GCIS S.a.r.l. ***Bureau d' Etudes Techniques***

Rue Guillaume Cailhau
ZAE Lannolier II
11000 CARCASSONNE
Tél. 04 68 10 21 93
Fax. 04 68 47 27 21
E-Mail bet@gcis.fr

Diagnostic et Note de calculs

Phase APD

Remplacement des couvertures de la
Préfecture de l'Aude
Commune de CARCASSONNE

Dossier N° 2718

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification
0	01/04/2026	*PREMIERE EMISSION*	**B.CASSE**	**R.SERNY**
A	19/05/2026	*Phase APS*	**B.CASSE**	**R.SERNY**
B	19/06/2026	*Solution B*	**B.CASSE**	**B.CASSE**

TABLE DES MATIERES

Introduction 5

Plan de zonage 6

Hypothèses de charges climatiques 8

ZONE 1 9

Hypothèses 9

Conclusion des vérifications 10

ZONE 2 10

Combles A-1 et A-2 10

Hypothèses 10

Conclusion des vérifications 11

Comble A-4 12

Hypothèses 12

Conclusion des vérifications 13

Comble A-3 13

Hypothèses 14

Conclusion des vérifications 14

ZONE 3 14

Hypothèses 15

Conclusion des vérifications 15

ZONE 5 16

Comble 15/16 16

Hypothèses 17

Conclusion des vérifications 17

Combles 1/2/3/7/8 18

Hypothèses 19

Conclusion des vérifications 19

Combles 6/9 20

Hypothèses 21

Conclusion des vérifications 21

Combles 12/13/14/17 22

Hypothèses 23

Conclusion des vérifications 24
ZONE 6 25
Hypothèses 25
Conclusion des vérifications 26
ZONE 7 (comble 22) 27
Hypothèses 28
Conclusion des vérifications 28
ZONE 8 (comble 21) 29
Hypothèses 29
Conclusion des vérifications 30
ZONE 9 (comble 20) 31
Hypothèses 31
Conclusion des vérifications 32
Listage des renforts 33
Zone 2 33
Zone 5 34
Zone 6 35
Zone 7 36
Zone 8 36
Annexes des vérifications et des calculs 37
ZONE 1 37
ZONE 2 40
Charpente arbalétrier en IPE200 et pannes en IPE180 40
Comble A-4 45
Comble A-3 47
ZONE 3 49
ZONE 5 58
Comble 15/16 58
Combles 1/2/3/7/8 65
Combles 6/9 73
Combles 12/13/14/17 80
ZONE 6 111

ZONE 7 (comble 22) 119
ZONE 8 (comble 21) 125
ZONE 9 (comble 20) 128

INTRODUCTION

Ce rapport a pour objectif d'identifier et de vérifier les éléments structuraux des charpentes de la préfecture de l'Aude.

On remplace la majorité des toitures par des voliges avec tuiles canal courant et couvert.

Un élément est considéré comme vérifié lorsqu'il respecte les limites fixées par les normes en vigueur, principalement les Eurocodes, aussi bien en termes de contraintes que de déformations.

Lorsqu'un élément n'est pas vérifié (en contraintes, en déformations, ou les deux), trois situations peuvent se présenter dans le cadre d'un projet d'entretien des toitures :

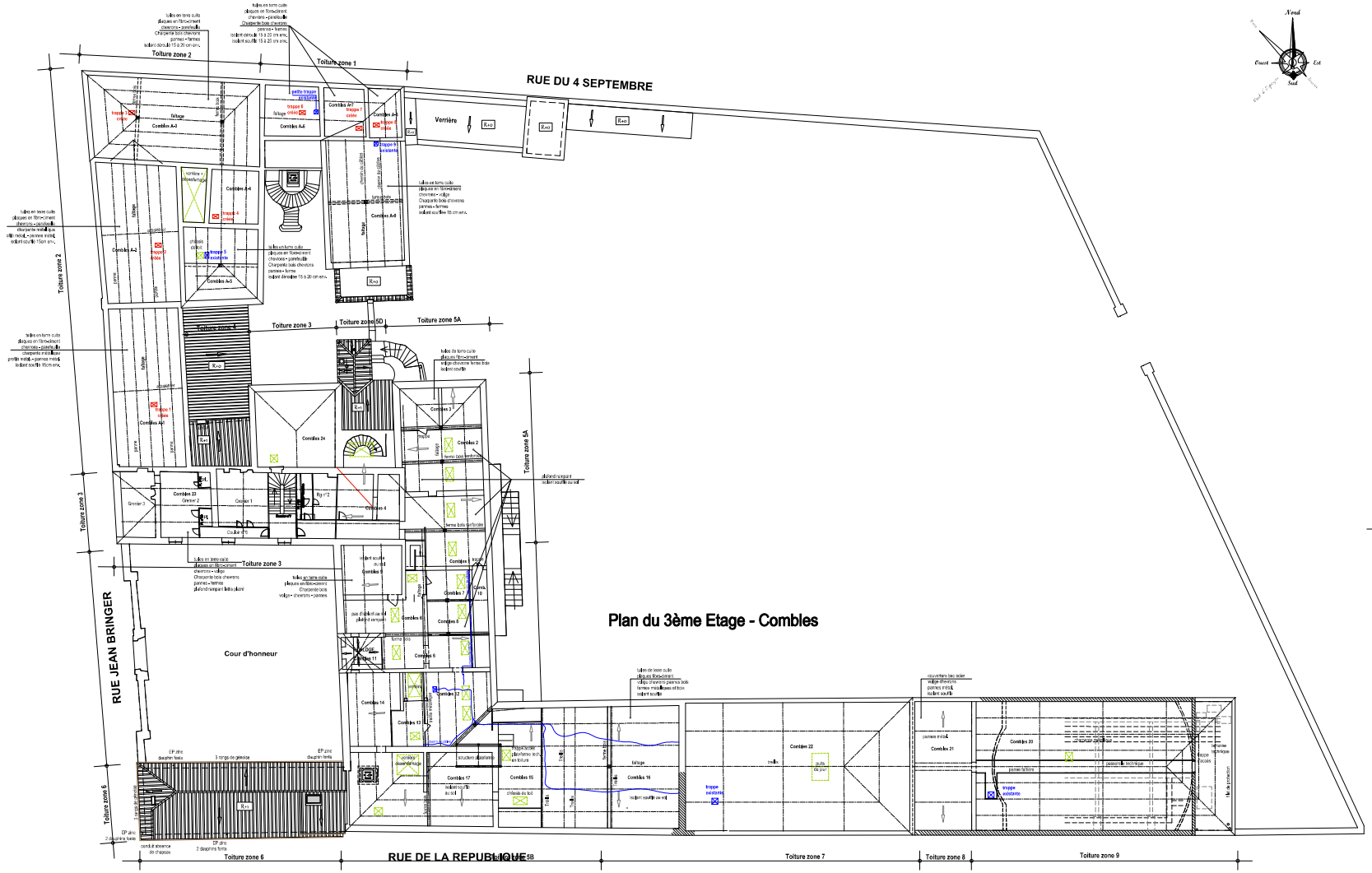
- La charge reprise par l'élément reste inchangée : dans ce cas, l'intervention est considérée comme de l'entretien, et aucun renfort n'est imposé réglementairement.

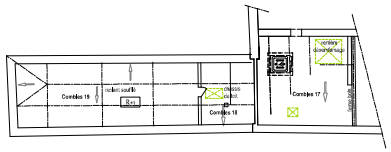
- La charge est modifiée, mais l'élément devient vérifié après modification : aucun renfort n'est nécessaire.

- La charge est modifiée et l'élément n'est pas ou ne devient pas vérifié : un renforcement est obligatoire, si celui-ci est techniquement réalisable. Dans le cas contraire, les travaux entraînant la modification de charge ne peuvent pas être réalisés.

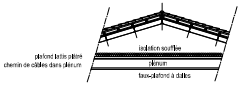
PLAN DE ZONAGE





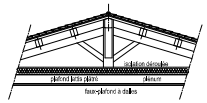


tuiles en terre cuite
plaques en fibro-ciment
chevrons - parefeuille
charpente métallique
profilé métal. - pannes métal.
isolant soufflé 15cm env.



Principe couverture / combles A-1

tuiles en terre cuite
plaques en fibro-ciment
chevrons - parefeuille
Charpente bois chevrons
pannes - fermes
isolant déroulé 15 à 20 cm env.



Principe couverture / combles A-3

Département de l'**AUDE** — Ville de **CARCASSONNE**

PRÉFECTURE DE L'AUDE
REMPLACEMENT DE COUVERTURES

52, rue Jean Bringer 11000 CARCASSONNE
Section BN - Parcelles n°126-127

Maître de l'Ouvrage:

PRÉFECTURE DE L'AUDE
52, rue Jean Bringer
11000 CARCASSONNE

Vu et approuvé:

PROVISOIRE

Diagnostic (DIAG)	● Mars 2026
Avant Projet Sommaire (APS)	
Avant Projet Définitif (APD)	
Demande de Permis de Construire (PC)	
Etude de Projet, Dossier consultation des Entreprises (PRO-DCE)	
Direction de l'Execution des contrats de Travaux (DET)	
Assistance aux opérations de Réception (AOR) et (DOE)	

affaire n° **5111**

échelle: 1/200 - 1/100

ETAT DES LIEUX

Plan du 2ème - 3ème étage Combles

réalisé le 20 Mars 2026 — dressé par : P. BOURBON

Architecte D.P.L.G
ALVARO ESCOUBROU ARCHITECTES ASSOCIES
8, rue Fedez 11000 CARCASSONNE
Tél: 04.68.25.71.11
architectes@alvaro-escourou.fr

Bureau d'Etudes Structures
G.C.I.S
75, rue Guillaume Caillaux
ZAE Lamothe II 11000 CARCASSONNE
Tél: 04.68.10.21.95
bet@gcis.fr

Bureau de contrôle

Bureau d'Etudes Fluides
CITE
3, rue de Managua 11000 CARCASSONNE
Tél: 04.68.25.33.51
cite@cite-ingenierie.fr

Economiste de la Construction
C.E.BAT
3, rue de Managua 11000 CARCASSONNE
Tél: 04.68.25.62.85
cebat@orange.fr

Coordonnateur SPS

HYPOTHESES DE CHARGES CLIMATIQUES

I - Localisation

Adresse :	Rue Jean Bringer, Carcassonne, 11000
Commune :	Carcassonne (11069)
Coordonnées :	Latitude = 43.214552
	Longitude = 2.353472
Altitude :	111 m

II - Neige

Région :	D
- Pour une altitude inférieure à 2000 m :	
Valeur caractéristique de la charge de neige ($S_{k,0}$) :	0,9 kN/m²
Variation de la valeur caractéristique (Δ_s) :	0 kN/m²
- Pour l'altitude de la position : 111 m	
Charge de neige (S_k) :	0,9 kN/m²
Variation de la valeur caractéristique (S_{Ad}) :	1,80 kN/m²

Régions de neige - EN 1991-1-3/NA Mai 2007

III - Vent

Région :	2
Vitesse de référence ($V_{b,0}$) :	24 m/s

Régions de vent - EN 1991-1-4/NA Mars 2008

IV - Sismicité

Région :	1 - Très faible
Accélération maximale de référence (a_{gr}) :	0,4 m/s²
Composante verticale (a_{vg}/a_{gr}) :	0,9
Paramètres du spectre pour les composantes horizontales :	Classe de sol : A*
	S : 1 TB : 0.03 s
	TC : 0.2 s TD : 2.5 s

Zones de sismicité - Décret 2010-1255

V - Orographie

Altitude moyenne (A_m) :	114,3 m
Altitude relative (ΔA_c) :	-3,3 m
Hauteur (z) :	10 m*
Coefficient d'orographie :	1

Altitudes :

	Nord	Sud	Est	Ouest
500 m	109 m	108 m	104 m	121 m
1000 m	146 m	105 m	117 m	111 m

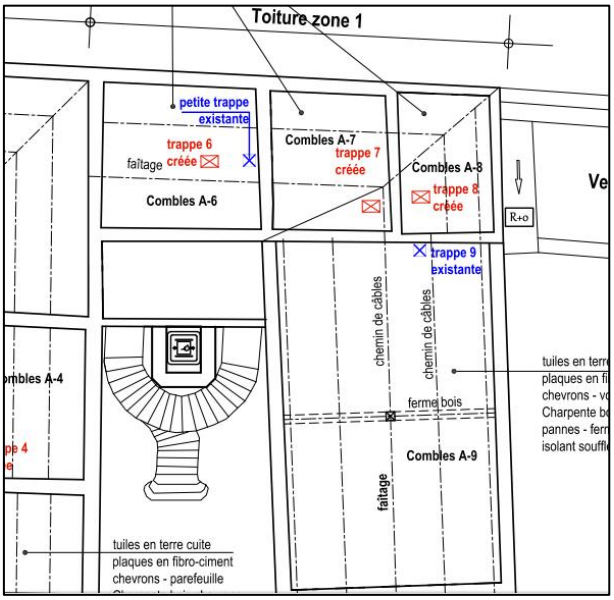
On considère une charge de neige de 90kg/m2 multipliée par un coefficient de forme de 0.8, ce qui nous donne une charge à appliquer sur l'ensemble des couvertures de 72 kg/m2.

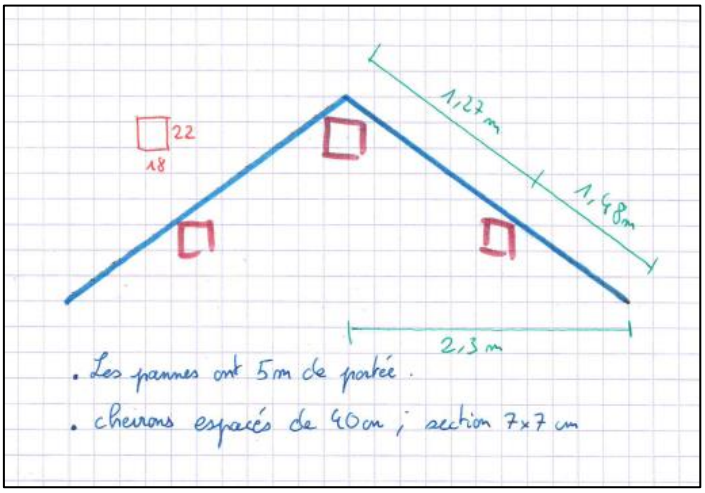
On considère une charge de neige accidentelle de 180kg/m2 multipliée par un coefficient de forme de 0.8, ce qui nous donne une charge à appliquer sur l'ensemble des couvertures de 144 kg/m2.

On considère que les charges descendantes dans les vérifications, le vent ne sera pas pris en compte sauf si on doit procéder à un allègement significatif des charges de couvertures.

ZONE 1

Seul le comble A-6 a pu être relevée convenablement.





HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Parefeuille en brique : 50 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Pannes bois

Charges permanentes futures :

- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Pannes bois

On considère une pente de 40% pour la vérification des pannes. On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

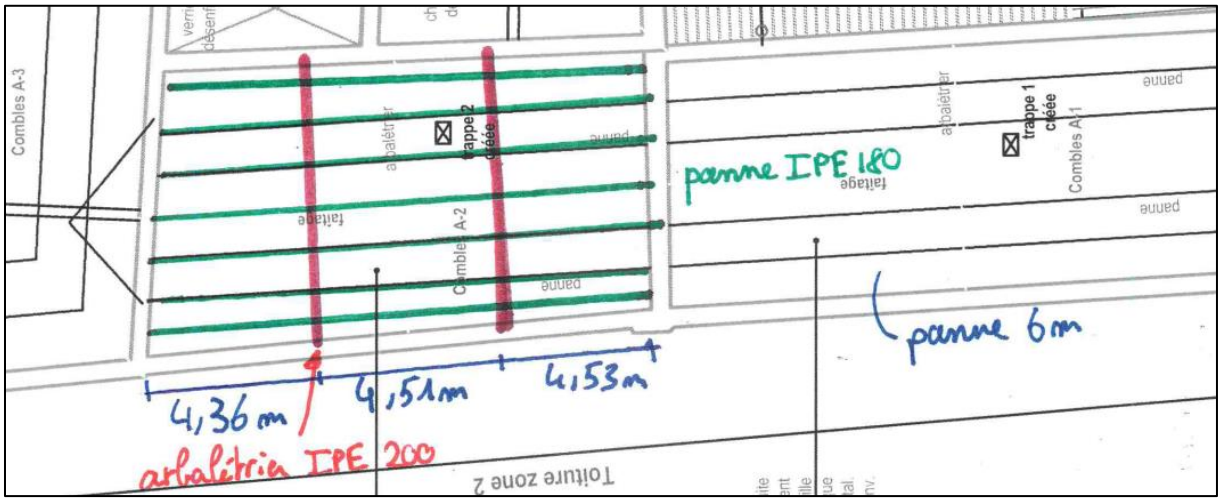
CONCLUSION DES VERIFICATIONS

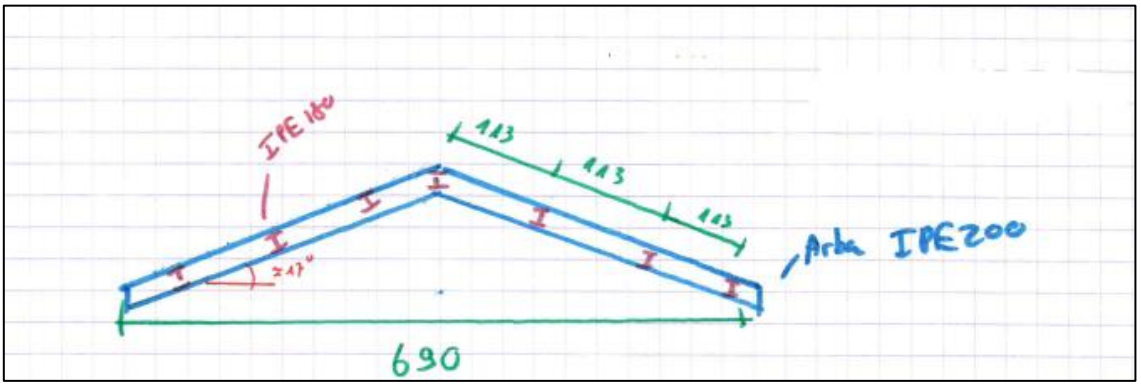
Les chevrons respectent les critères de contraintes et de déformations.

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations en adoptant une couverture tuiles + voliges.

ZONE 2

COMBLES A-1 ET A-2





Le comble A-1 semble avoir la même configuration que le comble A-2, seule la longueur de 6m d'une panne a pu être relevé.

HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Poids propre du treillis
- Parefeuille en brique : 50 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- IPE 180 : 18.8 kg/m^2

Charges permanentes futures :

- Poids propre du treillis
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- IPE 180 : 18.8 kg/m^2

On considère une pente de 30% pour la vérification des pannes. On considère que les éléments ont une résistance de S235 MPa.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Si on adopte une couverture Voliges + tuiles (70 kg/m^2), l'arbalétrier ne respecte pas les critères de contraintes et de déformations.

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
3 arba	IPE 200	ACIER	61.70	113.96	1.34	7 ELU ACC	1.66	5 ELS

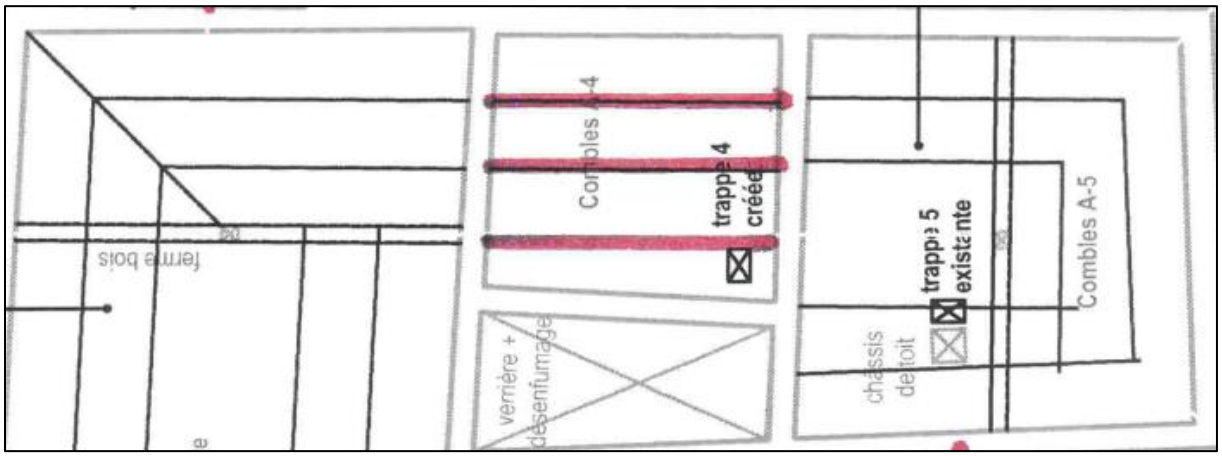
Les pannes avec une portée inférieure à 5.15m respectent les critèrent de contraintes et de déformations.

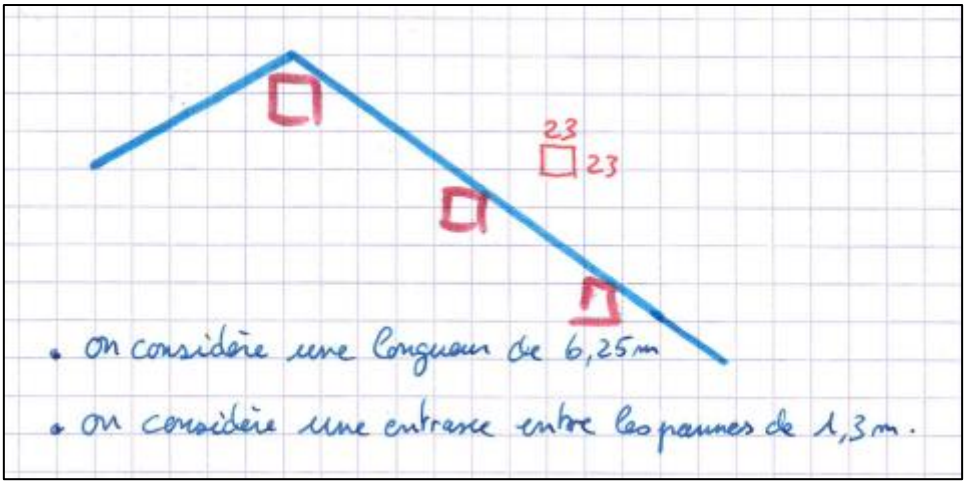
Les renforts à adopter sont les suivants :

- **Pour renforcer les arbalétriers, il faut souder un DIPE 160 sur leurs longueurs.**
- **Pour renforcer les pannes avec une portée supérieure à 5,15m, il faut mettre en place des liernes à mi-portée.**

Avec les renforts, les éléments métalliques respecteront les critères de contraintes et de déformations.

COMBLE A-4





HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Parefeuille en brique : 50 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Pannes bois

Charges permanentes futures :

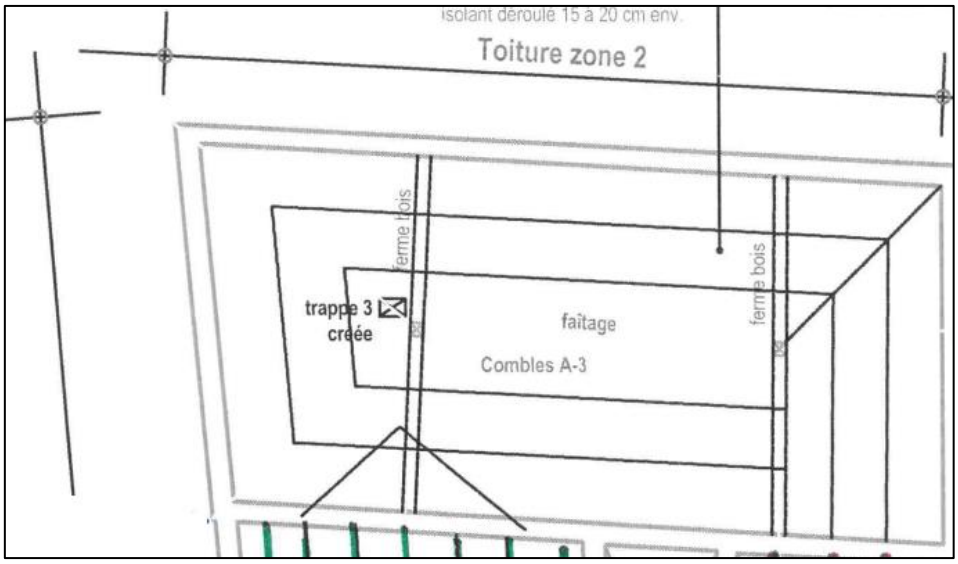
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Pannes bois

On considère une pente de 40% pour la vérification des pannes. On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

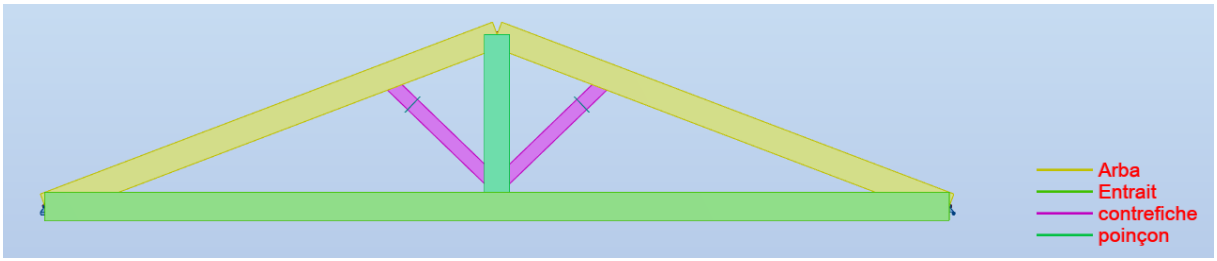
CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Si on adopte une couverture Voliges + tuiles (70 kg/m^2), les pannes respectent les critères de contraintes et ont une flèche de L/296. La flèche est supérieure à la déformation L/300 réglementaire, mais on le tolère et aucun renfort n'est nécessaire.

COMBLE A-3



Je n'ai pu relever que les sections d'une seule ferme. J'ai également mesuré une portée de pannes de 6 m, avec une section de 20 × 20 cm, espacées de 1,20 m entre elles. Voici une modélisation de la ferme :



HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Parefeuille en brique : 50 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Pannes bois
- Plancher bois : 40 kg/ m^2
- Faux plafond : 15 kg/m^2

Charges permanentes futures :

- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Pannes bois
- Plancher bois : 40 kg/ m^2
- Faux plafond : 15 kg/m^2

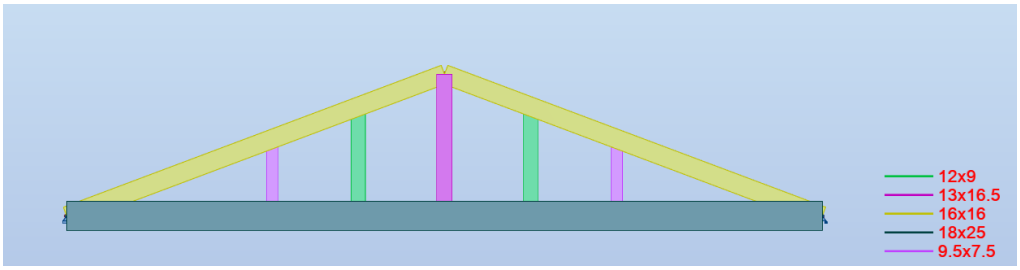
On considère une pente de 40% pour la vérification des pannes. On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Les pannes et les fermes de cette partie respectent les critères de contraintes et de déformations.

ZONE 3

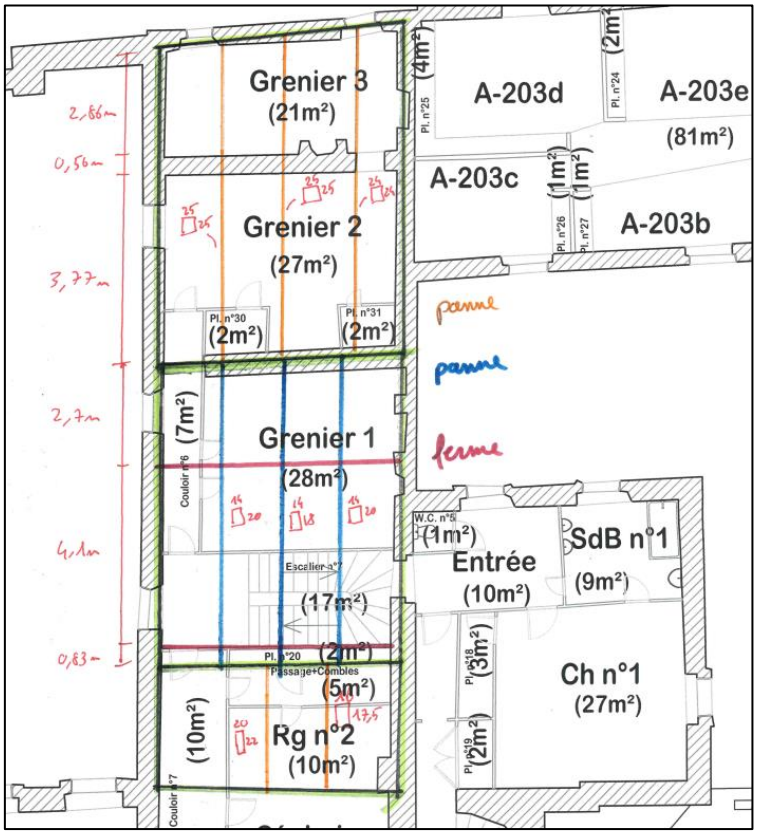
La partie grenier 1 est composée de ferme bois avec des pannes bois et des chevrons 8,5x10. Voici une modélisation d'une ferme type :



Les partie grenier 2 et grenier 3 sont composées de 3 pannes de portée d'environ 4 et 3 m de long.

Dans la partie Rangement n°2, il y a 2 pannes qui ont pu être relevées.

Voici le plan des fermes et des pannes relevées :



HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Poids propre des fermes
- PFC : 17 kg/m^2
- Tuiles : 30 kg/m^2
- Chevrons : 6 kg/m^2
- Pannes bois
- Plancher bois : 40 kg/m^2

Charges permanentes futures :

- Poids propre des fermes
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Chevrons : 6 kg/m^2
- Pannes bois
- Plancher bois : 40 kg/ m^2

On considère une pente de 30% pour la vérification des pannes.

On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

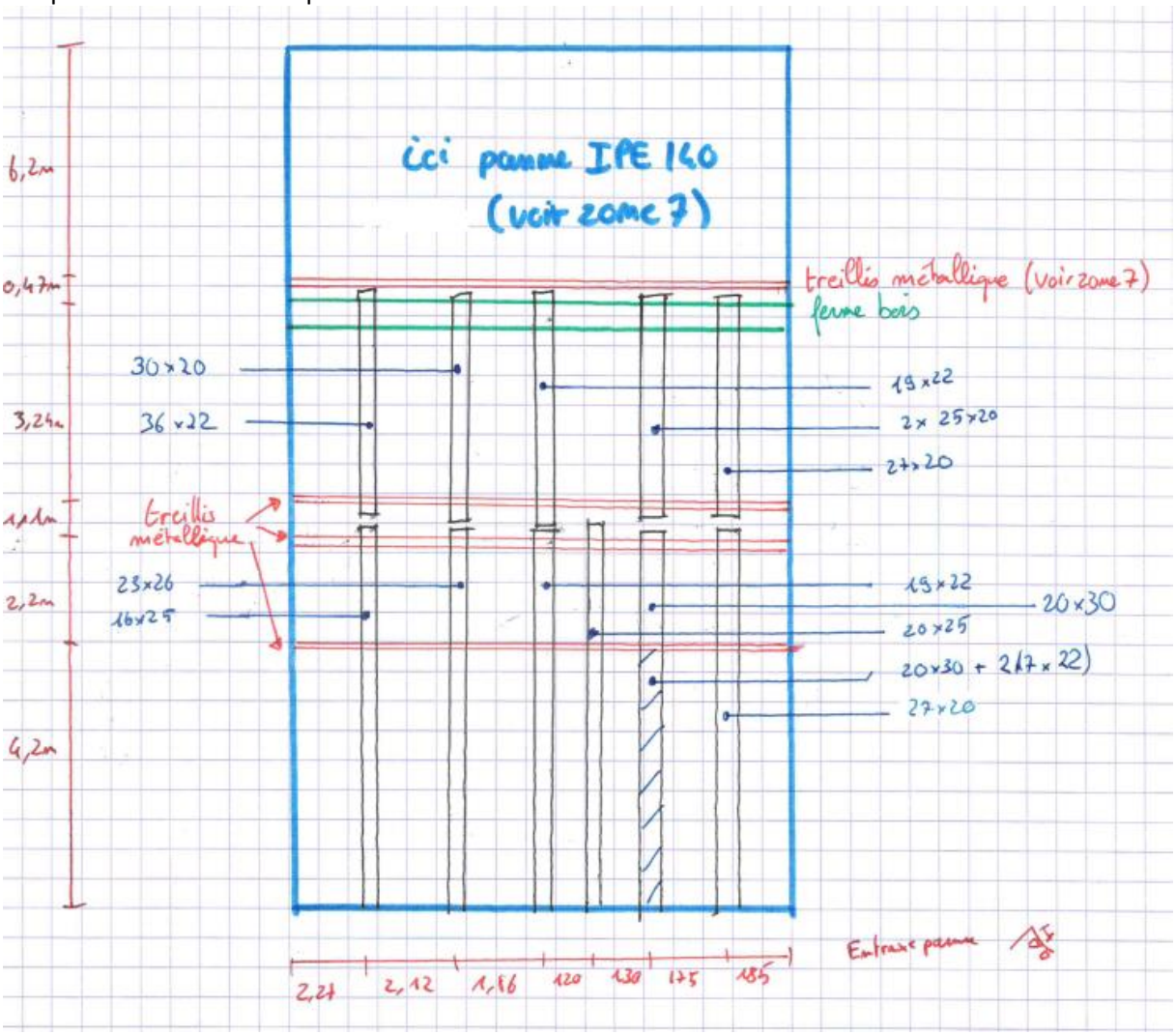
CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Les pannes et les fermes de cette partie respectent les critères de contraintes et de déformations.

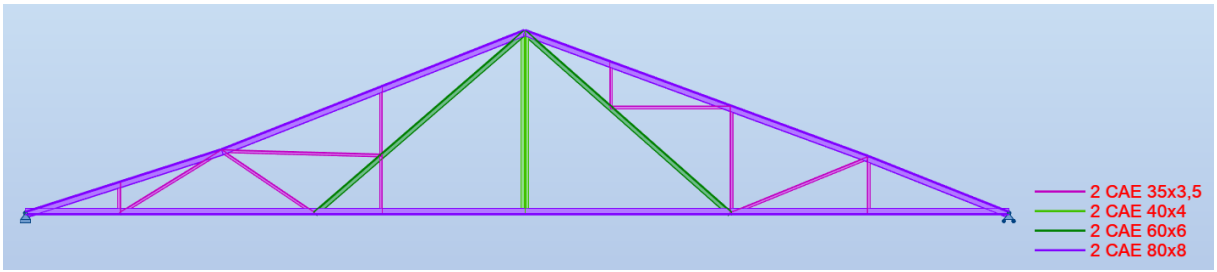
ZONE 5

COMBLE 15/16

Le comble est constitué d'une charpente comprenant un treillis métallique spécifique à ce secteur, un portique identique à ceux de la zone 7, ainsi qu'une ferme en bois. L'ensemble est complété par des pannes en bois et des profils IPE 140.



Voici une modélisation d'un des treillis :



HYPOTHESES

Charges permanentes :

- Poids propre du treillis
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Panne et IPE 140
- Plancher bois : 40 kg/m^2

On considère une pente de 40% pour la vérification des pannes.

On considère que les éléments métalliques ont une résistance de S235 MPa et ceux en bois de classe C24.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Les treillis métalliques ont tous été vérifiés, de même que la ferme en bois. L'ensemble des pannes en bois est conforme.

En revanche, les pannes de profils IPE 140 présentent un taux de contrainte de 233 % et une flèche de L/40, très supérieure à la limite admissible de L/200.

La charge reste la même sur la couverture après travaux, on reste en entretien et aucun renfort n'est nécessaire, **toutefois les pannes IPE 140 de 6,20 m de portée restent préoccupantes et doivent être renforcées. Au vu du dépassement, nous recommandons le renfort suivant :**

- Le renforcement consiste à mettre en place de 2 liernes espacées de 2.07 m environ. Les pannes respectent alors les critères en contraintes et en déformations.

Enfin, une dizaine de chevrons doivent être remplacés dans cette zone en raison de leur mauvais état.

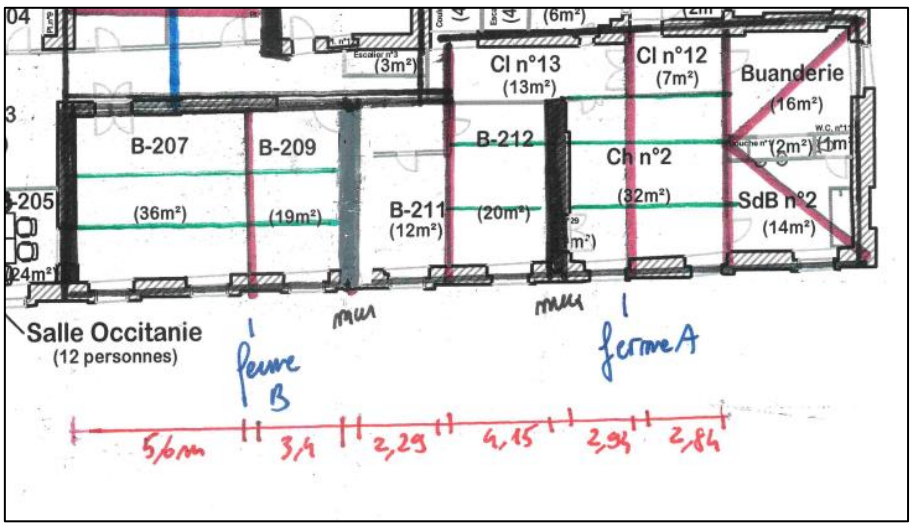




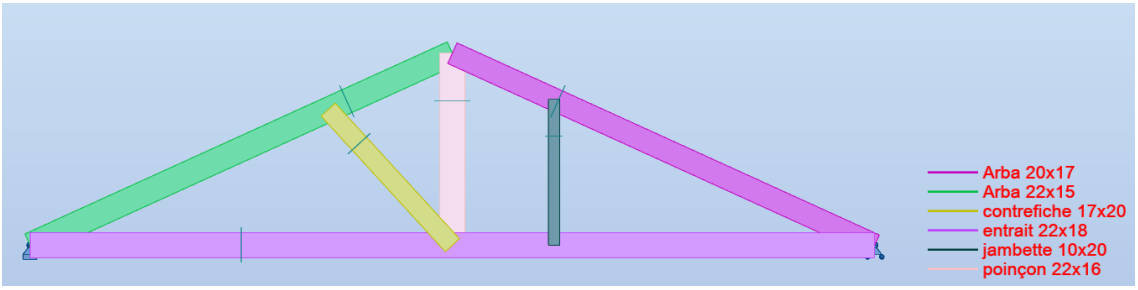
COMBLES 1/2/3/7/8

On va se focaliser sur cette zone.

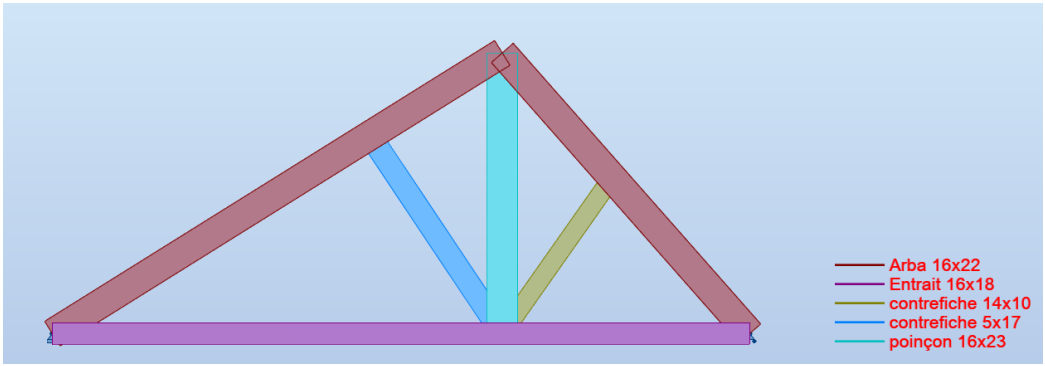




FERME A



FERME B



Les vérifications portent sur la ferme A et B ainsi que toutes les pannes.

HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Poids propre des fermes
- Voliges : 10 kg/m^2
- PFC : 17 kg/m^2
- Tuiles : 30 kg/m^2
- Pannes bois
- Plancher bois : 40 kg/m^2

Charges permanentes futures :

- Poids propre du treillis
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Panne et IPE 140
- Plancher bois : 40 kg/m^2

On considère une pente de 45% et de 60% pour la vérification des pannes.

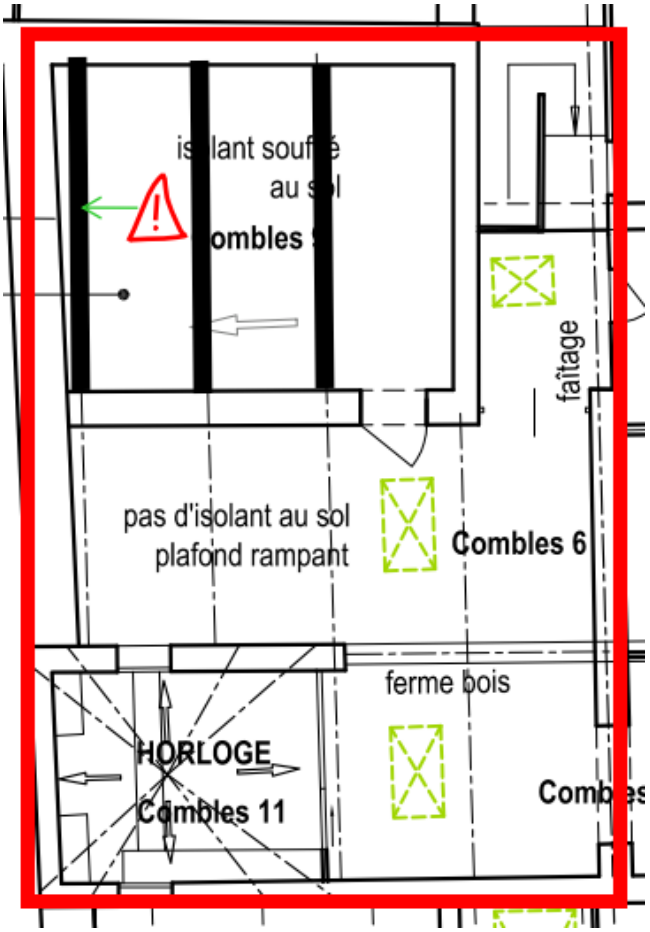
On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

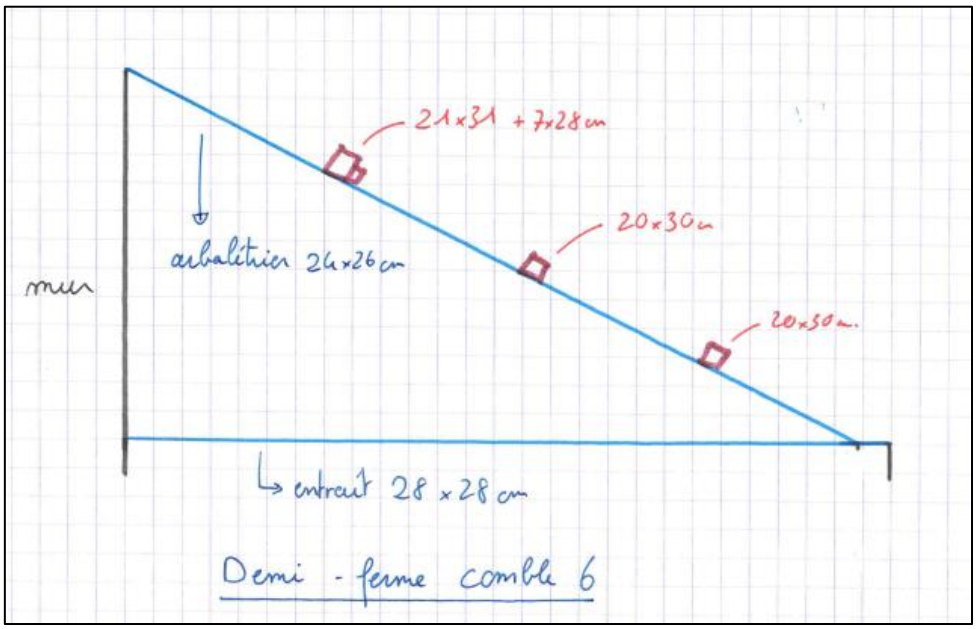
CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Les pannes et les fermes de cette zone sont vérifiées.

COMBLES 6/9

On va se focaliser sur cette zone.





HYPOTHESES

Charges permanentes :

- Poids propre des fermes
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuiles : 60 kg/m^2
- Pannes bois
- Plancher bois : 40 kg/m^2

On considère une pente de 30% pour la vérification des pannes.

On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Les pannes de cette zone sont conformes, **à l'exception de la panne désignée sur le plan par une flèche, qui doit être remplacée en raison de son mauvais état.**

L'entrait de la demi-ferme n'est pas vérifié en contraintes. La charge reste la même sur la couverture après travaux, on reste en entretien et aucun renfort de n'est nécessaire. Si toutefois il y a volonté de renforcé l'entrait pour qu'il respecte les critères de contraintes, il faut le moiser avec une poutre 17x28.

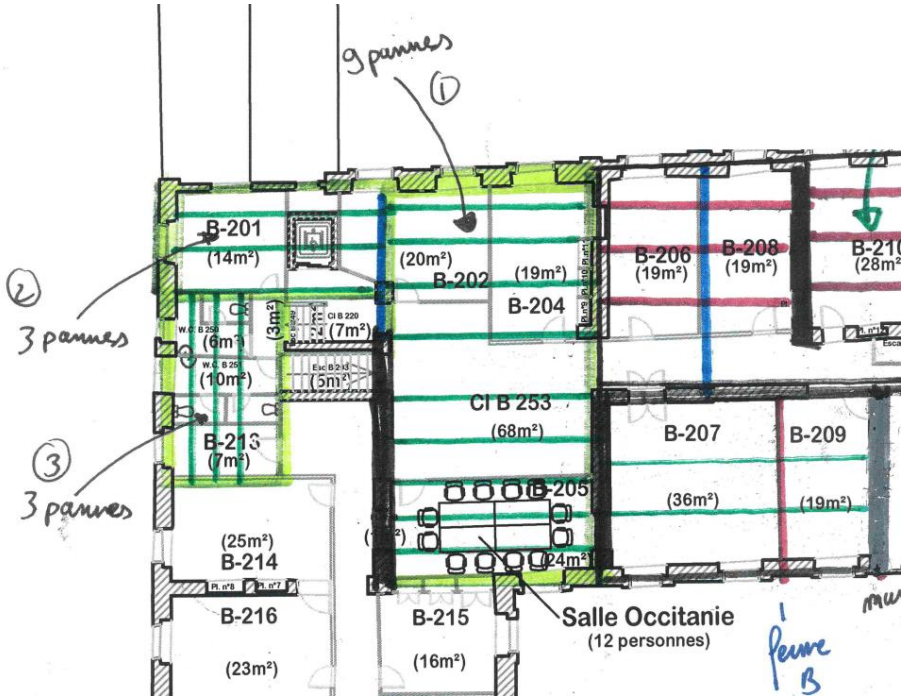
M. Buquet a également signalé une fuite au niveau de la baie vitrée située près de l'horloge. Lors des travaux, une attention particulière devra être portée à cette zone afin d'éviter toute réapparition du problème.

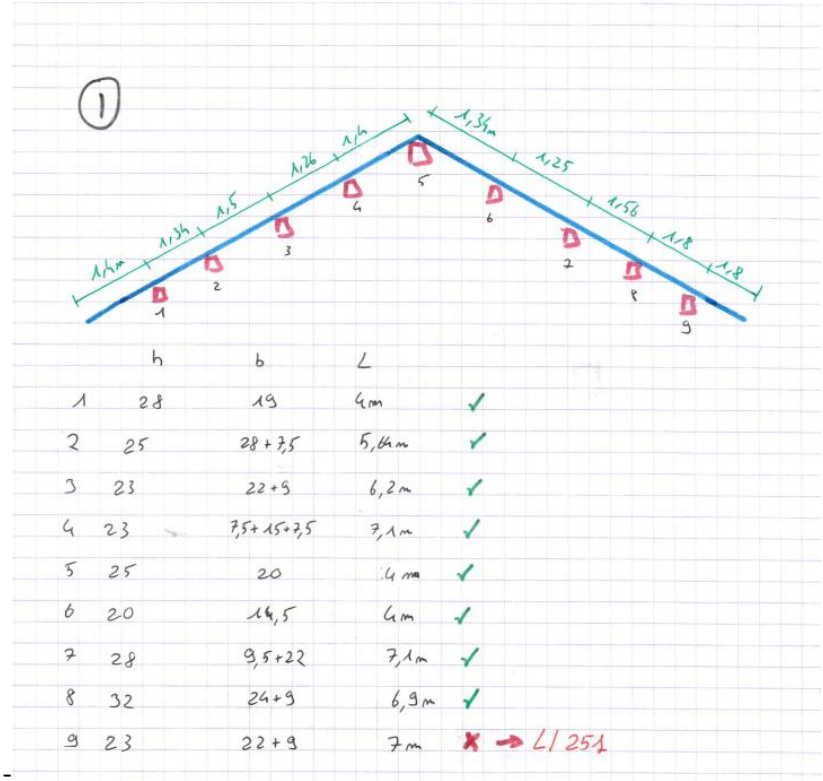




COMBLES 12/13/14/17

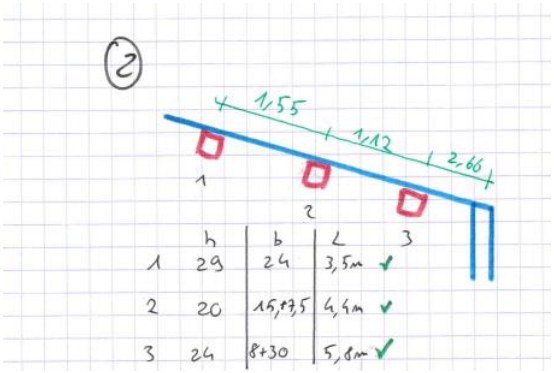
On va se focaliser sur cette zone.

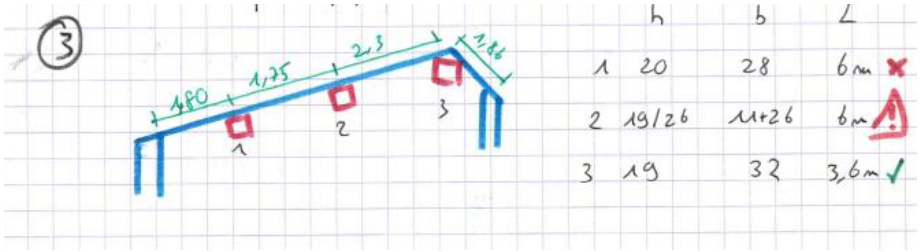




	h	b	L	
1	28	19	4m	✓
2	25	28+7,5	5,6 m	✓
3	23	22+9	6,2 m	✓
4	23	7,5+15+7,5	7,1 m	✓
5	25	20	4 m	✓
6	20	14,5	4 m	✓
7	28	9,5+22	7,1 m	✓
8	32	24+9	6,9 m	✓
9	23	22+9	7 m	✗ → L/251

-





HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Poids propre des fermes
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuiles : 30 kg/m^2
- PFC : 17 kg/m^2
- Pannes bois

Charges permanentes futures :

- Poids propre du treillis
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Panne et IPE 140
- Plancher bois : 40 kg/m^2

On considère une pente de 30% pour la vérification des pannes.

On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Dans cette zone, deux pannes ne respectent pas les critères de l'Eurocode 5 :

- **Panne de la partie 1 (comble 14) : portée de 7 m, section 31×23 cm, flèche mesurée à L/190 (limite à L/200), mais on le tolère et aucun renfort n'est nécessaire.**

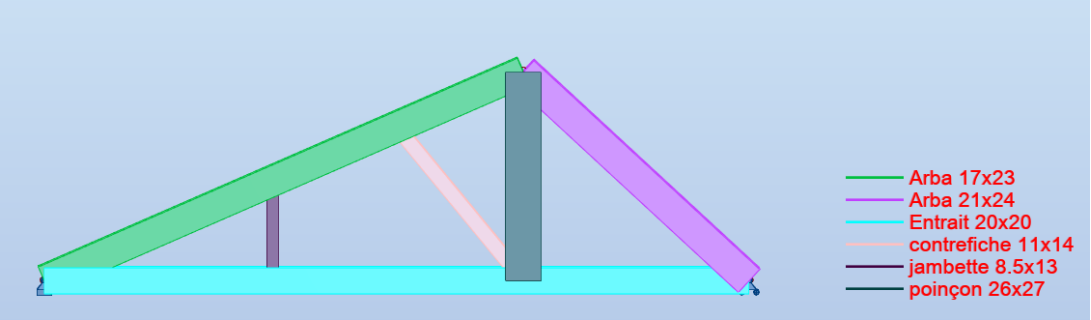
- **Panne de la partie 3 (comble 17) : portée de 6 m, section 28×20 cm, flèche mesurée à L/186 (limite à L/200), et travaille à 101% de sa contrainte admissible.** La panne doit être moisée avec une poutre de 3x20cm, cela suffit à la respecter les critères de contraintes et de déformations.

Une panne de la partie 3 (comble 17) doit être remplacée, son état étant dégradé.

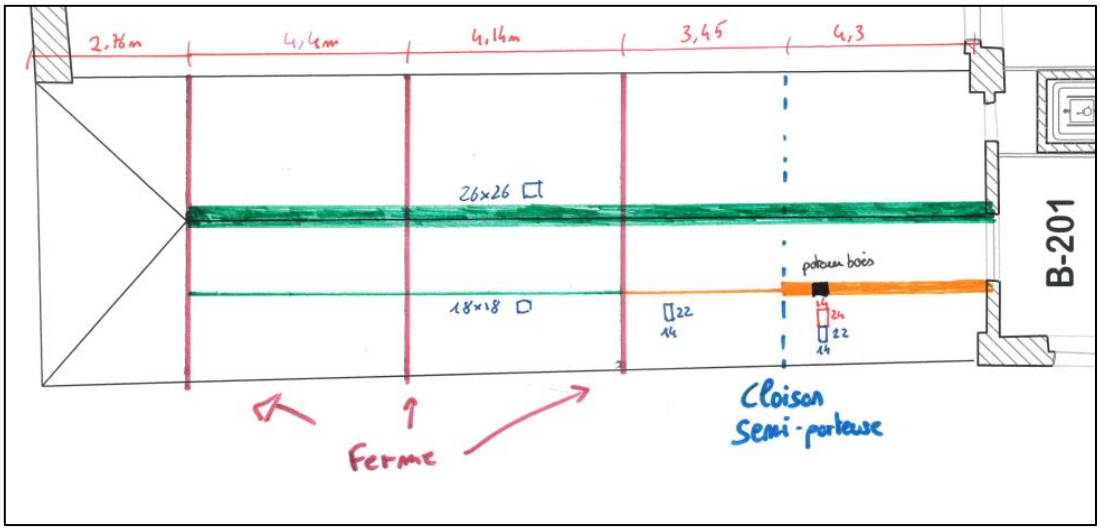


ZONE 6

La zone est composée de ferme bois avec des pannes bois et des chevrons 8,5x10. Voici une modélisation d'une ferme type :



Voici le plan des fermes et des pannes :



HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Poids propre des fermes
- Voliges : 10 kg/m^2
- PFC : 17 kg/m^2
- Tuiles : 30 kg/m^2
- Pannes bois
- Plancher bois : 40 kg/m^2

Charges permanentes futures :

- Poids propre du treillis
- Voliges : 10 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Panne et IPE 140
- Plancher bois : 40 kg/m^2

On considère une pente de 35% pour la vérification des pannes.

On considère que les pièces en bois ont une classe de résistance C24.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Les fermes sont vérifiées. Les pannes sont justifiées en contraintes.

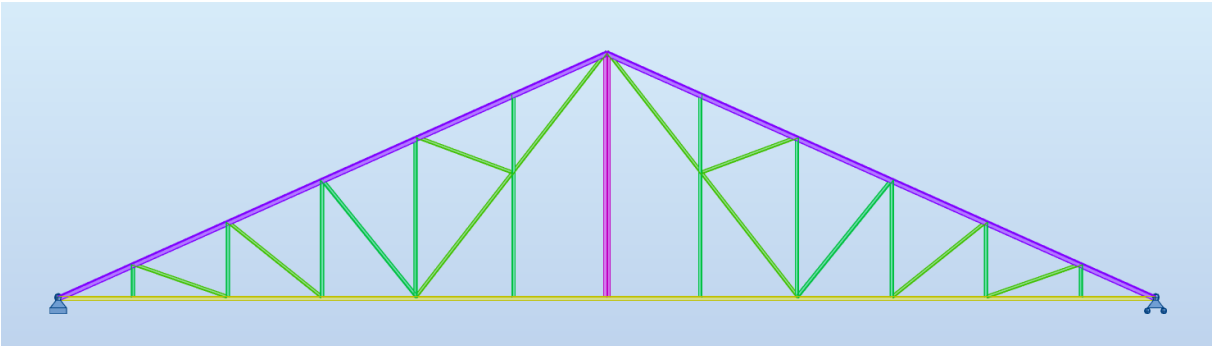
Certaines pannes ne respectent pas les limites de l'Eurocode 5. Voici la liste :

- **La panne de section 18x18cm et de 4.4m de portée environ doit être moisée avec une poutre de 3x18cm.**
- La panne au faîtage de 7.7m de portée dépasse de peu la valeur limite de flèche, mais repose sur une cloison qui est devenu semi-porteuse. Donc il n'y a pas besoin de renfort.

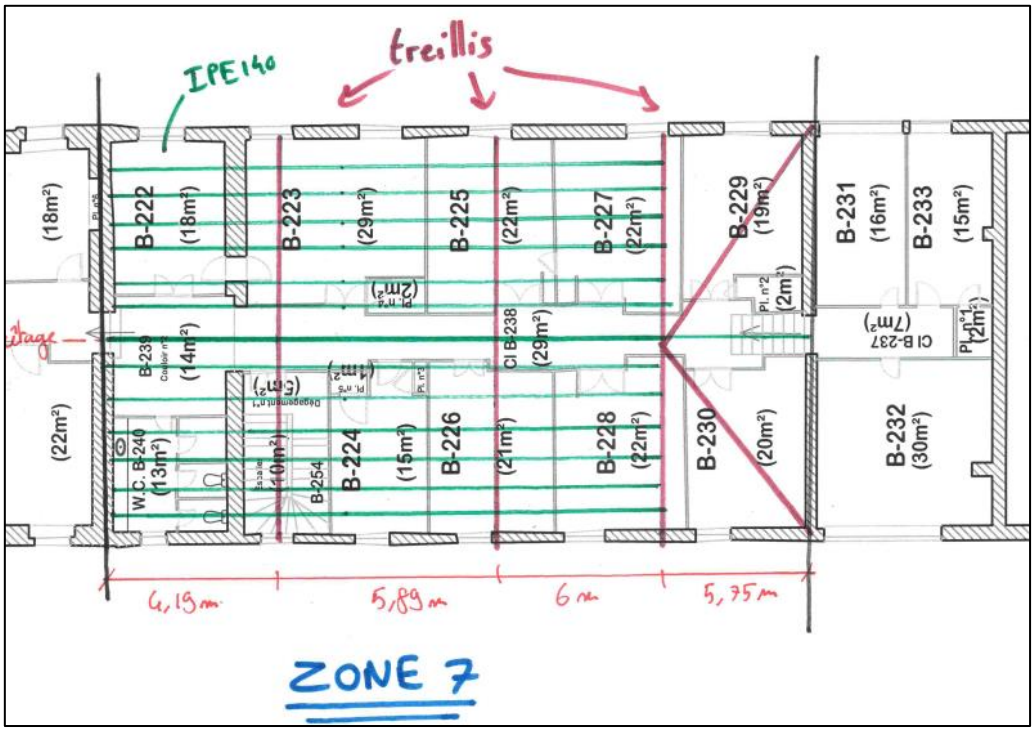
M.Buquet a signalé la présence d'une fuite au niveau de l'ascenseur, lors des travaux, il faut penser à porter une attention particulière sur cette zone pour empêcher que cela se reproduise.

ZONE 7 (COMBLE 22)

La zone est composée d'une charpente portique treillis métallique avec des pannes IPE. Voici une modélisation d'un treillis type :



Voici le plan des treillis et des pannes :



HYPOTHESES

Charges permanentes :

- Poids propre du treillis
- OSB : 13 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Faux plafond : 15 kg/m^2
- IPE 140 : 10.75 kg/m^2

On considère une pente de 40% pour la vérification des pannes.

On considère que le treillis est composé de double cornières CAE 60x60x60 pour les arbalétriers, de double CAE 50x50x5 pour l'entrait, de double CAE 40x40x4 pour les barres verticales et de double CAE 35x35x3,5 pour les barres en diagonales. On considère que les cornières ont une résistance de S235 MPa.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Après vérifications des treillis, on remarque que les arbalétriers travaillent à hauteur de 109% de leur capacité de résistance selon les normes actuelles.

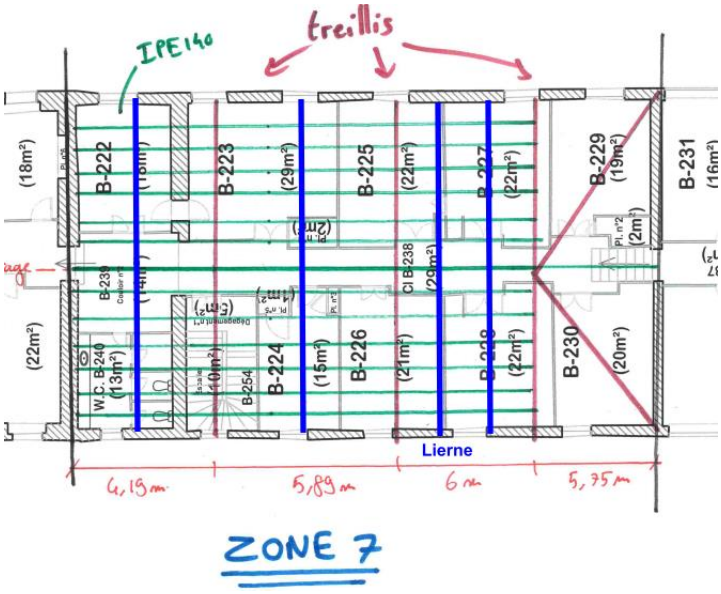
Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Arba 1	DCED 60x6	S 235	63.21	46.27	1.09	7 ELU ACC	0.00		0.25	5 ELS
2 Arba 2	DCED 60x6	S 235	63.21	46.27	1.09	7 ELU ACC	0.00		0.25	5 ELS

Les pannes de longueur 6 m, ont une trop grande portée est subissent une contrainte qui vaut un peu plus du double de leur résistance et génère trop de flèches. Les autres dépassent de peu leur résistance et on trop de flèches.

La charge reste la même sur la couverture après travaux, on reste en entretien et aucun renfort n'est nécessaire. Mais les pannes IPE 140 de 6 m de long sont préoccupantes et devrait être renforcées.

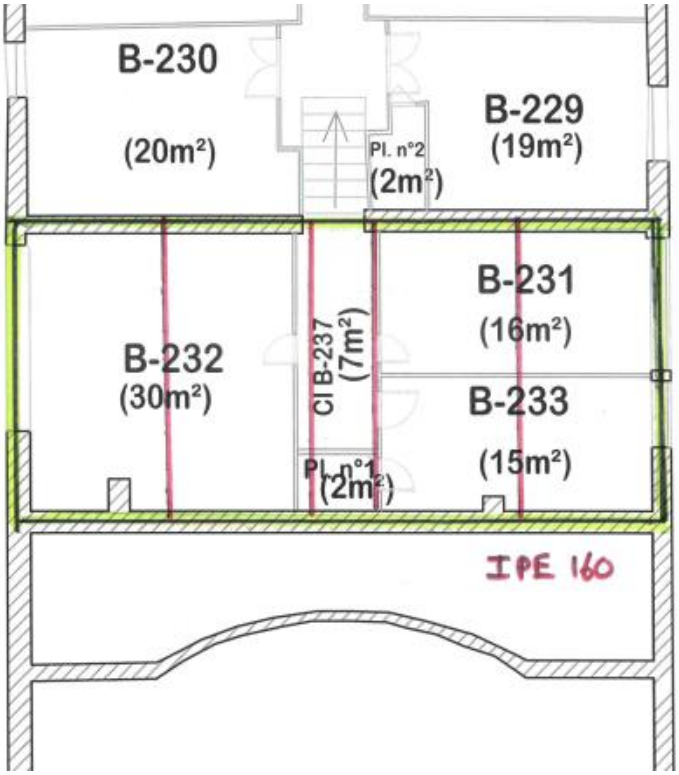
Les renforts à effectuer sont les suivants :

- Pour renforcer les pannes, mettre en place des liernes.
- Pour renforcer les arbalétriers, il faut souder un fer plat de 12x50 mm sur leurs longueurs.



ZONE 8 (COMBLE 21)

La zone est composée de pannes et de chevrons. Les pannes sont des IPE 160 et les chevrons sont en bois de sections 5.5x7cm. Les chevrons sont espacés de 50cm.



HYPOTHESES

Charges permanentes en état :

- Voliges : 10 kg/m^2
- Bac aciers : 8 kg/m^2
- Chevrons : 4 kg/m^2

Charges permanentes futures :

- Voliges : 10 kg/m^2
- Zinc : 20 kg/m^2
- Chevrons : 4 kg/m^2

On considère une pente de 30% pour la vérification des pannes.

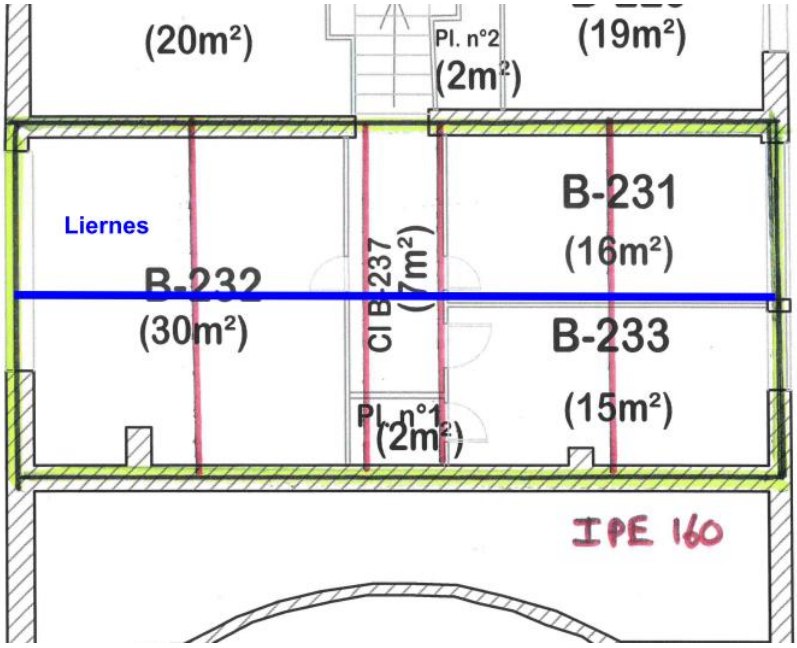
On considère que les pannes ont une résistance de S235 MPa et les chevrons ont une classe de résistance C24.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Les chevrons sont vérifiés.

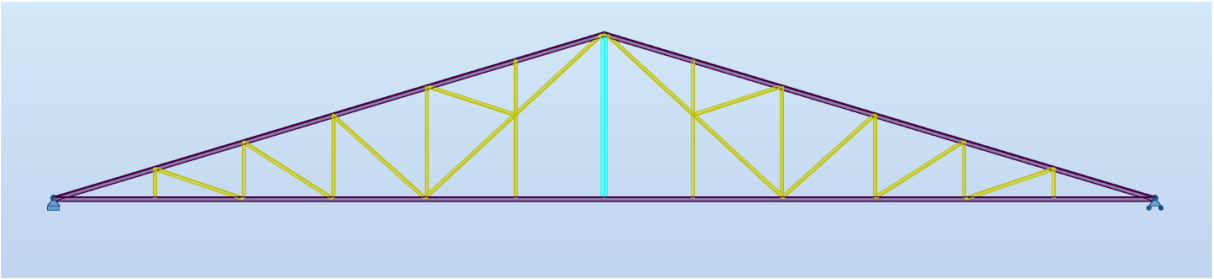
Les pannes ont 6 m de portées et génèrent trop de contraintes à hauteur de 152 % de la résistance et elles ont une flèche de L/79 au lieu de L/200 réglementaires. On doit alors renforcer les pannes en mettant un lierne à mi-portée.

Le renfort consiste à mettre en place une lierne à mi-portée :

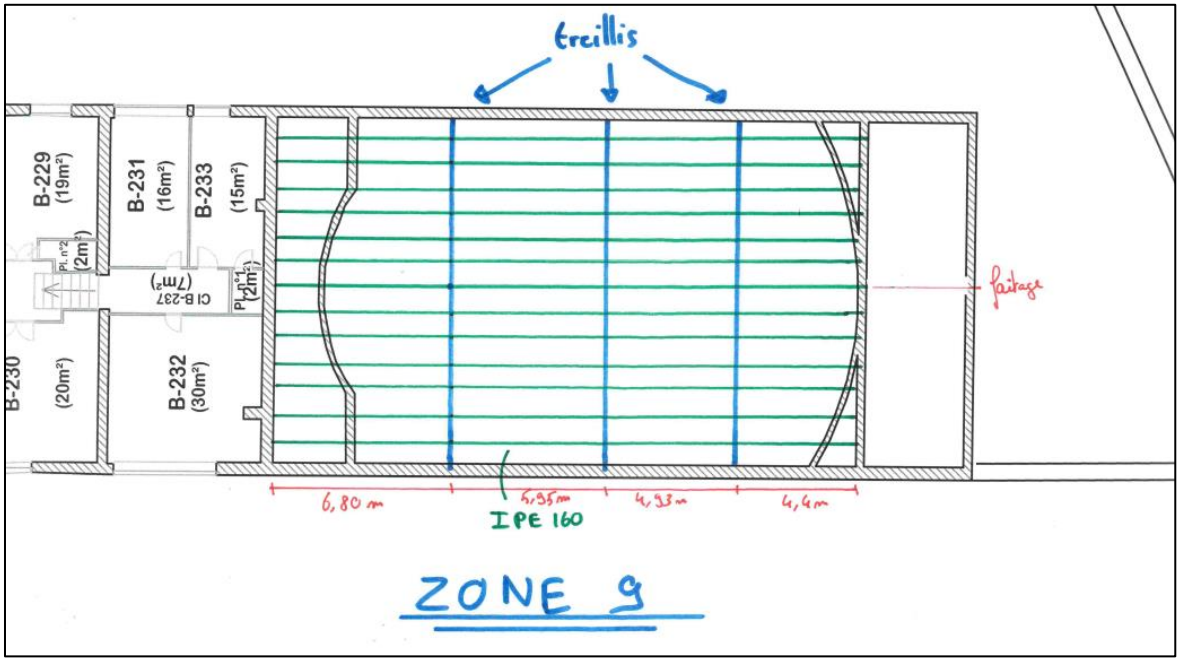


ZONE 9 (COMBLE 20)

La zone est composée d'une charpente portique treillis métallique avec des pannes IPE. Voici une modélisation d'un treillis type :



Voici le plan des treillis et des pannes :



HYPOTHESES

Charges permanentes :

- Poids propre du treillis
- OSB : 13 kg/m^2
- Tuile canal : 60 kg/m^2
- Faux plafond : 15 kg/m^2
- IPE 160 : 13.74 kg/m^2

On considère une pente de 30% pour la vérification des pannes.

On considère que le treillis est composé de double cornières CAE 60x60x60 sur l'entrait et les arbalétriers et pour les autres barres des CAE 40x40x4. On considère que les cornières ont une résistance de S235 MPa.

CONCLUSION DES VERIFICATIONS

Après vérifications des treillis, on remarque que les arbalétriers travaillent à hauteur de 143% de leur capacité de résistance et l'entrait à 103% selon les normes actuelles.

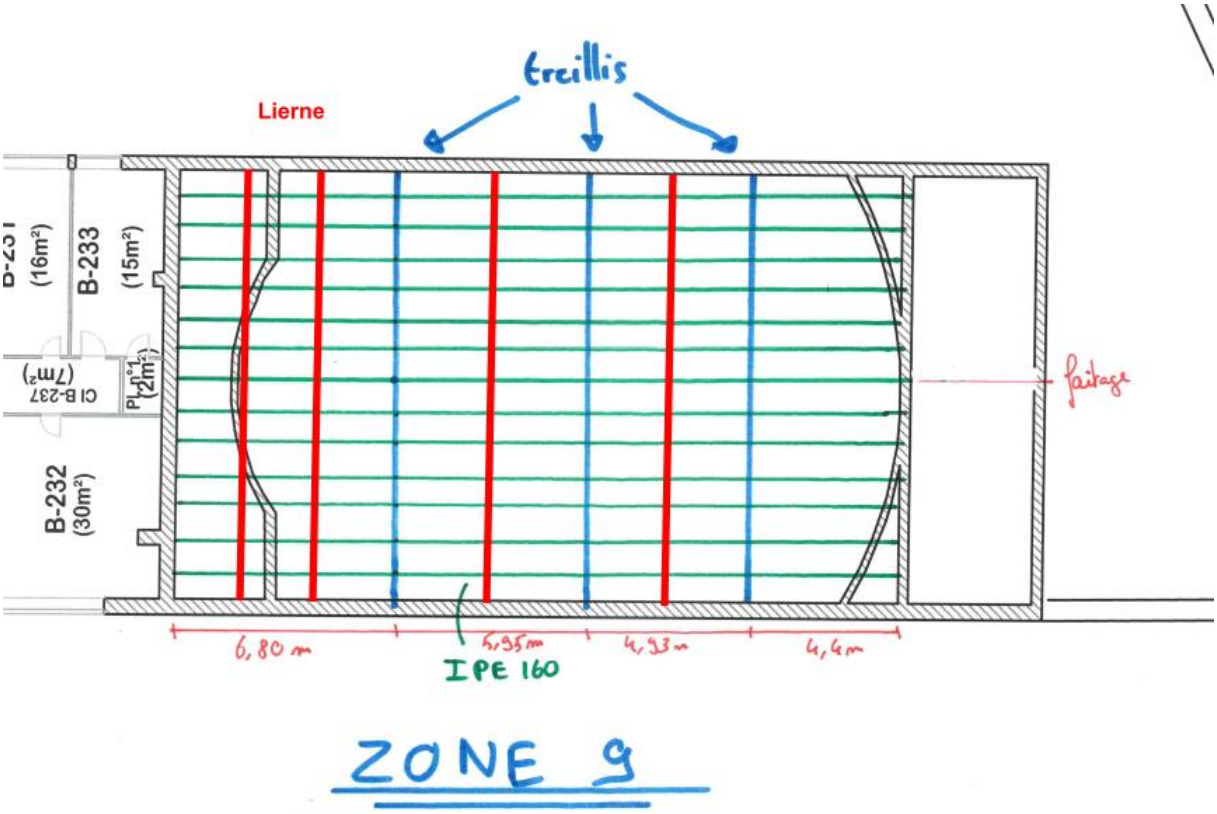
Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre_1	DCED 60x6	S 235	31.25	22.88	1.43	6 ELU	0.00		0.46	5 ELS
2 Barre_1	DCED 60x6	S 235	31.25	22.88	1.43	6 ELU	0.00		0.46	5 ELS
32 Barre_32	DCED 60x6	S 235	59.90	43.84	1.03	6 ELU	0.00		0.53	5 ELS

Les pannes de longueur 6.8 m, ont une trop grande portée est subissent une contrainte qui vaut le double de leur résistance et génère trop de flèches. Les autres dépassent de peu leur résistance et on trop de flèches.

La charge reste la même sur la couverture après travaux, on reste en entretien et aucun renfort n'est nécessaire. Mais les pannes de 6.8 m de long sont préoccupantes et devraient être renforcées.

Les renforts à effectuer sont les suivants :

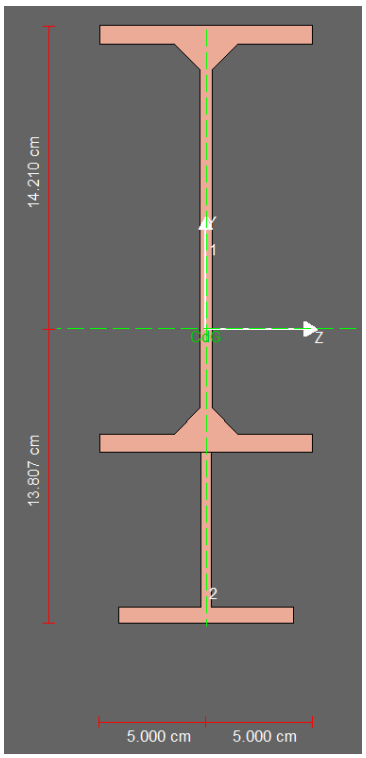
- Pour renforcer les pannes, mettre en place des liernes.
- Pour renforcer les arbalétriers et les entrait, il faut souder un fer plat de 24x110mm sur leurs longueurs.



ZONE 2

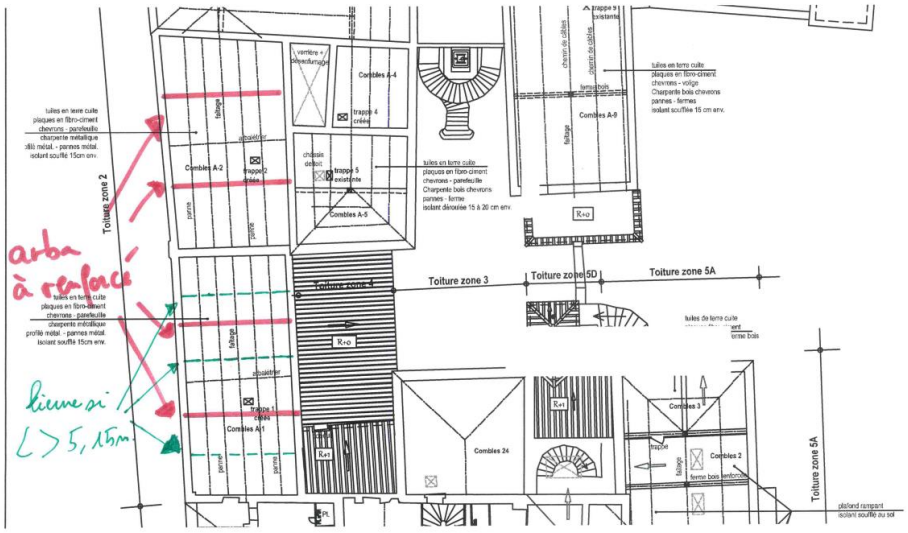
Renfort combles A-1, A-2 :

Il faut souder un DIPE 160 sous chaque arbalétrier. Il y a 8 arbalétriers de 3.65 m environ à souder, soit 29.2 m de DIPE 160 à souder.



Résultats	
Aire	
Sx	38.550 cm2
Moments of inertia	
Iz	3933.761 cm4
Iy	176.200 cm4
Iyz	0.000 cm4
Principal moments of inertia	
Imin	176.200 cm4
Imax	3933.761 cm4
Elastic sectional modulus	
Welzinf	284.913 cm3
Welzsup	276.824 cm3
Welyinf	35.240 cm3
Welysup	35.240 cm3
Plastic sectional modulus	
Wply	250.954 cm3
Wplz	250.954 cm3

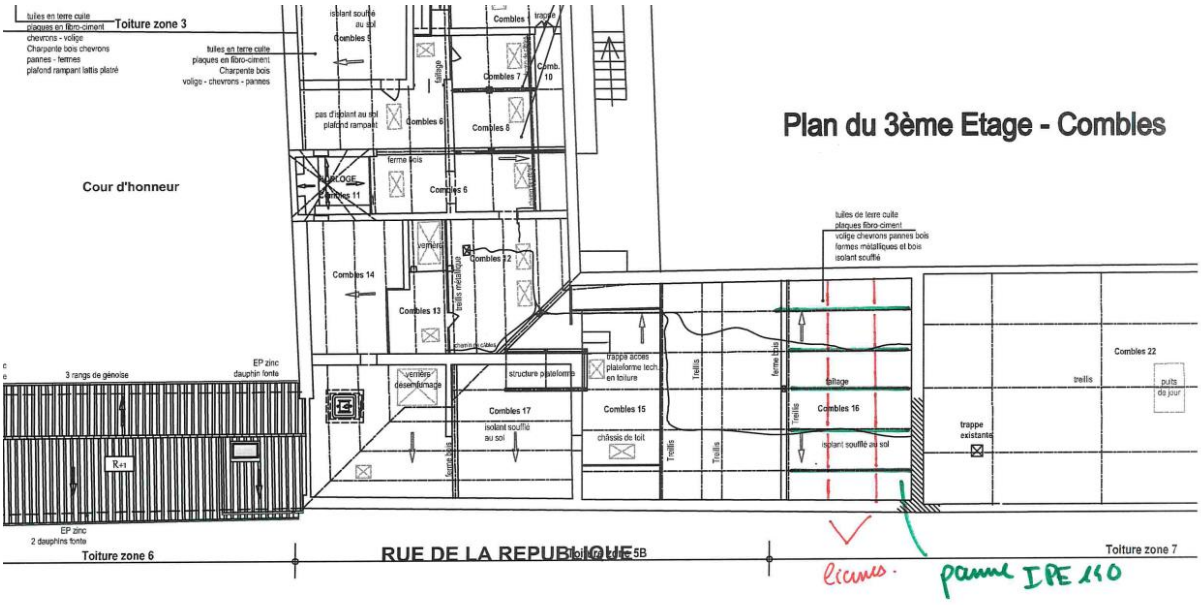
Pour les pannes, il y a au maximum 2 files de liernes à mettre en place dans les combles A-1, soit environ 14.6 m de liernes.



ZONE 5

Renfort comble 16 :

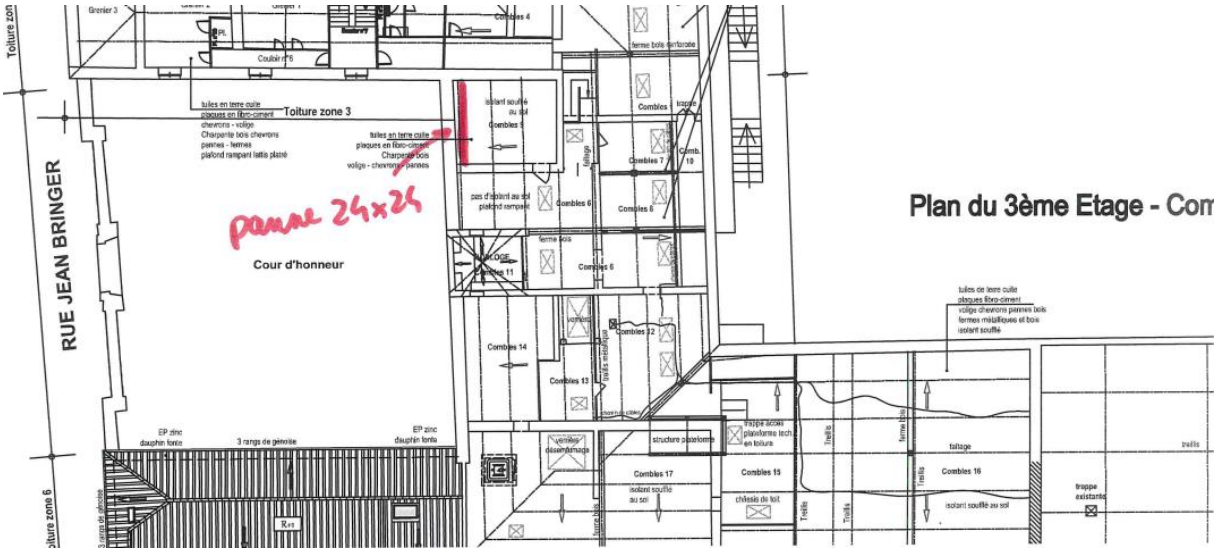
Il y a 2 files de liernes à mettre en place entre les pannes du comble 16, soit environ 24.5 m de lierne.



En considérant une dizaine de chevrons à remplacer, on obtient environ 10 chevrons 8.5x10.5 de 6.2m à remplacer.

Renfort comble 9 :

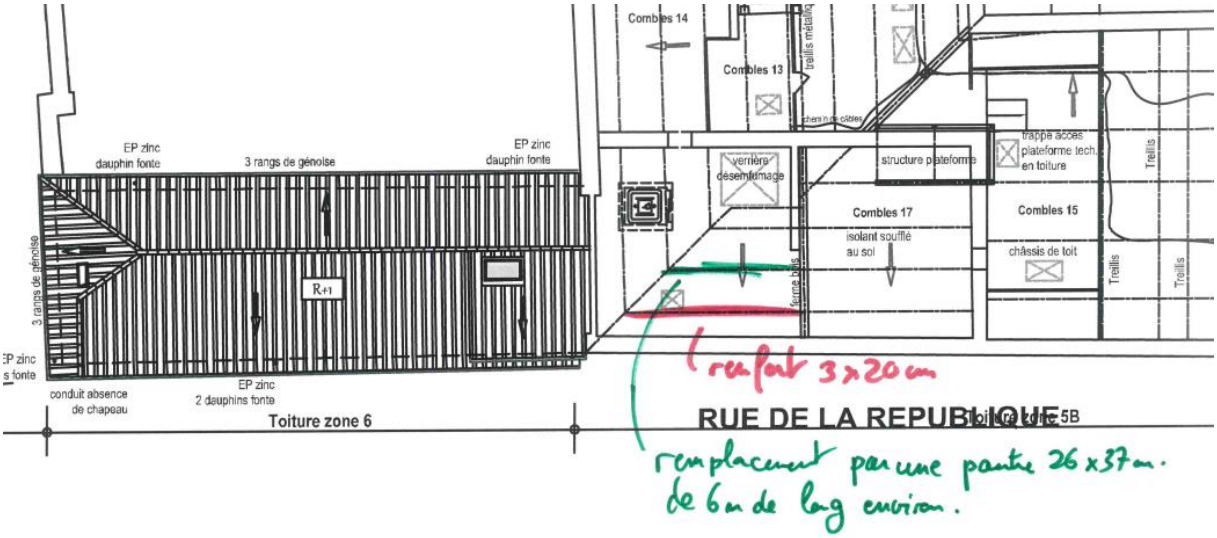
Il faut remplacer la panne désignée par une poutre 24x24 cm de 4.6m de long.



Renfort comble 17 :

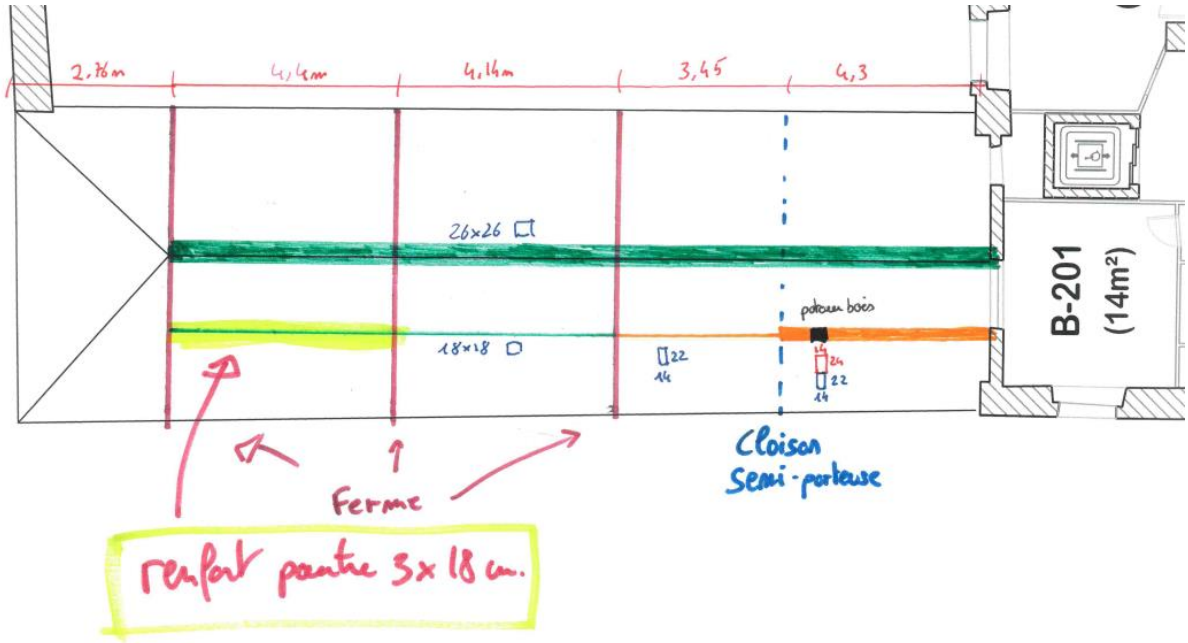
Panne de la partie 3 (comble 17) : portée de 6 m, section 28×20 cm, flèche mesurée à L/186 (limite à L/200), et travaille à 101% de sa contrainte admissible. La panne doit être moisée avec une poutre de 3x20cm, cela suffit à respecter les critères de contraintes et de déformations.

Une panne de la partie 3 (comble 17) doit être remplacée, son état étant dégradé.



ZONE 6

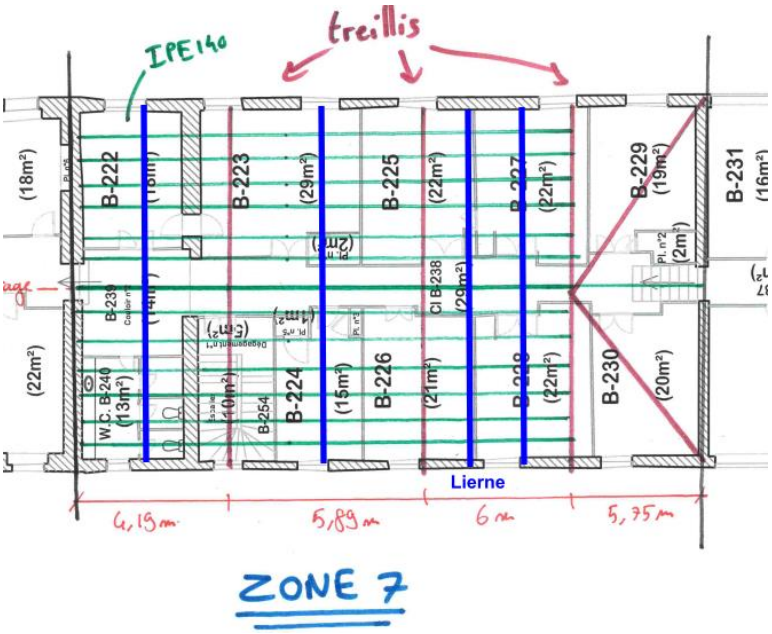
La panne de section 18x18cm et de 4.4m de portée environ doit être moisée avec une poutre de 3x18cm de 4.4m.



ZONE 7

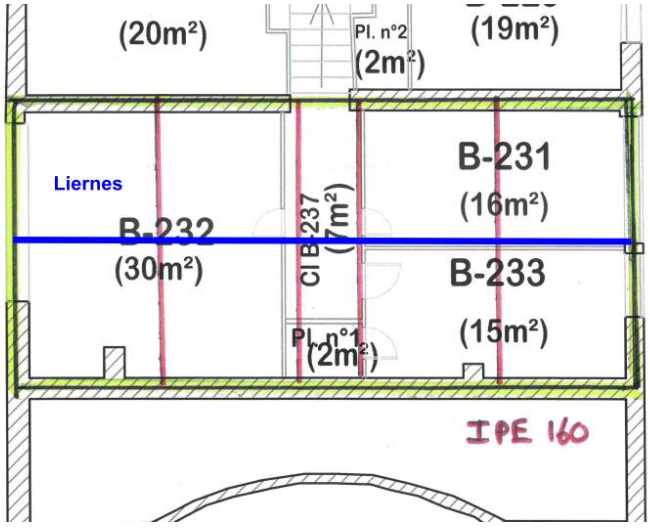
Les renforts à effectuer sont les suivants :

- Pour renforcer les pannes, mettre en place des liernes, soit environ 56m de lierne.
- Pour renforcer les arbalétriers, il faut souder un fer plat de 12x50 mm sur leur longueur, soit environ 37.8m de longueur totale.



ZONE 8

Il faut installer environ 7.2m de lierne entre les pannes.



ZONE 1

CHEVRONS 7X7

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Chevrons	zone 1	EDL

Poutre section

b (cm) =	7
h (cm) =	7

portée l (m) = 1.5
entr'axe d (m) = 0.4
Pente (cas d'un toit,en %) = 0
Angle α (degrés) = 0.0

Chargement
(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	44
S (daN/m) =	29
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
13.2	8.1	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
23.09	14.17	0.00	0.00

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 40.10 OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 40.10

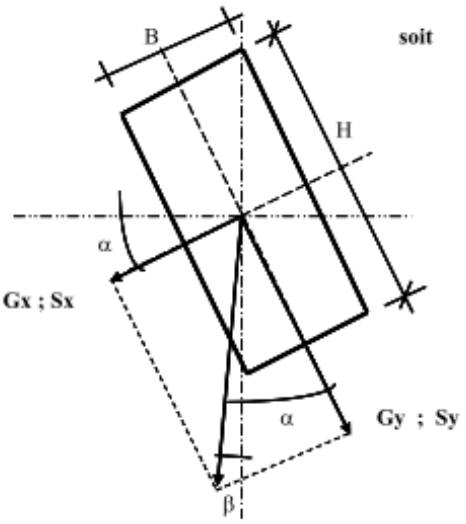
Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5
θ fluage = 1.02
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 0.27
Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.00
Flèche verticale (cm) = 0.27

Flèche totale (cm) = 0.27

soit 1 / 551 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
parefeuille	50
	110

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 1	EDL

Poutre section

b (cm) =	18
h (cm) =	22

portée l (m) = 5
entr'axe d (m) = 1.375
Pente (cas d'un toit,en %) = 40
Angle α (degrés) = 21.8

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	160
S (daN/m) =	99

Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
531.7	287.2	212.7	114.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
36.62	19.78	17.90	9.67

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 89.87 OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 60.36

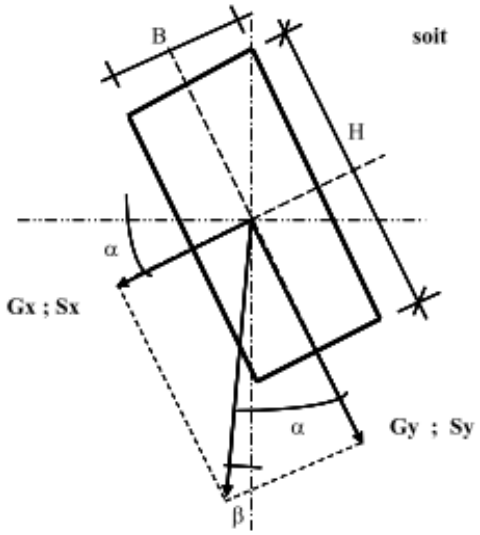
Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5
θ fluage = 1.50
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 1.79
Flèche parallèle au rampant (cm) = 1.07
Flèche verticale (cm) = 2.06

Flèche totale (cm) = 2.09

soit 1 / 239 de la portée PAS OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
parefeuille	50
chevrons	6
	0
	116

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 1	PRO

Poutre section

b (cm) =	18
h (cm) =	22
portée l (m) =	5
entr'axe d (m) =	1.375
Pente (cas d'un toit,en %) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	105
S (daN/m) =	99
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
372.1	287.2	148.9	114.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
25.63	19.78	12.53	9.67

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 73.51 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 49.37

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.25

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

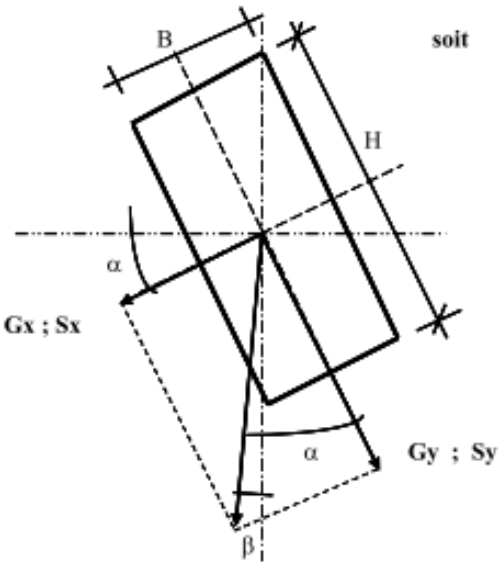
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 1.22

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.73

Flèche verticale (cm) = 1.40

Flèche totale (cm) = 1.42

soit 1 / 353 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

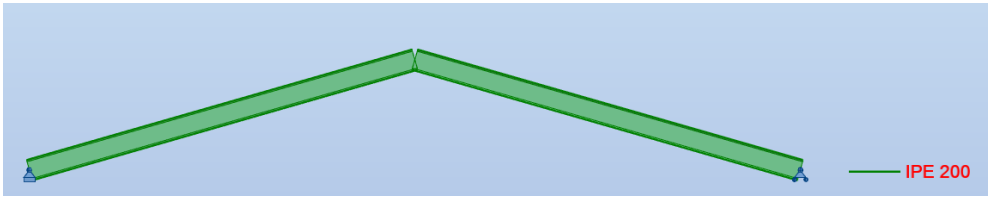
surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

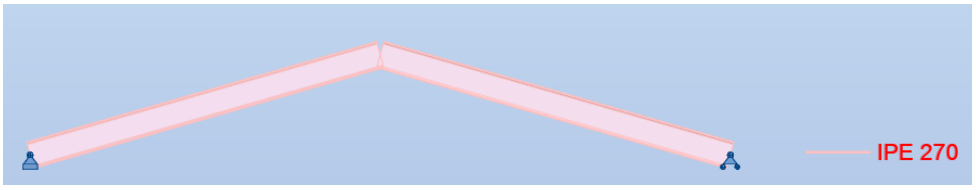
ZONE 2

CHARPENTE ARBALETRIER EN IPE200 ET PANNES EN IPE180

ARBALETRIER AVEC CHARGES ACTUELLES

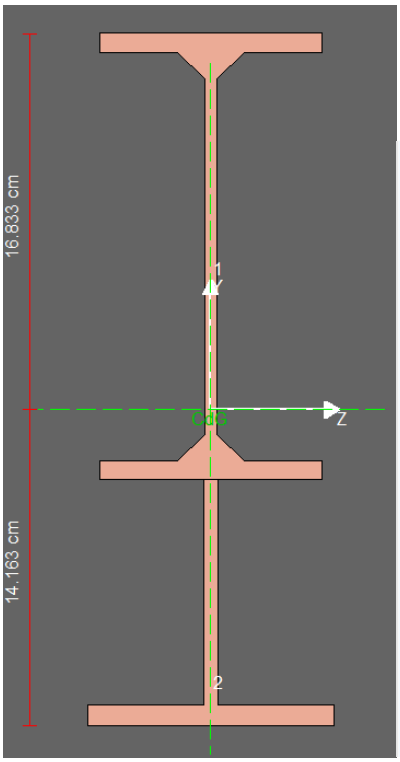


Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
3 arba	IPE 200	ACIER	61.70	113.96	1.63	6 ELU	2.06	5 ELS



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
3 arba	IPE 270	ACIER	45.40	84.29	0.75	6 ELU	0.70	5 ELS

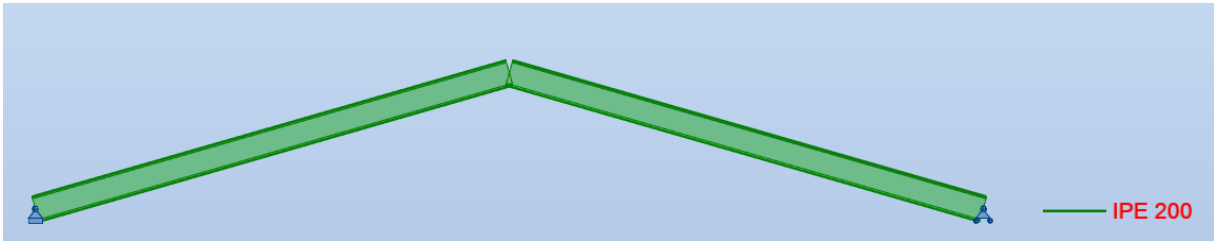
Il faut renforcer l'arbalétrier jusqu'à obtenir une inertie équivalente à un IPE 270, soit une inertie de 5790 cm^4.



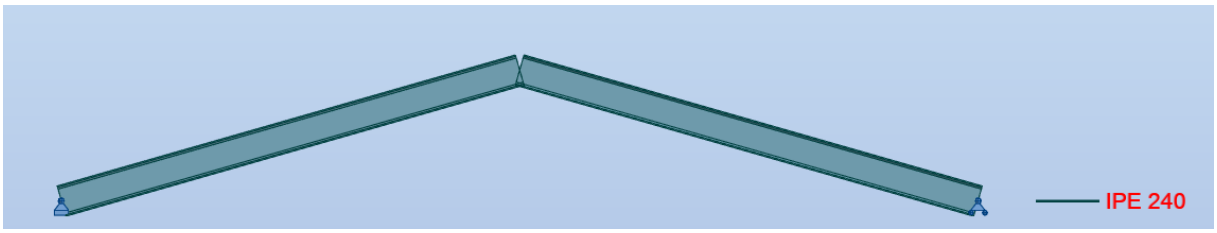
Résultats		
Aire		
	Sx	45.190 cm2
Moments of inertia		
	Iz	5710.886 cm4
	Iy	244.000 cm4
	Iyz	-0.000 cm4
Principal moments of inertia		
	Imin	244.000 cm4
	Imax	5710.886 cm4
Elastic sectional modulus		
	Welzinf	403.220 cm3
	Welzsup	339.275 cm3
	Welyinf	44.364 cm3
	Welysup	44.364 cm3
Plastic sectional modulus		
	Wply	270.754 cm3
	Wplz	74.600 cm3

En soudant un DIPE 220 sur l'arbalétrier IPE 200, on obtient une inertie suffisante.

ARBALETRIER AVEC VOLIGES + TUILES

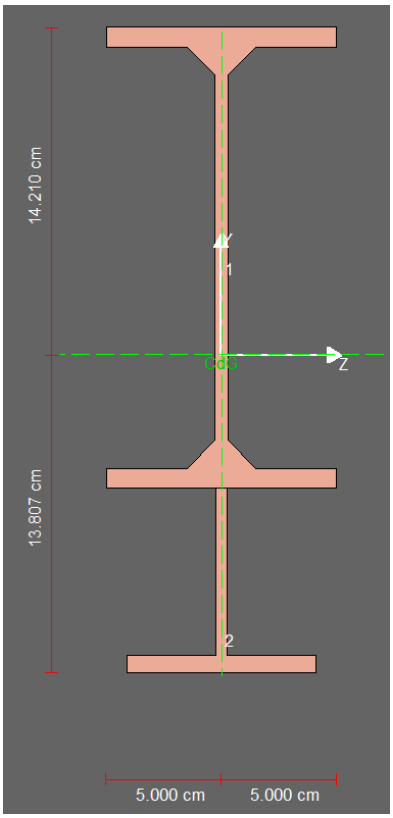


Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
3 arba	IPE 200	ACIER	61.70	113.96	1.34	7 ELU ACC	1.66	5 ELS



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
3 arba	IPE 240	ACIER	51.09	94.63	0.81	7 ELU ACC	0.84	5 ELS

Il faut renforcer l'arbalétrier jusqu'à obtenir une inertie équivalente à un IPE 240, soit une inertie de 3892 cm^4.



Résultats		
Aire		
	Sx	38.550 cm2
Moments of inertia		
	Iz	3933.761 cm4
	Iy	176.200 cm4
	Iyz	0.000 cm4
Principal moments of inertia		
	Imin	176.200 cm4
	Imax	3933.761 cm4
Elastic sectional modulus		
	Welzinf	284.913 cm3
	Welzsup	276.824 cm3
	Welyinf	35.240 cm3
	Welysup	35.240 cm3
Plastic sectional modulus		
	Wply	250.954 cm3
	Wplz	250.954 cm3

En soudant un DIPE 160 sur l'arbalétrier IPE 200, on obtient une inertie suffisante.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 2	panne EDL

Poutre section

Type	**IPE**
	180

Chargement

espacement e (m) =	**1.2**
portée l (m) =	**4.53**
Liernes b(m) =	**4.53**
Pente du toit (%) =	**30**
Angle α (degrés) =	16.7

G (daN/m) =	**150.8**
S (daN/m) =	**86.4**
b =	**9.1**
h' =	**18**
Ix =	**1317**
Iy =	**101**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
395.1	212.3	118.5	63.7

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
2.70	1.45	5.34	2.87

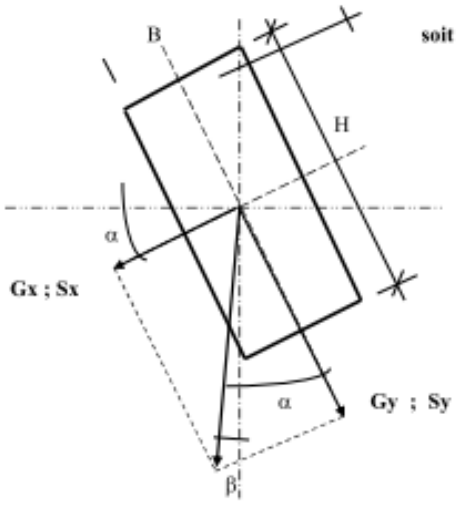
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S **17.33** OK

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm **24**

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.47**
Flèche parallèle au rampant (cm) =	**1.84**
Flèche verticale (cm) =	**0.98**
Flèche totale (cm) =	**1.90**

soit 1/ 239 **de la portée** OK



Calcul du chargement	
charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
Parefeuilles	50
	110
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

Les pannes de la zone relevée convenablement n'ont pas besoin de renfort.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 2	panne EDL

Poutre section

Type	IPE
	180

Chargement

espacement	e (m) =	1.2
portée	l (m) =	4.80
Liernes	b(m) =	4.80
Pente du toit (%)	=	30
Angle α (degrés)	=	16.7

G (daN/m) =	150.8
S (daN/m) =	86.4

b =	9.1
h' =	18
Ix =	1317
Iy =	101

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
443.6	238.3	133.1	71.5

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
3.03	1.63	5.99	3.22

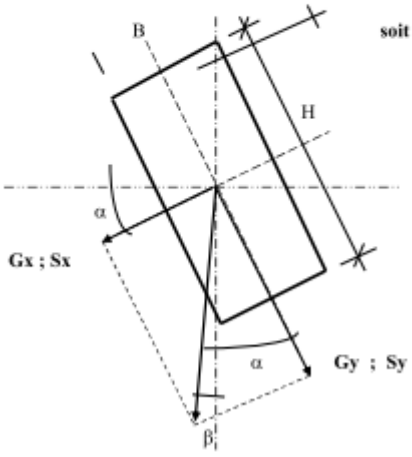
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 19.46 OK

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.59
Flèche parallèle au rampant (cm) =	2.31
Flèche verticale (cm) =	1.23
Flèche totale (cm) =	2.39

soit 1/ 201 **de la portée** OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Parefeuilles	50
	110

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Dans l'autre partie qui n'a pas pu être relevé convenablement, les pannes inférieures à 4.8m sont justifiées. Pour les pannes de 4.8m à 6m, la mise en place de liernes suffit pour les justifiées aux contraintes et aux déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 2	panne EDL

Poutre section — Type **IPE** **180**

Chargement

espacement	e (m) =	**1.2**
portée	l (m) =	**5.15**
Liernes	b(m) =	**5.15**
Pente du toit (%) =		**30**
Angle α (degrés) =		16.7

G (daN/m) =	**102.8**
S (daN/m) =	**86.4**
b =	**9.1**
h' =	**18**
Ix =	**1317**
Iy =	**101**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
358.2	274.4	107.5	82.3

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
2.45	1.87	4.84	3.71

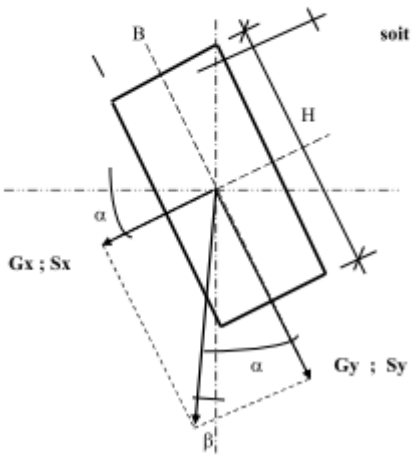
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S **18.21** OK

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm **24**

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.63**
Flèche parallèle au rampant (cm) =	**2.47**
Flèche verticale (cm) =	**1.32**
Flèche totale (cm) =	**2.55**

soit 1/ 202 **de la portée** OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
	70

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Dans l'autre partie qui n'a pas pu être relevé convenablement, si le parefeuille est remplacé par des voliges, les pannes de portées inférieures à 5.15m respectent les critères de contraintes et de déformations. Pour les pannes de plus de 5.15m, la mise en place de liernes suffit pour qu'elles respectent les critères de contraintes et de déformations.

PANNES 23X23 AVEC CHARGES ACTUELLES

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	Zone 2	PRO

Poutre section

b (cm) =	**23**	
h (cm) =	**23**	
portée l (m) =	**6.25**	
entr'axe d (m) =	**1.3**	
Pente (cas d'un toit,en %) =	**40**	
Angle α (degrés) =	21.8	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**151**
S (daN/m) =	**94**
Humidité %	**15**
Catégorie	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
827.6	424.3	331.0	169.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
40.81	20.93	16.32	8.37

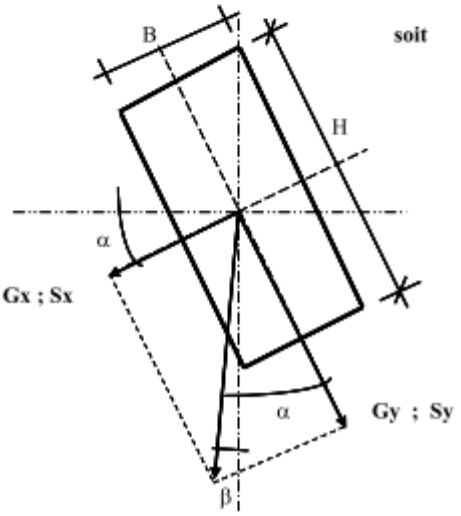
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**92.29**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S	**65.92**	

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	**5**
θ fluage =	**1.54**
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	***0***
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**2.89**
Flèche parallèle au rampant (cm) =	**1.16**
Flèche verticale (cm) =	**3.11**
Flèche totale (cm) =	**3.11**

soit 1 / 201 de la portée PAS OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Parefeuilles	50
Tuiles	60
Chevrons	6
	116

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	Zone 2	PRO

Poutre section

b (cm) =	23
h (cm) =	23
portée l (m) =	6.25
entr'axe d (m) =	1.3
Pente (cas d'un toit,en %) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	99
S (daN/m) =	94
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
591.8	424.3	236.7	169.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
29.18	20.93	11.67	8.37

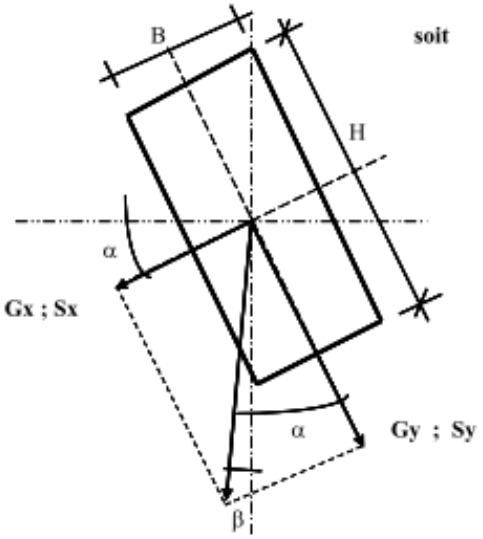
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**76.01**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**54.30**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.29
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.96
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.78
Flèche verticale (cm) =	2.11
Flèche totale (cm) =	2.11

soit 1 / 296 de la portée PAS OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

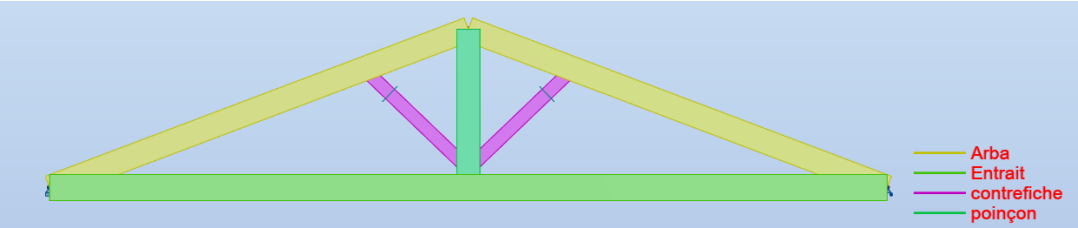
Parefeuille	10
Tuiles	60
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Si les parefeuilles sont remplacés par des voliges, les pannes sont justifiées en contraintes et ont une flèche de L/296. La flèche est supérieure au L/300 réglementaire, mais on la tolère et aucun renfort n'est nécessaire.

FERME AVEC CHARGES ACTUELLES



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_1	OK Arba	C24	64.09	98.02	0.50	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.11	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3 Barre bois_3	OK Arba	C24	64.09	98.02	0.50	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.11	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
4 Barre bois_4	OK Entrait	C24	111.35	111.35	0.42	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.08	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
5 Barre bois_5	OK contrefiche	C24	38.47	38.47	0.12	6 ELU	-	-	-	-
6 Barre bois_6	OK contrefiche	C24	38.47	38.47	0.12	6 ELU	-	-	-	-
7 Barre bois_7	OK poinçon	C24	23.56	23.56	0.14	6 ELU	-	-	-	-

La ferme respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 2 ferme	EDL

Poutre section

b (cm) =	20	
h (cm) =	20	
portée l (m) =	3.8	
entr'axe d (m) =	1.6	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	186
S (daN/m) =	115
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
362.4	199.2	108.7	59.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

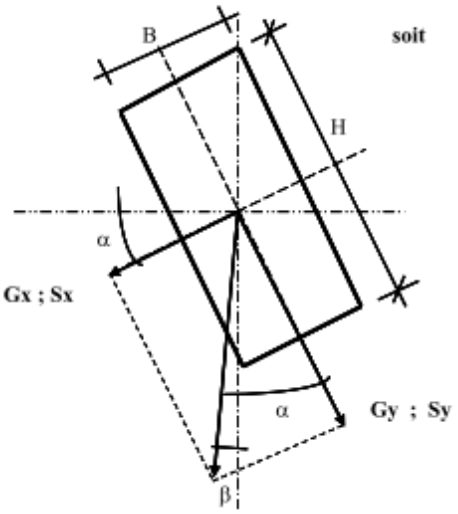
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
27.18	14.94	8.15	4.48

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**58.63**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**45.10**
Contrainte admissible en flexion simple (bars) =	**109**	

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.21
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.74
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.22
Flèche verticale (cm) =	0.77
Flèche totale (cm) =	0.77

soit 1 / 491 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
parefeuille	50
chevrons	6
	0
	116

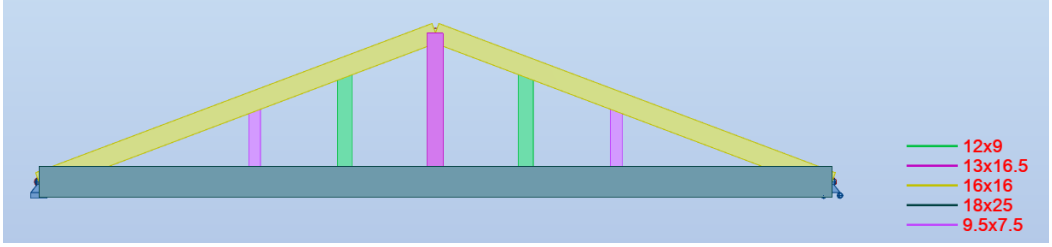
surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

ZONE 3

FERME AVEC CHARGES ACTUELLES



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_6	OK 16x16	C24	73.99	73.99	0.47	6 ELU	0.08	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
2 Barre bois_2	OK 16x16	C24	73.99	73.99	0.47	6 ELU	0.08	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3 Barre bois_3	OK 12x9	C24	26.74	35.65	0.01	6 ELU	-	-
5 Barre bois_5	OK 13x16.5	C24	31.98	25.19	0.17	6 ELU	-	-
6 Barre bois_6	OK 18x25	C24	88.68	123.17	0.51	6 ELU	0.07	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
8 Barre bois_8	OK 12x9	C24	26.74	35.65	0.01	6 ELU	-	-
9 Barre bois_9	OK 9.5x7.5	C24	23.79	30.14	0.14	6 ELU	-	-

FERME AVEC CHARGES FUTURES

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_6	OK 16x16	C24	73.99	73.99	0.54	6 ELU	0.10	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
2 Barre bois_2	OK 16x16	C24	73.99	73.99	0.54	6 ELU	0.10	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3 Barre bois_3	OK 12x9	C24	26.74	35.65	0.01	6 ELU	-	-
5 Barre bois_5	OK 13x16.5	C24	31.98	25.19	0.18	6 ELU	-	-
6 Barre bois_6	OK 18x25	C24	88.68	123.17	0.57	6 ELU	0.08	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
8 Barre bois_8	OK 12x9	C24	26.74	35.65	0.01	6 ELU	-	-
9 Barre bois_9	OK 9.5x7.5	C24	23.79	30.14	0.16	6 ELU	-	-

Les fermes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 3	EDL

Poutre section

b (cm) =	14	
h (cm) =	18	
portée l (m) =	4.1	
entr'axe d (m) =	1.71	
Pente (cas d'un toit,en %) =	0	
Angle α (degrés) =	0.0	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	97
S (daN/m) =	123
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
236.6	258.7	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
31.29	34.22	0.00	0.00

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 72.36 OK

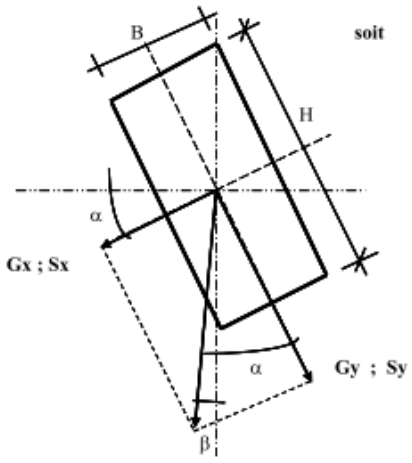
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 72.36

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.14
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.42
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
Flèche verticale (cm) =	1.42
Flèche totale (cm) =	1.42

soit 1 / 288 de la portée PAS OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
voliges	10
PFC	17
	0
	57

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La flèche est de L/288 en état, supérieure au L/300 réglementaire.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme B	PRO

Poutre section

b (cm) =	**14**
h (cm) =	**18**

portée / entr'axe / Pente (cas d'un toit,en %) / Angle α (degrés) =

l (m) =	**4.1**
d (m) =	**1.71**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**0**
Angle α (degrés) =	0.0

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**130**
Q (daN/m) =	**123**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
291.6	258.7	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
38.57	34.22	0.00	0.00

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**10.34**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**10.34**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**

Calcul des flèches (cm)

kdef	**0.8**	§3.1.4
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	***0***	

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.61**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.00**
	Flèche verticale (cm) =	**0.61**
	Flèche totale (cm) =	**0.61**

soit 1 / 677 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**1.83**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.00**
	Flèche verticale (cm) =	**1.83**
	Flèche totale (cm) =	**1.83**

soit 1 / 224 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**170.3**	Mpa
λrel,m	**0.375**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

La vérification des pannes a été réalisée avec les anciens règlements. En effectuant les vérifications avec l'EC5, la panne respecte les critères de déformations instantané et différé, ainsi que pour la contrainte.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 3	EDL

Poutre section

b (cm) =	14
h (cm) =	20

portée l (m) = 4.1
entr'axe d (m) = 1.71
Pente (cas d'un toit,en %) = 30
Angle α (degrés) = 16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	97
S (daN/m) =	123

Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
230.0	247.8	69.0	74.3

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
24.64	26.55	10.56	11.38

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 80.71 OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 56.50

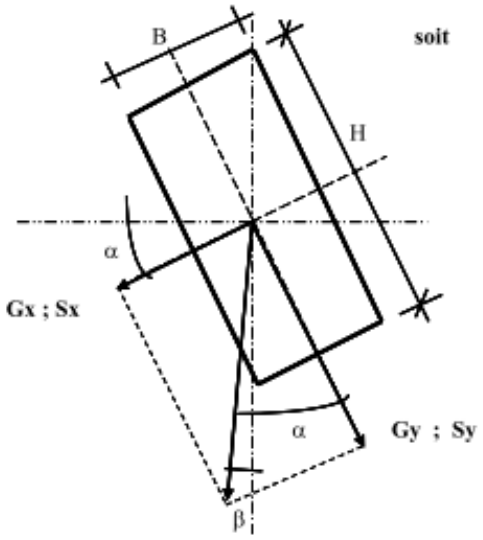
Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5
θ fluage = 1.20
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 1.02
Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.62
Flèche verticale (cm) = 1.15

Flèche totale (cm) = 1.19

soit 1 / 343 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
voliges	10
	0
	57

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les 2 pannes 14x20cm respectent les critères de déformation et de contraintes en l'état.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme B	PRO

Poutre section

b (cm) =	**14**
h (cm) =	**20**
l (m) =	**4.1**
d (m) =	**1.71**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**30**
Angle α (degrés) =	16.7

portée
entr'axe

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**130**
Q (daN/m) =	**123**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
281.3	247.8	84.4	74.3

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
30.14	26.55	12.92	11.38

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**11.50**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**8.05**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**

Calcul des flèches (cm)

kdef	**0.8**	§3.1.4
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	***0***	

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =			**0.42**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =			**0.26**
	Flèche verticale (cm) =			**0.48**
	Flèche totale (cm) =			**0.50**
		soit 1 /	**827**	**de la portée**
	Flèche limite W_inst(Q) :	L/	300	**OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =			**1.29**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =			**0.79**
	Flèche verticale (cm) =			**1.46**
	Flèche totale (cm) =			**1.51**
		soit 1 /	**272**	**de la portée**
	Flèche limite W_net,fin :	L/	200	**OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**153.3**	Mpa
λrel,m	**0.396**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La vérification des pannes a été réalisée avec les anciens règlements. En effectuant les vérifications avec l'EC5, la panne respecte les critères de déformations instantané et différé, ainsi que pour la contrainte.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 3	EDL

Poutre section

b (cm) =	16	
h (cm) =	17.5	
portée l (m) =	3.5	
entr'axe d (m) =	1.62	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	102
S (daN/m) =	117
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
174.3	171.1	52.3	51.3

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
21.35	20.95	7.00	6.87

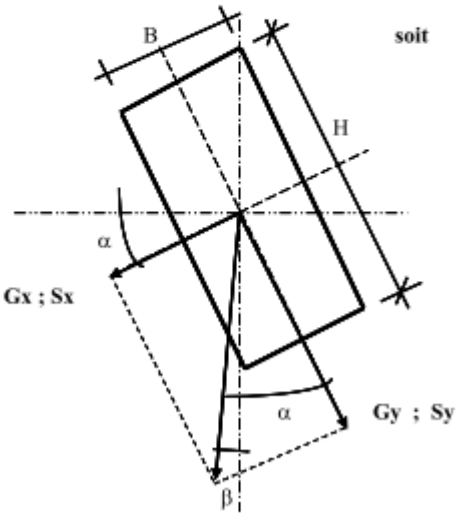
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**61.74**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**46.48**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.10
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.67
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.24
Flèche verticale (cm) =	0.71
Flèche totale (cm) =	0.71

soit 1 / 490 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

PFC	17
Tuiles	30
Chevrons	6
Voliges	10
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Toutes les pannes respectent les critères en contraintes et en déformations dans cette partie de la zone 3.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 3	PRO

Poutre section

b (cm) =	16
h (cm) =	17.5
portée l (m) =	3.5
entr'axe d (m) =	1.62
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	123
S (daN/m) =	117
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
205.2	171.1	61.6	51.3

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
25.13	20.95	8.25	6.87

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 66.76 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 50.27

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.18

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

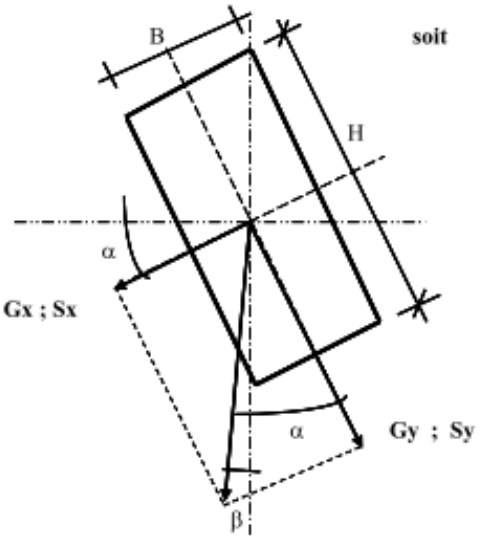
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 0.77

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.28

Flèche verticale (cm) = 0.81

Flèche totale (cm) = 0.82

soit 1 / 429 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Après travaux, toutes les pannes respectent les critères en contraintes et en déformations dans cette partie de la zone 3.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 3	EDL

Poutre section

b (cm) =	24	
h (cm) =	24	
portée l (m) =	4.5	
entr'axe d (m) =	1.7	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	107
S (daN/m) =	122
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
343.5	296.8	103.0	89.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

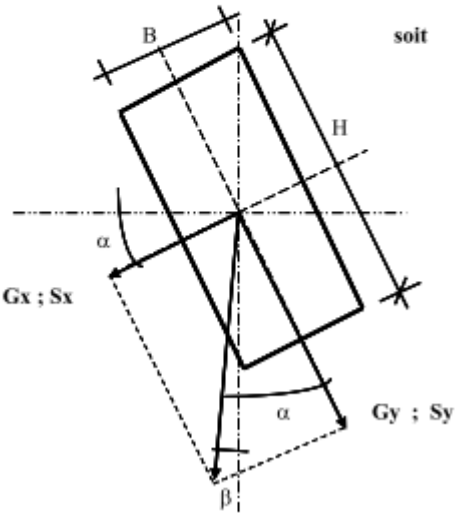
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
14.91	12.88	4.47	3.86

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**39.47**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**30.36**
Contrainte admissible en flexion simple (bars) =	**109**	

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.48
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.14
Flèche verticale (cm) =	0.50
Flèche totale (cm) =	0.50

soit 1 / 906 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

PFC	17
Tuiles	30
Chevrons	6
Voliges	10
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Toutes les pannes respectent les critères en contraintes et en déformations dans cette partie de la zone 3.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 3	PRO

Poutre section

b (cm) =	24
h (cm) =	24

portée l (m) = 4.5
entr'axe d (m) = 1.7
Pente (cas d'un toit,en %) = 30
Angle α (degrés) = 16.7

Chargement
(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	129
S (daN/m) =	122

Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
397.0	296.8	119.1	89.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
17.23	12.88	5.17	3.86

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 42.50 OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 32.69

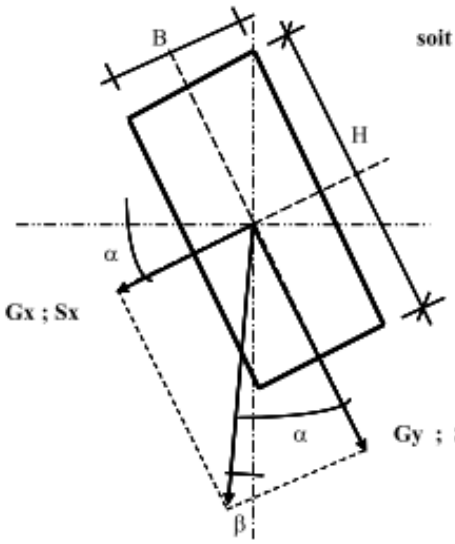
Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5
θ fluage = 1.01
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 0.52
Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.16
Flèche verticale (cm) = 0.55

Flèche totale (cm) = 0.55

soit 1 / 822 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

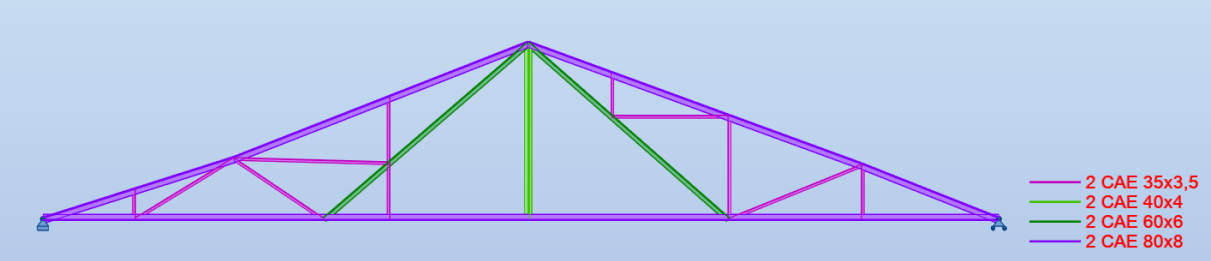
Neige	72
	72

Après travaux, toutes les pannes respectent les critères en contraintes et en déformations dans cette partie de la zone 3.

ZONE 5

COMBLE 15/16

TREILLIS METALLIQUE



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
3 Barre_3	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	49.00	28.51	0.20	6 ELU	-	-
4 Barre_4	OK 2 CAE 80x8	S 235	481.33	317.82	0.24	6 ELU	0.13	5 ELS
7 Barre_7	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	134.16	78.07	0.05	7 ELU ACC	-	-
9 Barre_9	OK 2 CAE 60x6	S 235	179.49	122.66	0.14	6 ELU	-	-
10 Barre_10	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	117.73	68.51	0.30	7 ELU ACC	-	-
11 Barre_11	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	164.94	95.98	0.54	6 ELU	-	-
12 Barre_12	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	61.90	36.02	0.02	6 ELU	-	-
13 Barre_13	OK 2 CAE 60x6	S 235	181.56	124.08	0.17	6 ELU	-	-
15 Barre_15	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	124.34	72.36	0.83	6 ELU	-	-
16 Barre_16	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	178.27	103.74	0.09	6 ELU	-	-
17 Barre_17	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	33.35	19.41	0.17	6 ELU	-	-
18 Barre_18	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	133.06	77.43	0.09	6 ELU	-	-
19 Barre_19	OK 2 CAE 40x4	S 235	89.16	140.66	0.04	6 ELU	-	-
20 Barre_20	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	74.67	43.45	0.22	7 ELU ACC	-	-
21 Barre_21	OK 2 CAE 35x3,5	S 235	64.53	37.55	0.17	7 ELU ACC	-	-
23 Barre_3	OK 2 CAE 80x8	S 235	88.55	58.47	0.68	6 ELU	0.09	5 ELS
24 Barre_3	OK 2 CAE 80x8	S 235	91.03	60.10	0.75	6 ELU	0.14	5 ELS

Les portiques en treillis métalliques de cette zone respectent les critères en contraintes et en déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	EDL

Poutre section

b (cm) =	36	
h (cm) =	22	
portée l (m) =	3.24	
entr'axe d (m) =	2.2	
Pente (cas d'un toit,en %) =	40	
Angle α (degrés) =	21.8	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	154
S (daN/m) =	158
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
245.5	193.0	98.2	77.2

Calcul des contraintes (daN/cm²)

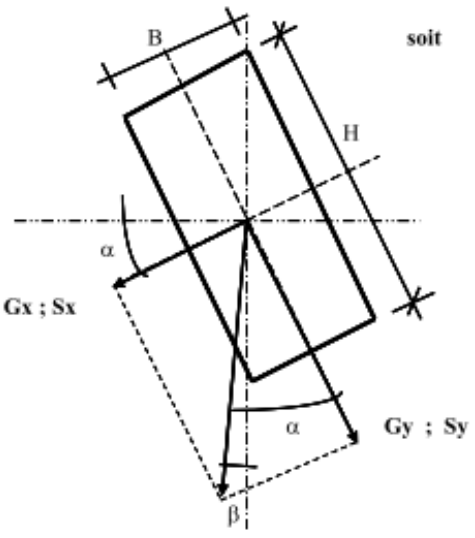
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
8.45	6.65	2.07	1.62

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**20.45**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**16.43**
Contrainte admissible en flexion simple (bars) =	**109**	

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.15
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.02
Flèche verticale (cm) =	0.14
Flèche totale (cm) =	0.15

soit 1 / 2194 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
voliges	10
	0
	0
	70
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	EDL

Poutre section

b (cm) =	30
h (cm) =	20

portée l (m) =	3.24
entr'axe d (m) =	2.2
Pente (cas d'un toit,en %) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	167
S (daN/m) =	158

Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
247.6	193.0	99.0	77.2

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
12.38	9.65	3.30	2.57

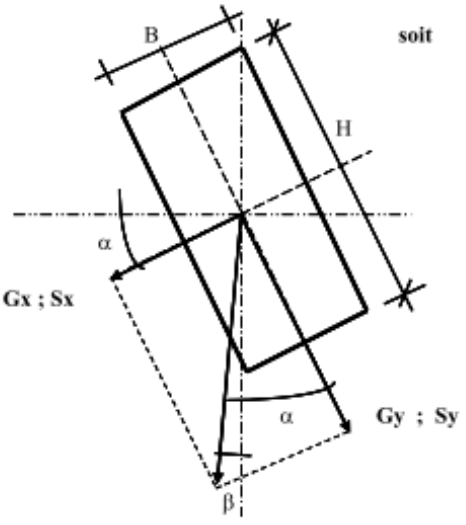
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**30.35**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S	**23.96**	

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.24
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.04
Flèche verticale (cm) =	0.24
Flèche totale (cm) =	0.25

soit 1 / 1312 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	EDL

Poutre section

b (cm) =	19
h (cm) =	22
portée l (m) =	4.2
entr'axe d (m) =	2.2
Pente (cas d'un toit,en %) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	167
S (daN/m) =	158
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
393.7	324.3	157.5	129.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
25.68	21.16	11.90	9.80

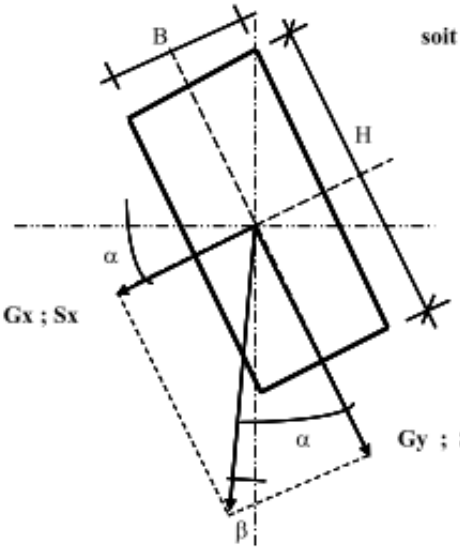
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**74.73**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**51.07**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.24
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.92
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.49
Flèche verticale (cm) =	1.03
Flèche totale (cm) =	1.04

soit 1 / 404 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	EDL

Poutre section

b (cm) =	50
h (cm) =	20
portée l (m) =	3.24
entr'axe d (m) =	2.2
Pente (cas d'un toit,en %) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	167
S (daN/m) =	158
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
276.8	193.0	110.7	77.2

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
8.30	5.79	1.33	0.93

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 17.69 OK

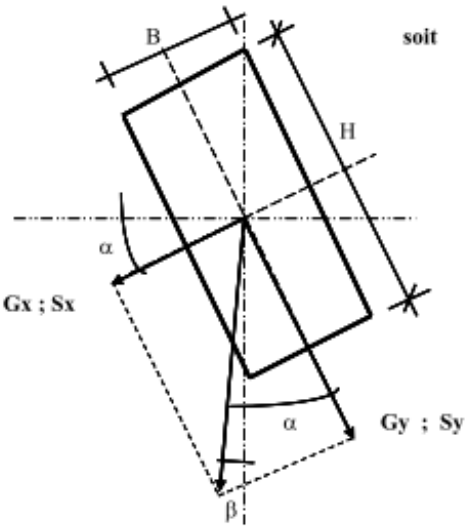
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 15.25

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.15
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.01
Flèche verticale (cm) =	0.14
Flèche totale (cm) =	0.15

soit 1 / 2216 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	EDL

Poutre section

b (cm) =	27	
h (cm) =	20	
portée l (m) =	4.2	
entr'axe d (m) =	2.2	
Pente (cas d'un toit,en %) =	40	
Angle α (degrés) =	21.8	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	167
S (daN/m) =	158
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
408.6	324.3	163.5	129.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

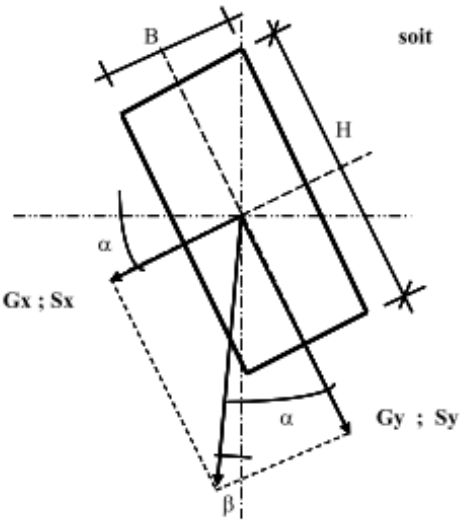
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
22.70	18.02	6.73	5.34

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	57.45	OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		44.32
Contrainte admissible en flexion simple (bars) =	109	

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.12
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.81
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.18
Flèche verticale (cm) =	0.82
Flèche totale (cm) =	0.83

soit 1 / 507 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	EDL

Poutre section

b (cm) =	16	
h (cm) =	25	
portée l (m) =	4.2	
entr'axe d (m) =	2.2	
Pente (cas d'un toit,en %) =	40	
Angle α (degrés) =	21.8	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	167
S (daN/m) =	158
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
391.4	324.3	156.6	129.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
23.49	19.46	14.68	12.16

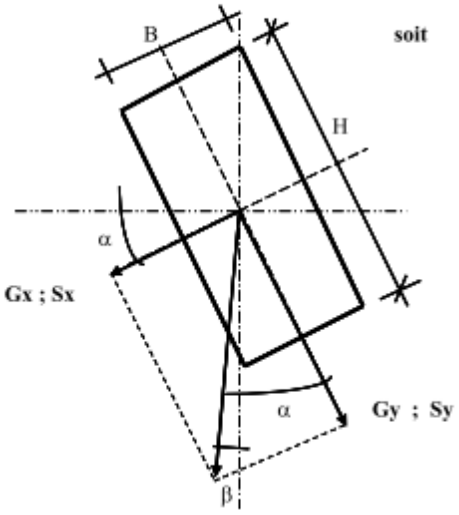
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**76.11**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**46.84**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.25
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.74
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.73
Flèche verticale (cm) =	0.96
Flèche totale (cm) =	1.04

soit 1 / 404 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

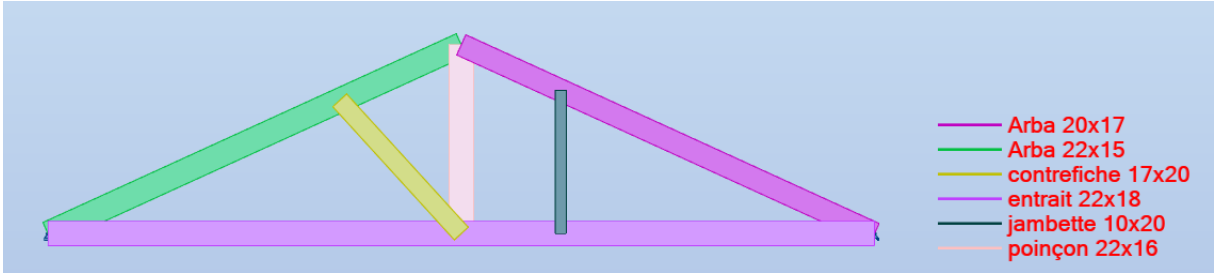
surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

COMBLES 1/2/3/7/8

FERME A EN ETAT



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1	OK Arba 20x17	C24	71.16	83.71	0.51	7 ELU ACC	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.15	1*3
2 Barre bois_2	OK Arba 22x15	C24	64.69	94.88	0.32	7 ELU ACC	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.06	1*3
3 Barre bois_3	OK entrait 22x18	C24	117.78	143.95	0.45	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.07	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
4 Barre bois_4	OK contrefiche 17	C24	33.17	28.20	0.03	7 ELU ACC	-	-	-	-
5 Barre bois_5	OK poinçon 22x1	C24	26.77	36.81	0.10	7 ELU ACC	-	-	-	-
6 Barre bois_6	OK jambette 10x2	C24	44.72	22.36	0.05	7 ELU ACC	-	-	-	-

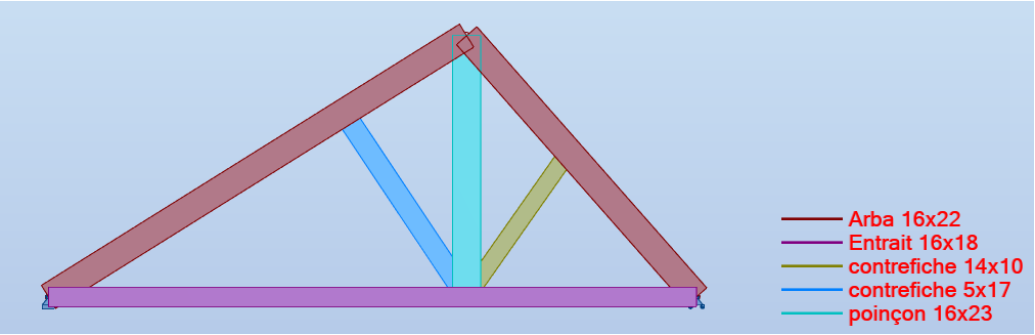
La ferme A respecte les critères en contraintes et en déformations.

FERME A ETAT FUTUR

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1	OK Arba 20x17	C24	71.16	83.71	0.68	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.21	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
2 Barre bois_2	OK Arba 22x15	C24	64.69	94.88	0.42	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.08	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3 Barre bois_3	OK entrait 22x18	C24	117.78	143.95	0.56	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.10	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
4 Barre bois_4	OK contrefiche 17	C24	33.17	28.20	0.04	6 ELU	-	-	-	-
5 Barre bois_5	OK poinçon 22x1	C24	26.77	36.81	0.13	6 ELU	-	-	-	-
6 Barre bois_6	OK jambette 10x2	C24	44.72	22.36	0.06	7 ELU ACC	-	-	-	-

Après travaux, la ferme A respecte les critères en contraintes et en déformations.

FERME B EN ETAT



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_1	OK Arba 16x22	C24	44.51	61.20	0.09	6 ELU	0.01	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
2 Barre bois_2	OK contrefiche 5x	C24	36.68	124.70	0.18	6 ELU	-	-
3 Barre bois_3	OK poinçon 16x2	C24	31.93	45.90	0.09	6 ELU	-	-
4 Barre bois_4	OK Entrait 16x18	C24	114.10	101.42	0.47	6 ELU	-	-
7 Barre bois_7	OK contrefiche 14	C24	35.68	49.95	0.01	6 ELU	-	-
8 Barre bois_8	OK Arba 16x22	C24	63.09	86.75	0.40	6 ELU	0.07	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*

La ferme B respecte les critères en contraintes et en déformations.

FERME B ETAT FUTUR

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_1	OK Arba 16x22	C24	44.51	61.20	0.10	6 ELU	0.01	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
2 Barre bois_2	OK contrefiche 5x	C24	36.68	124.70	0.21	6 ELU	-	-
3 Barre bois_3	OK poinçon 16x2	C24	31.93	45.90	0.10	6 ELU	-	-
4 Barre bois_4	OK Entrait 16x18	C24	114.10	101.42	0.48	6 ELU	-	-
7 Barre bois_7	OK contrefiche 14	C24	35.68	49.95	0.01	6 ELU	-	-
8 Barre bois_8	OK Arba 16x22	C24	63.09	86.75	0.46	6 ELU	0.08	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*

Après travaux, la ferme B respecte les critères en contraintes et en déformations.

PANNE FAITIERE FERME A EN ETAT

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme A faîtage	EDL

Poutre section

b (cm) =	24
h (cm) =	24

Chargement (poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	129
S (daN/m) =	148

portée l (m) =	4.4
entr'axe d (m) =	2.05
Pente (cas d'un toit,en %) =	0
Angle α (degrés) =	0.0

Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
396.2	357.2	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
17.20	15.50	0.00	0.00

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 35.80 OK

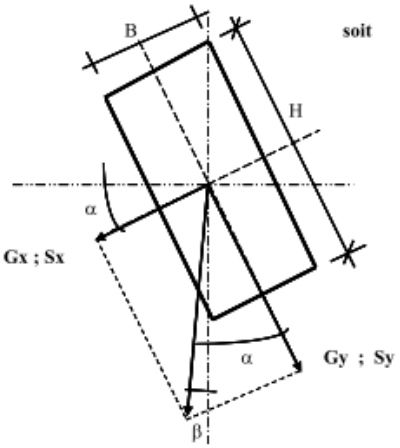
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 35.80

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.55
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
Flèche verticale (cm) =	0.55
Flèche totale (cm) =	0.55

soit 1 / 803 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme A faîtage	EDL

Poutre section

b (cm) =	24	
h (cm) =	24	
portée l (m) =	4.4	
entr'axe d (m) =	2.05	
Pente (cas d'un toit,en %) =	0	
Angle α (degrés) =	0.0	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	156
S (daN/m) =	148
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
460.7	357.2	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
19.99	15.50	0.00	0.00

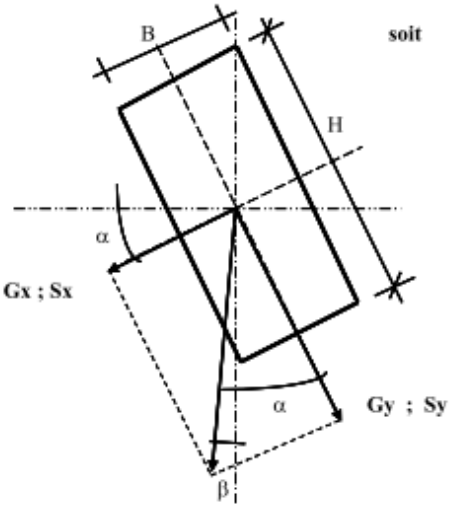
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**38.60**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**38.60**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.60
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
Flèche verticale (cm) =	0.60
Flèche totale (cm) =	0.60

soit 1 / 733 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Après travaux, les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme A	EDL

Poutre section

b (cm) =	16
h (cm) =	22
l (m) =	3.2
d (m) =	2
Pente (cas d'un toit,en %) =	45
Angle α (degrés) =	24.2

portée
entr'axe

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	126
S (daN/m) =	144
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
171.7	168.1	77.3	75.6

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
13.31	13.02	8.23	8.06

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 46.84 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 28.93

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.00

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

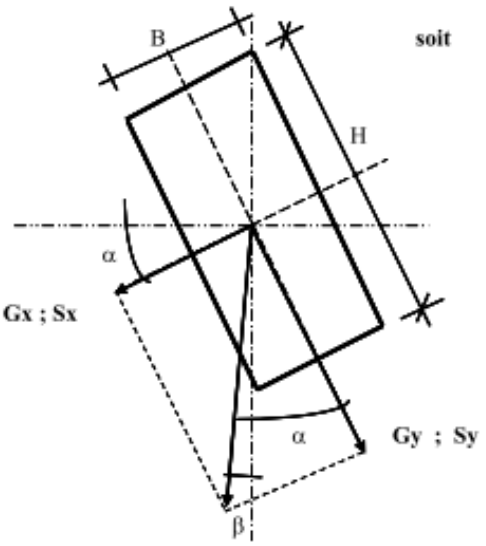
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 0.27

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.23

Flèche verticale (cm) = 0.33

Flèche totale (cm) = 0.35

soit 1 / 918 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme A	PRO

Poutre section

b (cm) =	16
h (cm) =	22
portée l (m) =	3.2
entr'axe d (m) =	2
Pente (cas d'un toit,en %) =	45
Angle α (degrés) =	24.2

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	152
S (daN/m) =	144
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
202.1	168.1	90.9	75.6

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
15.66	13.02	9.69	8.06

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 50.64 OK

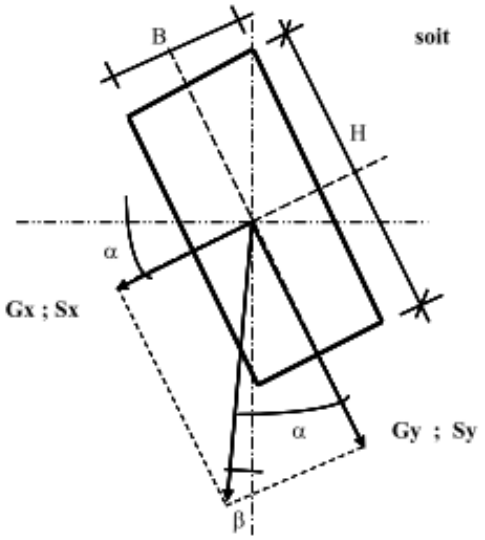
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 31.28

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.05
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.30
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.25
Flèche verticale (cm) =	0.38
Flèche totale (cm) =	0.39

soit 1 / 815 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Après travaux, les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme B faîtage	EDL

Poutre section

b (cm) =	26
h (cm) =	22
portée l (m) =	5.3
entr'axe d (m) =	2.1
Pente (cas d'un toit,en %) =	0
Angle α (degrés) =	0.0

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	132
S (daN/m) =	151

Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
585.0	530.9	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
27.89	25.31	0.00	0.00

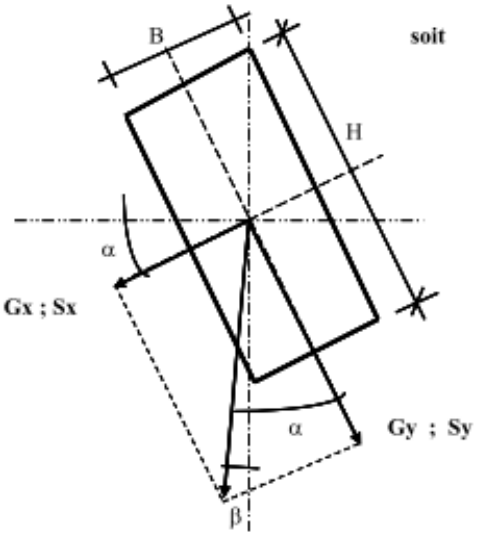
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**58.27**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**58.27**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.09
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.48
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
Flèche verticale (cm) =	1.48
Flèche totale (cm) =	1.48

soit 1 / 359 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme B faîtage	PRO

Poutre section

b (cm) =	26	
h (cm) =	22	
portée l (m) =	5.3	
entr'axe d (m) =	2.1	
Pente (cas d'un toit,en %) =	0	
Angle α (degrés) =	0.0	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	160
S (daN/m) =	151
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
680.9	530.9	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

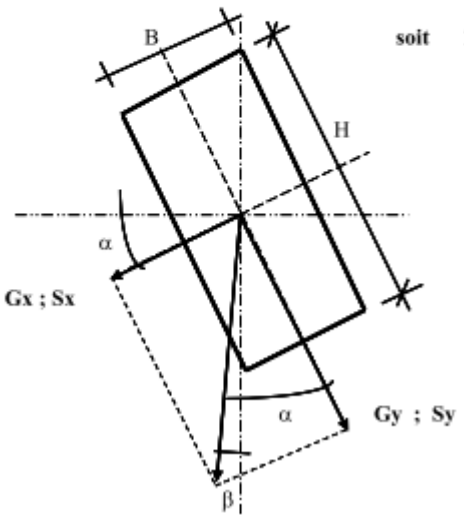
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
32.47	25.31	0.00	0.00

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	62.84	OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S	62.84	
Contrainte admissible en flexion simple (bars) =	109	

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.16
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.68
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
Flèche verticale (cm) =	1.68
Flèche totale (cm) =	1.68

soit 1 / 315 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Après travaux, les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 ferme B	EDL

Poutre section

b (cm) =	32
h (cm) =	21
portée l (m) =	5.9
entr'axe d (m) =	2
Pente (cas d'un toit,en %) =	60
Angle α (degrés) =	31.0

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	126
S (daN/m) =	144
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
620.6	537.3	372.3	322.4

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
26.38	22.84	10.39	8.99

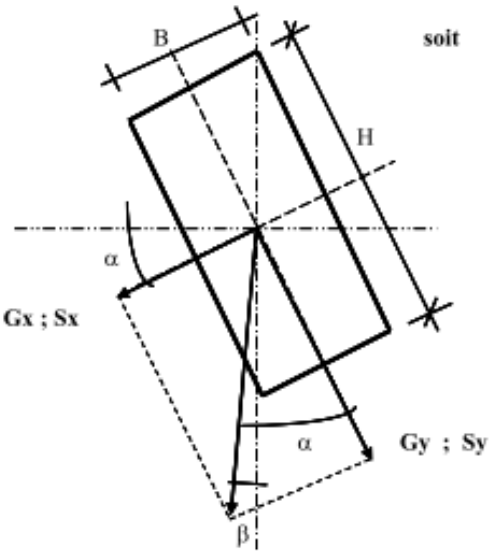
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**74.98**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**53.80**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.23
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.83
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.47
Flèche verticale (cm) =	1.82
Flèche totale (cm) =	1.90

soit 1 / 311 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
chevrons	6
	63

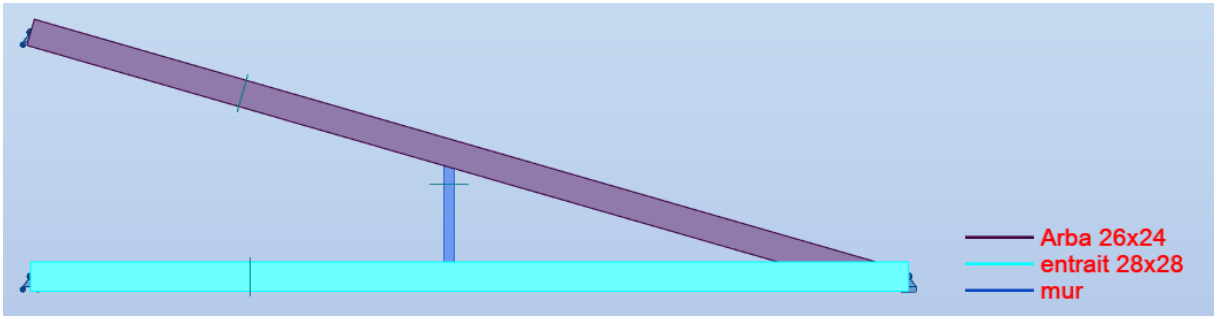
surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

COMBLES 6/9

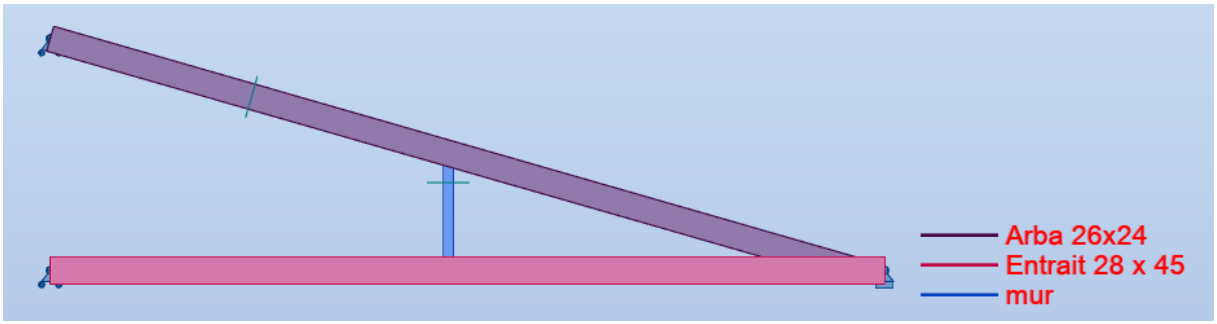
DEMI FERME EN ETAT



Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_1	OK	Arba 26x24	C24	112.42	121.79	0.94	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.88	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3	KO	entrait 28x28	C24	103.92	103.92	1.27	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.90	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*

L'entrait ne respecte pas les critères de contraintes avec un taux de travail de 127%.

DEMI FERMI RENFORCEE



Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_1	OK	Arba 26x24	C24	112.42	121.79	0.78	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.66	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3	OK	Entrait 28 x 45	C24	103.92	64.66	0.97	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.68	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*

L'entrait est vérifié est vérifier en contrainte si à minima on moise une poutre en bois de section 28 cm de hauteur et 17cm de largeur, sur toute sa longueur.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 demi ferme	EDL

Poutre section

b (cm) =	20
h (cm) =	30
portée l (m) =	5.7
entr'axe d (m) =	2.14
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	163
S (daN/m) =	154
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
772.7	599.4	231.8	179.8

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
25.76	19.98	11.59	8.99

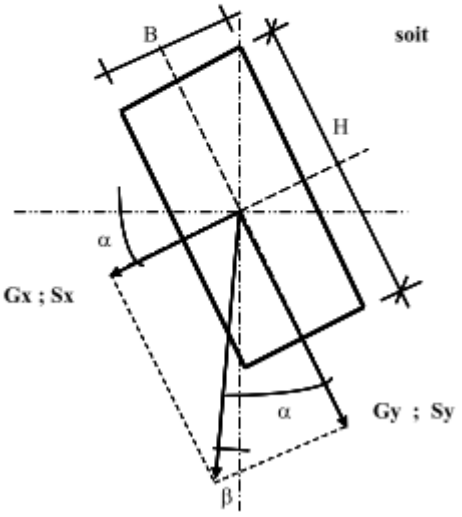
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**72.11**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S	**49.73**	

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.24
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.17
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.79
Flèche verticale (cm) =	1.34
Flèche totale (cm) =	1.41

soit 1 / 405 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 demi ferme	EDL

Poutre section

b (cm) =	29	
h (cm) =	28	
portée l (m) =	3.1	
entr'axe d (m) =	2.09	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	159
S (daN/m) =	150
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
238.8	173.1	71.6	51.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
6.30	4.57	1.83	1.32

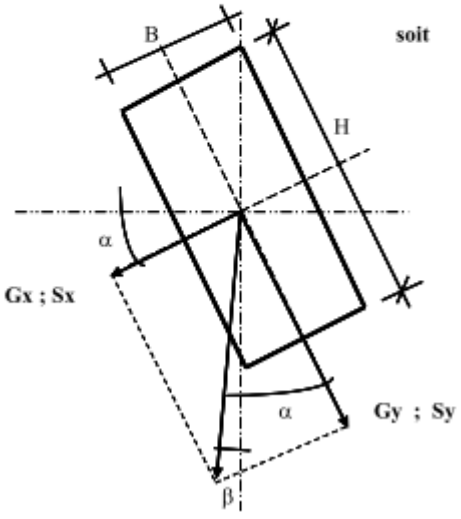
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**15.20**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**11.79**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.08
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.02
Flèche verticale (cm) =	0.08
Flèche totale (cm) =	0.08

soit 1 / 3965 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	

Poutre section

b (cm) =	19.5	
h (cm) =	20	
portée l (m) =	4.7	
entr'axe d (m) =	1.5	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	114
S (daN/m) =	108
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
363.4	285.6	109.0	85.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

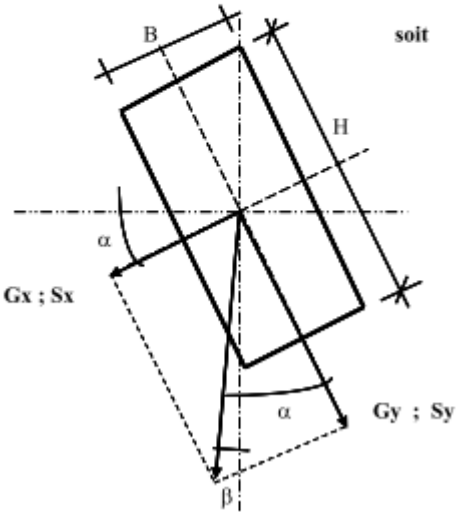
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
27.95	21.97	8.60	6.76

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	71.03	OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S	54.32	
Contrainte admissible en flexion simple (bars) =	109	

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.23
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.30
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.41
Flèche verticale (cm) =	1.36
Flèche totale (cm) =	1.36

soit 1 / 345 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	29.5
h (cm) =	20
portée l (m) =	4.54
entr'axe d (m) =	1.7
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	129
S (daN/m) =	122
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
406.2	302.1	121.9	90.6

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
20.65	15.36	4.20	3.12

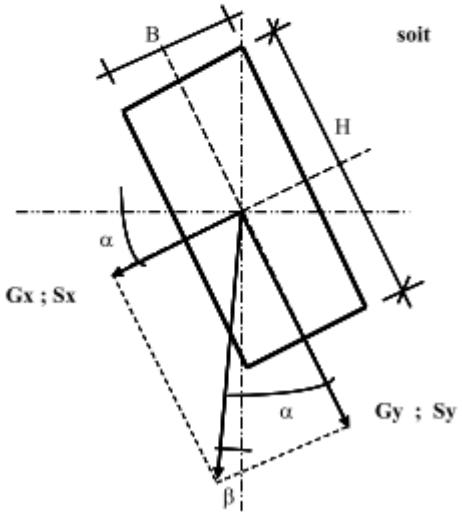
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**47.03**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**39.08**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.05
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.78
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.11
Flèche verticale (cm) =	0.78
Flèche totale (cm) =	0.79

soit 1 / 578 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Volige	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5 Panne à changer	EDL

Poutre section

b (cm) =	7.5
h (cm) =	18

portée / entr'axe / Pente (cas d'un toit,en %) / Angle α (degrés)

l (m) =	4.54
d (m) =	1.8
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	137
S (daN/m) =	130
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
357.6	319.8	107.3	95.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

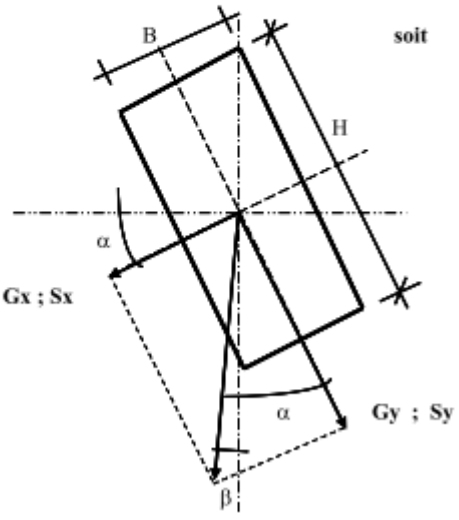
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
88.29	78.97	63.57	56.86

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**314.86**	**PAS OK !!!**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S	**183.06**	
Contrainte admissible en flexion simple (bars) =	**109**	

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	2.98
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	8.76
Flèche parallèle au rampant (cm) =	15.14
Flèche verticale (cm) =	12.75
Flèche totale (cm) =	17.50

soit 1 / 26 de la portée PAS OK !!!



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	0
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne d'origine étant en très mauvais état, elle ne participe quasiment plus à la reprise des charges. Seule la poutre moisée assure actuellement le soutien de la toiture. L'état de dégradation présente un risque important de rupture. Le remplacement de la panne doit être réalisé rapidement afin d'éviter une défaillance structurelle.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Chevrons	zone 5	

Poutre section

b (cm) =	19.5	
h (cm) =	20	
portée l (m) =	4.7	
entr'axe d (m) =	1.5	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	105
S (daN/m) =	108
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
339.6	285.6	101.9	85.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
26.12	21.97	8.04	6.76

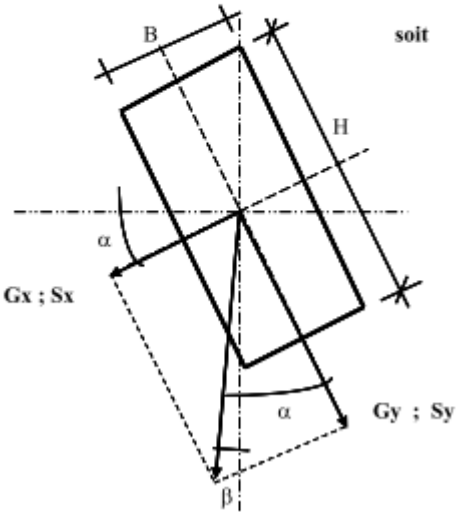
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**68.64**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**52.49**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.19
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.22
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.39
Flèche verticale (cm) =	1.28
Flèche totale (cm) =	1.28

soit 1 / 367 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
	0
	0
	70

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les chevrons respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n1	EDL

Poutre section

b (cm) =	19
h (cm) =	28
portée l (m) =	4
entr'axe d (m) =	1.38
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	79
S (daN/m) =	99
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
211.8	190.3	63.5	57.1

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
8.53	7.67	3.77	3.39

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 25.57 OK

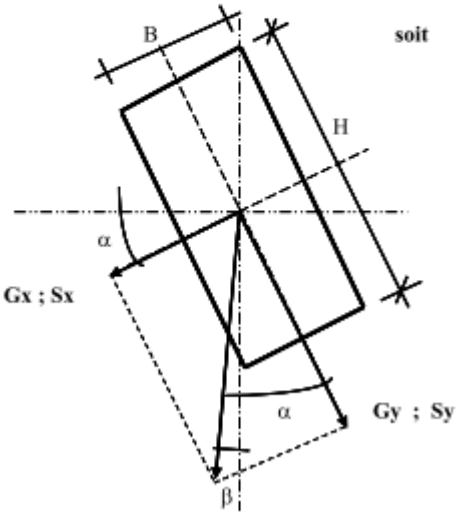
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 17.73

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.18
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.12
Flèche verticale (cm) =	0.21
Flèche totale (cm) =	0.22

soit 1 / 1828 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
	0
	57

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 1		PRO

Poutre section

b (cm) =	19	
h (cm) =	28	
portée l (m) =	4	
entr'axe d (m) =	1.38	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	105
Q (daN/m) =	99
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
236.6	190.3	71.0	57.1

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
9.53	7.67	4.21	3.39

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**3.51**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**2.44**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**

Calcul des flèches (cm)

kdef	**0.8**	§3.1.4
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	***0***	

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.08
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.05
	Flèche verticale (cm) =	0.10
	Flèche totale (cm) =	0.10

soit 1 / 4039 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.27
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.18
	Flèche verticale (cm) =	0.31
	Flèche totale (cm) =	0.32

soit 1 / 1248 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	**c24**	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**206.7**	Mpa
λrel,m	**0.341**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n2	EDL

Poutre section

b (cm) =	35.5
h (cm) =	25
portée l (m) =	5.64
entr'axe d (m) =	1.42
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	89
S (daN/m) =	102
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
543.5	389.4	163.1	116.8

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
14.70	10.53	3.11	2.22

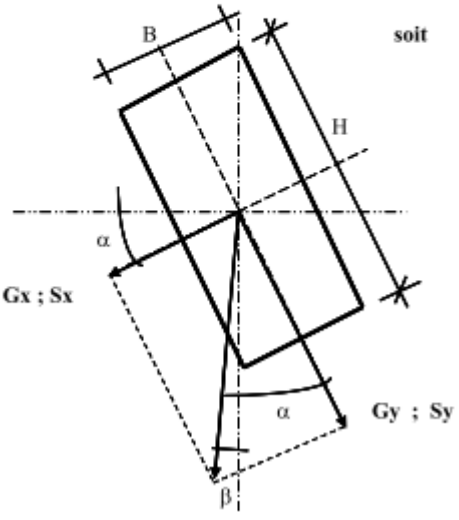
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**33.11**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**27.33**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.59
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.09
Flèche verticale (cm) =	0.59
Flèche totale (cm) =	0.59

soit 1 / 951 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 2		PRO

Poutre section

b (cm) =	35.5	
h (cm) =	25	
portée l (m) =	5.64	
entr'axe d (m) =	1.42	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	108
Q (daN/m) =	102
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
529.3	389.4	158.8	116.8

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
14.31	10.53	3.02	2.22

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	4.25	MPa
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	3.51	MPa

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 11.08

kmod	0.6	§3.1.3	
γm	1.3	§2.4.1	
ksys	1	§6.6	
kh	1	§3.2-3.4	
fm,d Mpa	11.08	Mpa	
klef	0.9	§6.3.3.	
σm,crit Mpa	573.2	Mpa	
λrel,m	0.205		
kcrit	1		

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.25
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.04
	Flèche verticale (cm) =	0.25
	Flèche totale (cm) =	0.26

soit 1 / 2198 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.87
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.13
	Flèche verticale (cm) =	0.88
	Flèche totale (cm) =	0.88

soit 1 / 638 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n3	EDL

Poutre section

b (cm) =	31	
h (cm) =	23	
portée l (m) =	6.2	
entr'axe d (m) =	1.38	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	87
S (daN/m) =	99
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
597.0	457.3	179.1	137.2

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
21.84	16.73	4.86	3.72

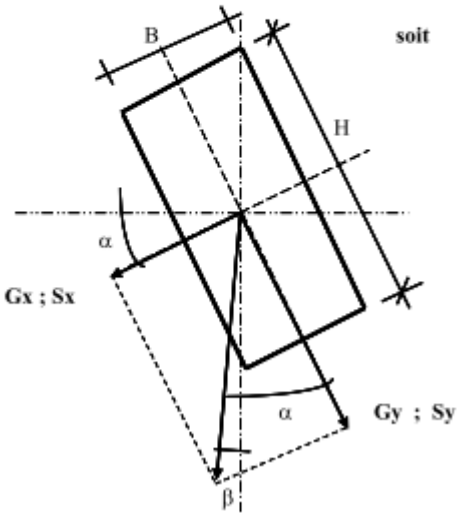
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**51.25**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**41.92**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.07
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.27
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.21
Flèche verticale (cm) =	1.27
Flèche totale (cm) =	1.28

soit 1 / 483 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 3		PRO

Poutre section

b (cm) =	**31**
h (cm) =	**23**
portée l (m) =	**6.2**
entr'axe d (m) =	**1.38**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**30**
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**105**
Q (daN/m) =	**99**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
597.5	457.3	179.3	137.2

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
21.86	16.73	4.87	3.72

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S **6.68** **MPa**

contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S **5.46** **MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = **11.08**

Calcul des flèches (cm) kdef **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.53**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.09**
	Flèche verticale (cm) =	**0.53**
	Flèche totale (cm) =	**0.54**

soit 1 / 1155 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**1.78**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.29**
	Flèche verticale (cm) =	**1.78**
	Flèche totale (cm) =	**1.80**

soit 1 / 345 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**432.2**	Mpa
λrel,m	**0.236**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n4	EDL

Poutre section

b (cm) =	30
h (cm) =	23
portée l (m) =	7.1
entr'axe d (m) =	1.33
Pente (cas d'un toit,en %) =	45
Angle α (degrés) =	24.2

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	84
S (daN/m) =	96
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
719.4	550.3	323.7	247.6

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
27.20	20.80	9.38	7.18

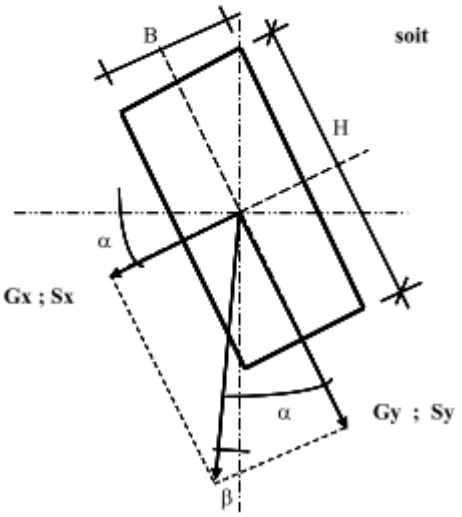
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**70.16**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**52.16**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.23
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	2.21
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.58
Flèche verticale (cm) =	2.25
Flèche totale (cm) =	2.28

soit 1 / 311 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 4	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	30
h (cm) =	23
portée l (m) =	7.1
entr'axe d (m) =	1.33
Pente (cas d'un toit,en %) =	45
Angle α (degrés) =	24.2

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	101
Q (daN/m) =	96
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
719.6	550.3	323.8	247.6

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
27.21	20.80	9.39	7.18

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**9.14**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**6.79**	**MPa**
Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**	

Calcul des flèches (cm) kdef = **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) = ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.86
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.23
	Flèche verticale (cm) =	0.88
	Flèche totale (cm) =	0.89

soit 1 / 795 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	2.90
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.77
	Flèche verticale (cm) =	2.96
	Flèche totale (cm) =	3.00

soit 1 / 237 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	353.5	Mpa
λrel,m	0.261	
kcrit	1	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n5	EDL

Poutre section

b (cm) =	20	
h (cm) =	25	
portée l (m) =	4	
entr'axe d (m) =	1.4	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	88
S (daN/m) =	101
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
226.4	193.1	67.9	57.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
10.87	9.27	4.08	3.48

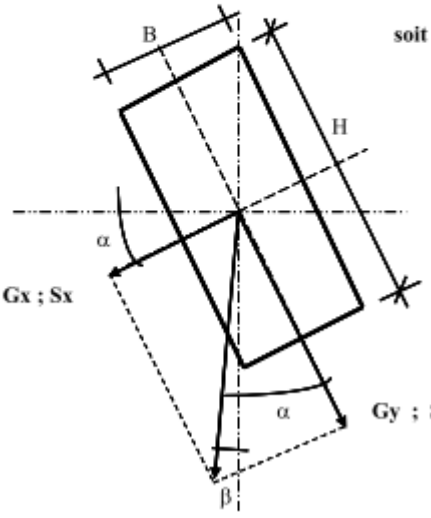
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**30.24**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**21.99**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.26
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.12
Flèche verticale (cm) =	0.28
Flèche totale (cm) =	0.29

soit 1 / 1394 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 5	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	**20**
h (cm) =	**25**
l (m) =	**4**
d (m) =	**1.4**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**30**
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**106**
Q (daN/m) =	**101**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
237.3	193.1	71.2	57.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
11.39	9.27	4.27	3.48

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**4.03**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**2.93**	**MPa**

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**256.5**	Mpa
λrel,m	**0.306**	
kcrit	**1**	

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**

Calcul des flèches (cm) kdef **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.11**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.05**
	Flèche verticale (cm) =	**0.12**
	Flèche totale (cm) =	**0.12**

soit 1 / 3224 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.36**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.17**
	Flèche verticale (cm) =	**0.39**
	Flèche totale (cm) =	**0.40**

soit 1 / 1004 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n6	EDL

Poutre section

b (cm) =	**14.5**
h (cm) =	**20**
portée l (m) =	**4**
entr'axe d (m) =	**1.3**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**30**
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**82**
S (daN/m) =	**94**
Humidité %	**15**
Catégorie	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
190.2	179.3	57.1	53.8

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
19.68	18.55	8.14	7.68

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S **59.29** **OK**

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S **41.94**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = **109**

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = **5**

θ fluage = **1.09**

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

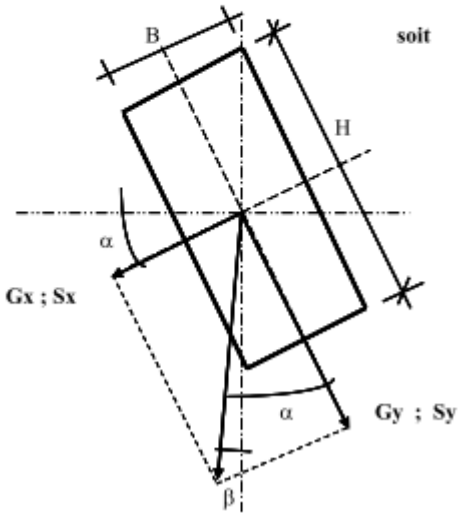
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = **0.68**

Flèche parallèle au rampant (cm) = **0.39**

Flèche verticale (cm) = **0.76**

Flèche totale (cm) = **0.78**

soit 1 / 513 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 6	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	**14.5**
h (cm) =	**20**
l (m) =	**4**
d (m) =	**1.3**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**30**
Angle α (degrés) =	16.7

portée
entr'axe

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**99**
Q (daN/m) =	**94**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
208.7	179.3	62.6	53.8

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
21.59	18.55	8.93	7.68

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**8.05**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**5.70**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**

Calcul des flèches (cm) — **kdef** **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.28**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.16**
	Flèche verticale (cm) =	**0.32**
	Flèche totale (cm) =	**0.32**

soit 1 / 1236 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.87**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.50**
	Flèche verticale (cm) =	**0.98**
	Flèche totale (cm) =	**1.00**

soit 1 / 399 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**168.6**	Mpa
λrel,m	**0.377**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n7	EDL

Poutre section

b (cm) =	31.5
h (cm) =	28
portée l (m) =	7.1
entr'axe d (m) =	1.8
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	113
S (daN/m) =	130
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
1003.8	782.2	301.1	234.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
24.39	19.00	6.50	5.07

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 59.78 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 47.19

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.14

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

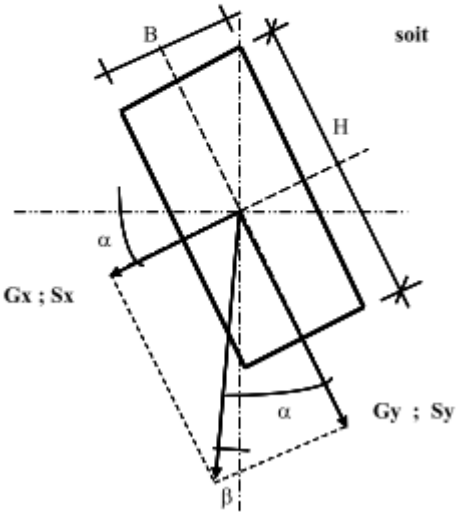
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 1.60

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.38

Flèche verticale (cm) = 1.64

Flèche totale (cm) = 1.64

soit 1 / 433 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrns	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 7	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	31.5
h (cm) =	28

portée / entr'axe / Pente (cas d'un toit,en %) / Angle α (degrés)

l (m) =	7.1
d (m) =	1.8
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	137
Q (daN/m) =	130
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
1012.0	782.2	303.6	234.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
24.59	19.00	6.56	5.07

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**7.82**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**6.17**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = **11.08**

Calcul des flèches (cm) kdef = **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) = ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.65
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.15
	Flèche verticale (cm) =	0.66
	Flèche totale (cm) =	0.67

soit 1 / 1066 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	2.16
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.51
	Flèche verticale (cm) =	2.21
	Flèche totale (cm) =	2.22

soit 1 / 320 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	320.1	Mpa
λrel,m	0.274	
kcrit	1	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n8	EDL

Poutre section

b (cm) =	33
h (cm) =	32
portée l (m) =	4
entr'axe d (m) =	1.68
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	106
S (daN/m) =	121
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
324.1	231.7	97.2	69.5

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
5.76	4.11	1.67	1.20

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 13.80 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 10.69

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.00

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

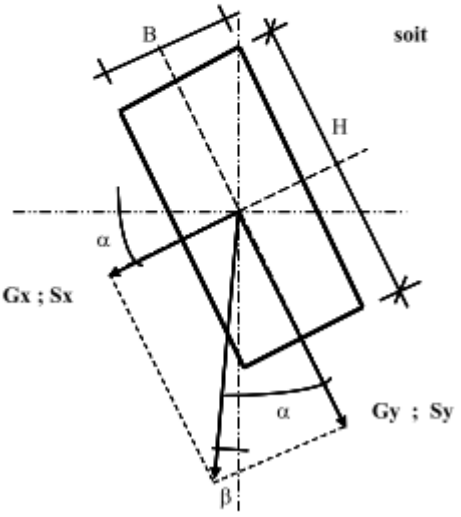
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 0.09

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.03

Flèche verticale (cm) = 0.09

Flèche totale (cm) = 0.09

soit 1 / 4273 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 8	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	**33**
h (cm) =	**32**

portée / entr'axe / Pente (cas d'un toit,en %) = / Angle α (degrés) =

l (m) =	**4**
d (m) =	**1.68**
	30
	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**128**
Q (daN/m) =	**121**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
315.4	231.7	94.6	69.5

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
5.60	4.11	1.63	1.20

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**1.77**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**1.37**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = **11.08**

Calcul des flèches (cm) **kdef** **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.04**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.01**
	Flèche verticale (cm) =	**0.04**
	Flèche totale (cm) =	**0.04**

soit 1 / 9881 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.13**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.04**
	Flèche verticale (cm) =	**0.14**
	Flèche totale (cm) =	**0.14**

soit 1 / 2864 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**545.6**	Mpa
λrel,m	**0.210**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n9	EDL

Poutre section

b (cm) =	31
h (cm) =	23
portée l (m) =	7
entr'axe d (m) =	1.8
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	113
S (daN/m) =	130
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
916.3	760.3	274.9	228.1

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
33.52	27.82	7.46	6.19

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 81.80 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 66.91

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.29

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

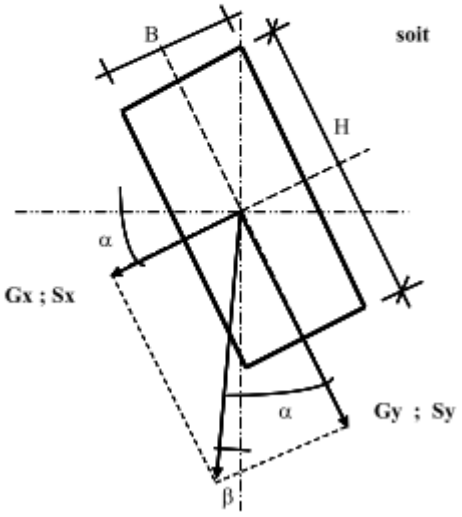
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 2.95

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.49

Flèche verticale (cm) = 2.97

Flèche totale (cm) = 2.99

soit 1 / 234 de la portée PAS OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne n°9 est vérifiée en contraintes mais pas en déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 9	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	31
h (cm) =	23
portée l (m) =	7
entr'axe d (m) =	1.8
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	137
Q (daN/m) =	130
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
949.0	760.3	284.7	228.1

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
34.72	27.82	7.73	6.19

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**10.83**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**8.86**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**

Calcul des flèches (cm)

kdef	**0.8**	§3.1.4
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	***0***	

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =			**1.12**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =			**0.19**
	Flèche verticale (cm) =			**1.13**
	Flèche totale (cm) =			**1.14**
		soit 1 /	**615**	**de la portée**
	Flèche limite W_inst(Q) :	L/	300	**OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =			**3.64**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =			**0.60**
	Flèche verticale (cm) =			**3.66**
	Flèche totale (cm) =			**3.69**
		soit 1 /	**190**	**de la portée**
	Flèche limite W_net,fin :	L/	200	**limite dépassé**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**382.8**	Mpa
λrel,m	**0.250**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

La panne présente une déformation supérieure à la limite (3.69 cm > 3.5cm), mais on la tolère et aucun renfort n'est nécessaire.

PANNE 1 24X29

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n1	EDL

Poutre section

b (cm) =	24	
h (cm) =	29	
portée l (m) =	3.5	
entr'axe d (m) =	1.5	
Pente (cas d'un toit,en %) =	30	
Angle α (degrés) =	16.7	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	95
S (daN/m) =	108
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
199.8	158.4	60.0	47.5

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
5.94	4.71	2.15	1.71

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 15.79 OK

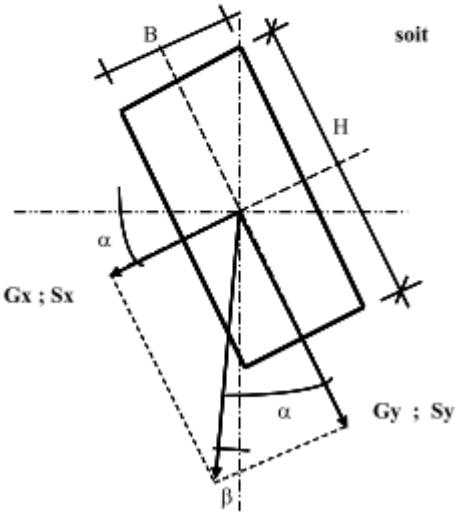
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 11.59

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.09
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.04
Flèche verticale (cm) =	0.09
Flèche totale (cm) =	0.10

soit 1 / 3681 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 1	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	**24**
h (cm) =	**29**
l (m) =	**3.5**
d (m) =	**1.5**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**30**
Angle α (degrés) =	16.7

portée
entr'axe

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**114**
Q (daN/m) =	**108**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
202.9	158.4	60.9	47.5

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
6.03	4.71	2.19	1.71

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S **2.07** **MPa**

contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S **1.52** **MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = **11.08**

Calcul des flèches (cm) **kdef** **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.04**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.02**
	Flèche verticale (cm) =	**0.04**
	Flèche totale (cm) =	**0.04**

soit 1 / 8510 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.12**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.05**
	Flèche verticale (cm) =	**0.13**
	Flèche totale (cm) =	**0.14**

soit 1 / 2574 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**363.9**	Mpa
λrel,m	**0.257**	
kcrit	**1**	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n2	EDL

Poutre section

b (cm) =	22.5
h (cm) =	20
portée l (m) =	4.4
entr'axe d (m) =	1.35
Pente (cas d'un toit,en %) =	45
Angle α (degrés) =	24.2

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	85
S (daN/m) =	97
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
247.3	214.5	111.3	96.5

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
16.49	14.30	6.59	5.72

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 47.10 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 33.65

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.02

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

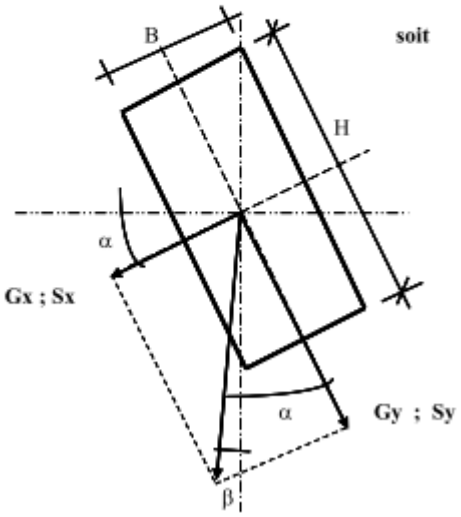
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 0.61

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.22

Flèche verticale (cm) = 0.65

Flèche totale (cm) = 0.65

soit 1 / 678 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 2	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	**22.5**
h (cm) =	**20**
l (m) =	**4.4**
d (m) =	**1.35**
Pente (cas d'un toit,en %) =	**45**
Angle α (degrés) =	24.2

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**103**
Q (daN/m) =	**97**
Ψ2	**0**
Humidité %	**15**
Classe	**2**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
261.2	214.5	117.5	96.5

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
17.41	14.30	6.96	5.72

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**6.29**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**4.50**	**MPa**

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = **11.08**

kmod	**0.6**	§3.1.3
γm	**1.3**	§2.4.1
ksys	**1**	§6.6
kh	**1**	§3.2-3.4
fm,d Mpa	**11.08**	Mpa
klef	**0.9**	§6.3.3.
σm,crit Mpa	**368.9**	Mpa
λrel,m	**0.255**	
kcrit	**1**	

Calcul des flèches (cm)

kdef	**0.8**	§3.1.4
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	***0***	

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.26**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.09**
	Flèche verticale (cm) =	**0.28**
	Flèche totale (cm) =	**0.28**

soit 1 / 1581 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**0.84**
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	**0.30**
	Flèche verticale (cm) =	**0.89**
	Flèche totale (cm) =	**0.89**

soit 1 / 495 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n3	EDL

Poutre section

b (cm) =	38
h (cm) =	24
portée l (m) =	5.8
entr'axe d (m) =	2
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	126
S (daN/m) =	144
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
727.9	580.0	218.4	174.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
19.95	15.90	3.78	3.01

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 46.43 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 39.03

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.03

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

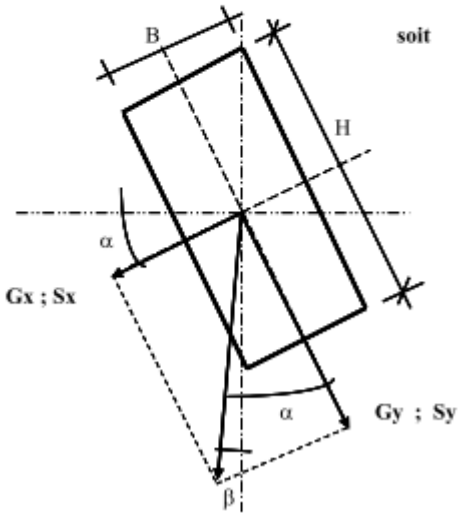
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 0.99

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.12

Flèche verticale (cm) = 0.98

Flèche totale (cm) = 1.00

soit 1 / 582 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 3	zone 5	PRO

Poutre section

b (cm) =	38
h (cm) =	24
portée l (m) =	5.8
entr'axe d (m) =	2
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	152
Q (daN/m) =	144
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
740.8	580.0	222.2	174.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
20.31	15.90	3.85	3.01

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**6.10**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**5.13**	**MPa**
Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**	

Calcul des flèches (cm) kdef **0.8** §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.42
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.05
	Flèche verticale (cm) =	0.42
	Flèche totale (cm) =	0.43

soit 1 / 1364 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.39
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.17
	Flèche verticale (cm) =	1.38
	Flèche totale (cm) =	1.40

soit 1 / 414 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	665.3	Mpa
λrel,m	0.190	
kcrit	1	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

PANNE 1 28X20

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n1	EDL

Poutre section

b (cm) =	28
h (cm) =	20
l (m) =	6
d (m) =	1.775
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	112
S (daN/m) =	128
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
626.8	550.8	188.0	165.3

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
33.58	29.51	7.20	6.32

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 83.77 OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 68.99

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5

θ fluage = 1.29

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

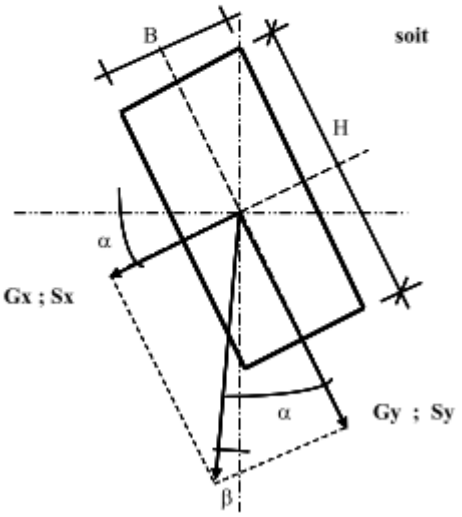
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 2.64

Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.40

Flèche verticale (cm) = 2.65

Flèche totale (cm) = 2.67

soit 1 / 225 de la portée PAS OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne présente trop de flèche.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		PRO

Poutre section

b (cm) =	28
h (cm) =	20
portée l (m) =	6
entr'axe d (m) =	1.775
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	135
Q (daN/m) =	128
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
665.9	550.8	199.8	165.3

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
35.67	29.51	7.64	6.32

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**11.22**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**9.24**	**MPa**
Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**	limite dépasée

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	419.0	Mpa
λrel,m	0.239	
kcrit	1	

Calcul des flèches (cm) kdef = 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) = *0*

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =			1.01
	Flèche parallèle au rampant (cm) =			0.15
	Flèche verticale (cm) =			1.01
	Flèche totale (cm) =			1.02
		soit 1 /	**590**	**de la portée**
	Flèche limite W_inst(Q) :	L/	300	**OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =			3.20
	Flèche parallèle au rampant (cm) =			0.49
	Flèche verticale (cm) =			3.20
	Flèche totale (cm) =			3.23
		soit 1 /	**186**	**de la portée**
	Flèche limite W_net,fin :	L/	200	**limite dépassé**

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

Après travaux, la panne dépasse le critère de flèche L/186 contre L/200 admissible et dépasse de peu la contraintes maximales (101%). Il faut donc la renforcer par moisage.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		RENFORT

Poutre section

b (cm) =	31
h (cm) =	20
l (m) =	6
d (m) =	1.775
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	135
Q (daN/m) =	128
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
675.0	550.8	202.5	165.3

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
32.66	26.65	6.32	5.16

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	10.03	MPa
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	8.41	MPa

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 11.08 OK

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	513.6	Mpa
λrel,m	0.216	
kcrit	1	

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =		0.91
	Flèche parallèle au rampant (cm) =		0.11
	Flèche verticale (cm) =		0.90
	Flèche totale (cm) =		0.92
	soit	**1 /** **655**	**de la portée**
	Flèche limite W_inst(Q) :	L/ 300	OK

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =		2.91
	Flèche parallèle au rampant (cm) =		0.36
	Flèche verticale (cm) =		2.89
	Flèche totale (cm) =		2.94
	soit	**1 /** **204**	**de la portée**
	Flèche limite W_net,fin :	L/ 200	OK

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes en moisant une autre poutre de 3x20 cm sur la panne.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n2	EDL

Poutre section

b (cm) =	37
h (cm) =	22

portée l (m) = 6
entr'axe d (m) = 2.02
Pente (cas d'un toit,en %) = 30
Angle α (degrés) = 16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	127
S (daN/m) =	145

Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
759.0	626.9	227.7	188.1

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
25.43	21.00	4.54	3.75

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S 59.67 OK
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S 50.63

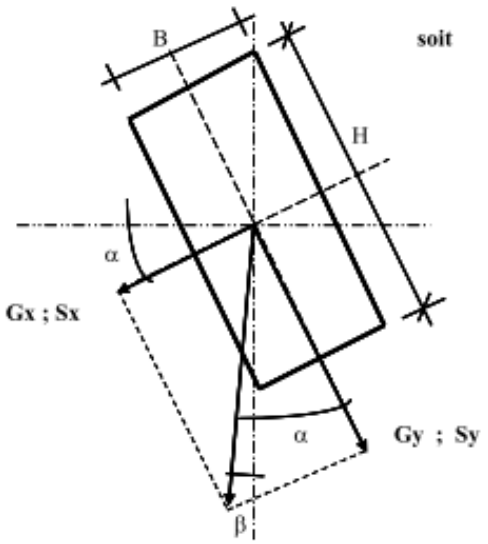
Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = 5
θ fluage = 1.12
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = 1.59
Flèche parallèle au rampant (cm) = 0.17
Flèche verticale (cm) = 1.57

Flèche totale (cm) = 1.60

soit 1 / 375 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne 2		PRO

Poutre section

b (cm) =	37
h (cm) =	23
portée l (m) =	6
entr'axe d (m) =	2.02
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	154
Q (daN/m) =	145
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
790.1	626.9	237.0	188.1

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
24.22	19.22	4.52	3.58

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	7.30	MPa
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	6.15	MPa

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 11.08 OK

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.57
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.07
	Flèche verticale (cm) =	0.56
	Flèche totale (cm) =	0.57

soit 1 / 1046 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 OK

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.86
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.22
	Flèche verticale (cm) =	1.85
	Flèche totale (cm) =	1.87

soit 1 / 320 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 OK

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	636.2	Mpa
λrel,m	0.194	
kcrit	1	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations. La panne est endommagée, il faut la remplacer par une poutre de 37x22cm.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne	zone 5	n3	EDL

Poutre section

b (cm) =	**32**
h (cm) =	**19**

portée / entr'axe

l (m) =	**3.1**
d (m) =	**2.08**

Pente (cas d'un toit,en %) = **30**

Angle α (degrés) = 16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	**131**
S (daN/m) =	**150**

Humidité %	**15**
Catégorie	**2**

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
192.7	172.3	57.8	51.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
10.01	8.95	1.78	1.59

contrainte maximale calculée sous G +1,2.S **24.45** OK

contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S **20.75**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % = **5**

θ fluage = **1.00**

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) ***0***

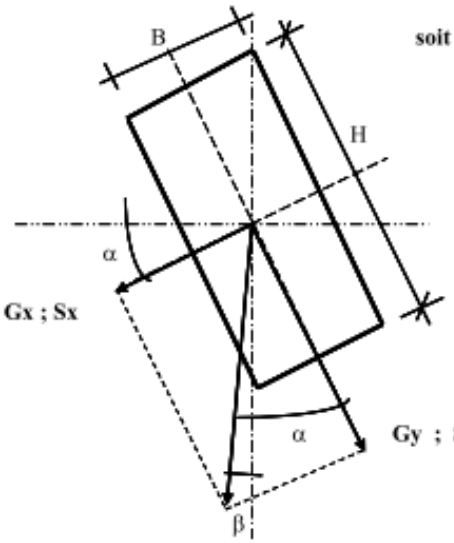
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) = **0.20**

Flèche parallèle au rampant (cm) = **0.02**

Flèche verticale (cm) = 0.20

Flèche totale (cm) = 0.20

soit 1 / 1555 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	30
PFC	17
Voliges	10
Chevrons	6
	63

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		PRO

Poutre section

b (cm) =	32
h (cm) =	19
l (m) =	3.1
d (m) =	2.08
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

portée
entr'axe

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	158
Q (daN/m) =	150
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
206.4	172.3	61.9	51.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
10.72	8.95	1.91	1.59

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	1115.0	Mpa
λrel,m	0.147	
kcrit	1	

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 3.29 MPa

contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 2.79 MPa

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 11.08 OK

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.09
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.01
	Flèche verticale (cm) =	0.08
	Flèche totale (cm) =	0.09

soit 1 / 3596 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 OK

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.27
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.03
	Flèche verticale (cm) =	0.27
	Flèche totale (cm) =	0.27

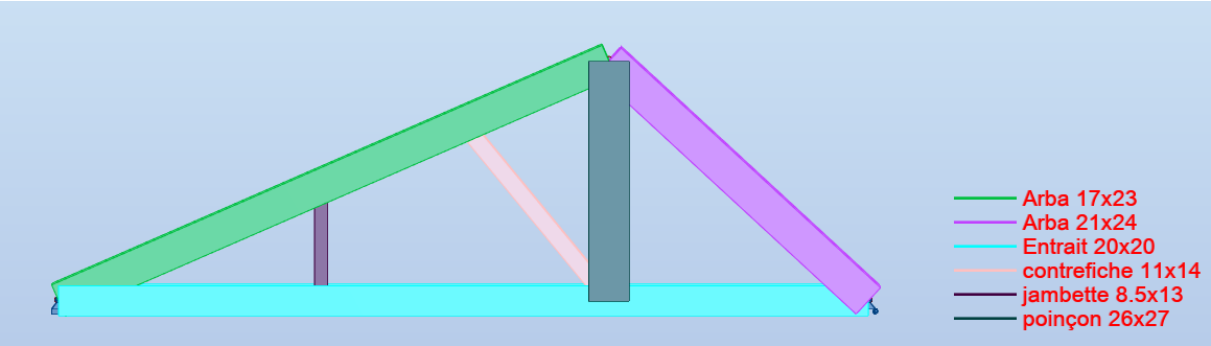
soit 1 / 1139 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 OK

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

ZONE 6

FERME



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_1	OK Arba 17x23	C24	60.30	81.58	0.38	6 ELU	0.07	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
2 Barre bois_2	OK Arba 21x24	C24	34.01	38.87	0.10	7 ELU ACC	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3 Barre bois_3	OK poinçon 26x2	C24	20.53	21.32	0.05	6 ELU	-	-
4 Barre bois_4	OK contrefiche 11	C24	48.03	37.74	0.12	6 ELU	-	-
5 Barre bois_5	OK jambette 8.5x1	C24	31.09	20.33	0.02	2 CP	-	-
6 Barre bois_6	OK Entrait 20x20	C24	93.53	93.53	0.34	7 ELU ACC	0.06	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*

Les fermes sont vérifiées en contraintes et en déformations.

FERME PRO

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre bois_1	OK Arba 17x23	C24	60.30	81.58	0.37	7 ELU ACC	0.06	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
2 Barre bois_2	OK Arba 21x24	C24	34.01	38.87	0.07	6 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*
3 Barre bois_3	OK poinçon 26x2	C24	20.53	21.32	0.04	6 ELU	-	-
4 Barre bois_4	OK contrefiche 11	C24	48.03	37.74	0.11	7 ELU ACC	-	-
5 Barre bois_5	OK jambette 8.5x1	C24	31.09	20.33	0.03	7 ELU ACC	-	-
6 Barre bois_6	OK Entrait 20x20	C24	93.53	93.53	0.31	6 ELU	0.05	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*

Les fermes après travaux sont vérifiées en contraintes et en déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		PRO

Poutre section

b (cm) =	26
h (cm) =	26

portée / entr'axe / Pente (cas d'un toit,en %) = / Angle α (degrés) =

l (m) =	7.6
d (m) =	1.59
	0
	0.0

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	121
Q (daN/m) =	114
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
1043.3	826.5	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
35.62	28.22	0.00	0.00

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 9.04 MPa

contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 9.04 MPa

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 11.08 OK

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.19
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
	Flèche verticale (cm) =	1.19
	Flèche totale (cm) =	1.19

soit 1 / 640 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 OK

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	3.88
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
	Flèche verticale (cm) =	3.88
	Flèche totale (cm) =	3.88

soit 1 / 196 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 limite dépassée

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	219.4	Mpa
λrel,m	0.331	
kcrit	1	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne repose sur une cloison qui est devenue semi-porteuse. On peut considérer que la panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

PANNE 14X22 PRO

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		PRO

Poutre section

b (cm) =	14	
h (cm) =	22	
portée l (m) =	4.3	
entr'axe d (m) =	1.9	
Pente (cas d'un toit,en %) =	40	
Angle α (degrés) =	21.8	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	144
Q (daN/m) =	137
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
333.0	293.6	133.2	117.4

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
29.49	25.99	18.53	16.34

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**12.83**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**7.88**	**MPa**
Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	**11.08**	limite dépasée

kmod	0.6	§3.1.3	
γm	1.3	§2.4.1	
ksys	1	§6.6	
kh	1	§3.2-3.4	
fm,d Mpa	11.08	Mpa	
klef	0.9	§6.3.3.	
σm,crit Mpa	132.9	Mpa	
λrel,m	0.425		
kcrit	1		

Calcul des flèches (cm) kdef = 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) = 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =		0.41
	Flèche parallèle au rampant (cm) =		0.41
	Flèche verticale (cm) =		0.54
	Flèche totale (cm) =		0.58
	soit 1 /	**739**	**de la portée**
	Flèche limite W_inst(Q) :	L/ 300	OK

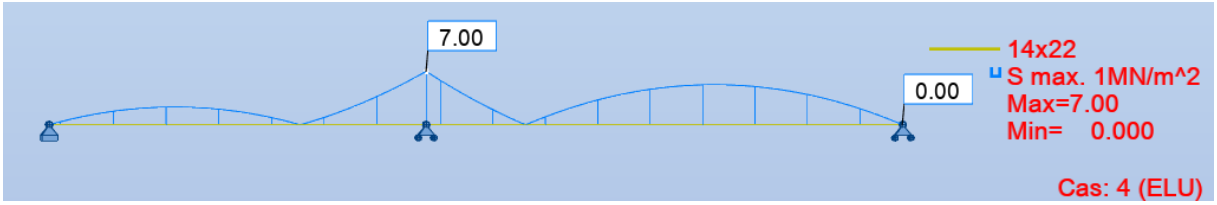
Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =		1.26
	Flèche parallèle au rampant (cm) =		1.24
	Flèche verticale (cm) =		1.63
	Flèche totale (cm) =		1.77
	soit 1 /	**243**	**de la portée**
	Flèche limite W_net,fin :	L/ 200	OK

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

La limite en contraintes est dépassée, mais dans la réalité cette panne repose sur un appui intermédiaire et est donc hyperstatique, on va effectuer les vérifications avec le logiciel Robot structural analysis.

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Poutre bois_1	OK 14x22	C24	121.24	190.53	0.63	4 ELU	0.00	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*	0.10	(1+0.6)*1 + (1+0.6)*



La panne respecte les critères de contraintes à l'ELU (7 MPa < 11.08 MPa) et les déformations à l'ELS

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		PRO

Poutre section

b (cm) =	14	
h (cm) =	46	
portée l (m) =	3.5	
entr'axe d (m) =	1.9	
Pente (cas d'un toit,en %) =	40	
Angle α (degrés) =	21.8	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	144
Q (daN/m) =	137
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
237.3	194.5	94.9	77.8

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
4.81	3.94	6.32	5.18

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	78.1	Mpa
λrel,m	0.554	
kcrit	1	

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 2.87 MPa

contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 1.24 MPa

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 11.08 OK

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.02
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.09
	Flèche verticale (cm) =	0.05
	Flèche totale (cm) =	0.09

soit 1 / 3974 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 OK

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.06
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.27
	Flèche verticale (cm) =	0.16
	Flèche totale (cm) =	0.28

soit 1 / 1243 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 OK

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes et de déformations.

PANNE 3 18X18 PRO

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		PRO

Poutre section

b (cm) =	18
h (cm) =	18

portée	l (m) =	4.4
entr'axe	d (m) =	1.875
Pente (cas d'un toit,en %) =		35
Angle α (degrés) =		19.3

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	143
Q (daN/m) =	135
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
351.4	308.4	123.0	107.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
36.15	31.72	12.65	11.10

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	13.01	MPa
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	9.64	MPa
Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) =	11.08	limite dépasée

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =		0.65
	Flèche parallèle au rampant (cm) =		0.23
	Flèche verticale (cm) =		0.68
	Flèche totale (cm) =		0.68
	soit 1 /	**643**	**de la portée**
	Flèche limite W_inst(Q) :	L/ 300	OK

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =		1.97
	Flèche parallèle au rampant (cm) =		0.69
	Flèche verticale (cm) =		2.09
	Flèche totale (cm) =		2.09
	soit 1 /	**211**	**de la portée**
	Flèche limite W_net,fin :	L/ 200	OK

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

kmod	0.6	§3.1.3
γm	1.3	§2.4.1
ksys	1	§6.6
kh	1	§3.2-3.4
fm,d Mpa	11.08	Mpa
klef	0.9	§6.3.3.
σm,crit Mpa	262.4	Mpa
λrel,m	0.302	
kcrit	1	

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

La panne respecte les critères de déformations, mais pas les critères de contraintes. Il faut donc la renforcer par moisage.

PANNE MOISEE 18X18 AVEC 3X18

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Panne		RENFORT

Poutre section

b (cm) =	21	
h (cm) =	18	
portée l (m) =	4.4	
entr'axe d (m) =	1.875	
Pente (cas d'un toit,en %) =	35	
Angle α (degrés) =	19.3	

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	143
Q (daN/m) =	135
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
355.7	308.4	124.5	107.9

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
31.37	27.19	9.41	8.16

kmod	0.6	§3.1.3	
γm	1.3	§2.4.1	
ksys	1	§6.6	
kh	1	§3.2-3.4	
fm,d Mpa	11.08	Mpa	
klef	0.9	§6.3.3.	
σm,crit Mpa	357.1	Mpa	
λrel,m	0.259		
kcrit	1		

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 10.81 MPa

contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S 8.31 MPa

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 11.08 OK

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) 0

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.55
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.14
	Flèche verticale (cm) =	0.57
	Flèche totale (cm) =	0.57

soit 1 / 769 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 OK

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.70
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.44
	Flèche verticale (cm) =	1.75
	Flèche totale (cm) =	1.76

soit 1 / 250 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 OK

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
Chevrons	6
	76

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

La panne respecte les critères de contraintes en moisant une autre poutre de 3x18 cm sur la panne.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Chevrons	Ferme zone 6	EDL

Poutre section

b (cm) =	8
h (cm) =	10.5
portée l (m) =	2
entr'axe d (m) =	0.5
Pente (cas d'un toit,en %) =	0
Angle α (degrés) =	0.0

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	29
S (daN/m) =	36
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
16.8	18.0	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
11.41	12.24	0.00	0.00

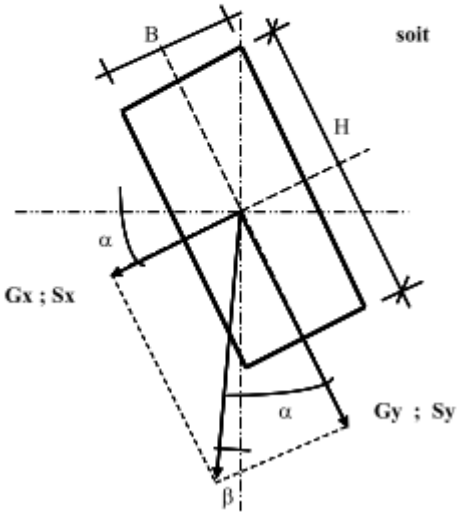
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**26.10**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**26.10**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.20
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
Flèche verticale (cm) =	0.20
Flèche totale (cm) =	0.20

soit 1 / 1025 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

PFC	17
Tuiles	30
Volige	10
	57

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Chevrons	Ferme zone 6	PRO

Poutre section

b (cm) =	8
h (cm) =	10.5
portée l (m) =	2
entr'axe d (m) =	0.5
Pente (cas d'un toit,en %) =	0
Angle α (degrés) =	0.0

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	35
S (daN/m) =	36
Humidité %	15
Catégorie	2

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
20.0	18.0	0.0	0.0

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
13.62	12.24	0.00	0.00

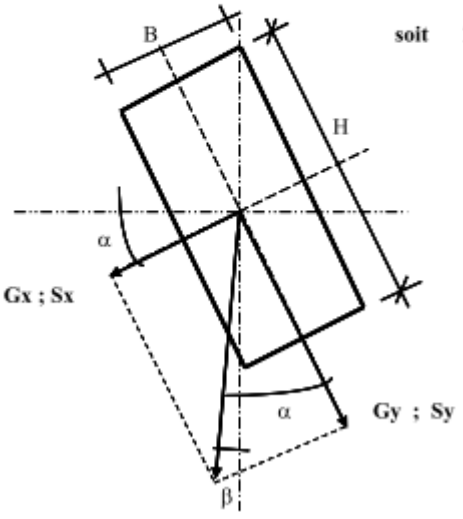
contrainte maximale calculée sous G +1,2.S	**28.31**	**OK**
contrainte moyenne maximale calculée sous G +1,2.S		**28.31**

Contrainte admissible en flexion simple (bars) = 109

Calcul des flèches (cm)

Gradient d'humidité à 15 % =	5
θ fluage =	1.00
Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0)	*0*
Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.21
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.00
Flèche verticale (cm) =	0.21
Flèche totale (cm) =	0.21

soit 1 / 931 de la portée OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Tuiles	60
Voliges	10
	70

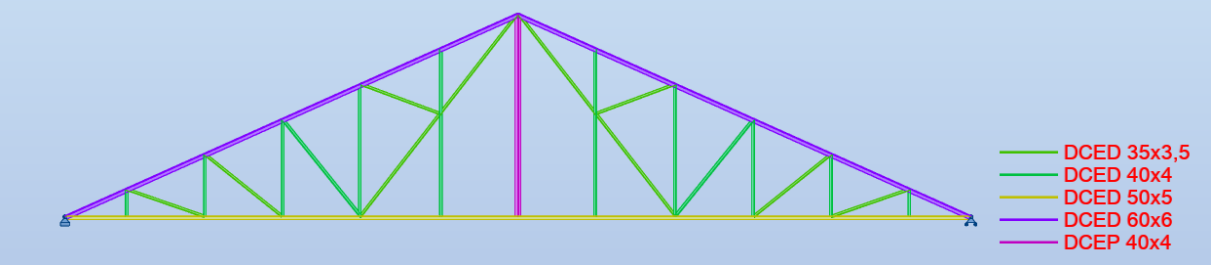
surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

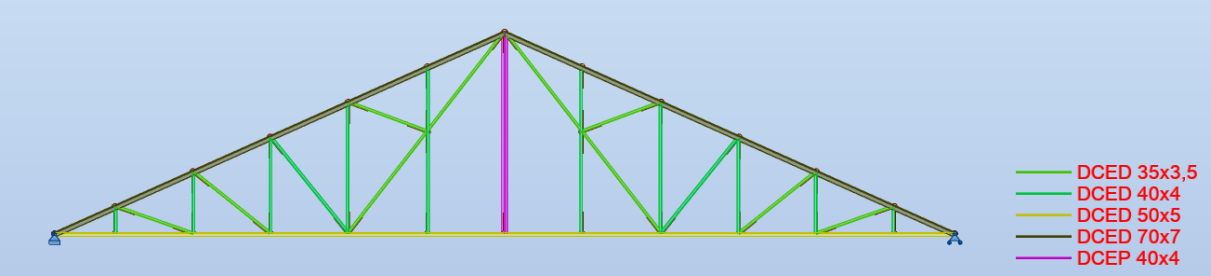
Les chevrons respectent les critères de contraintes et de déformations.

ZONE 7 (COMBLE 22)

TREILLIS METALLIQUES

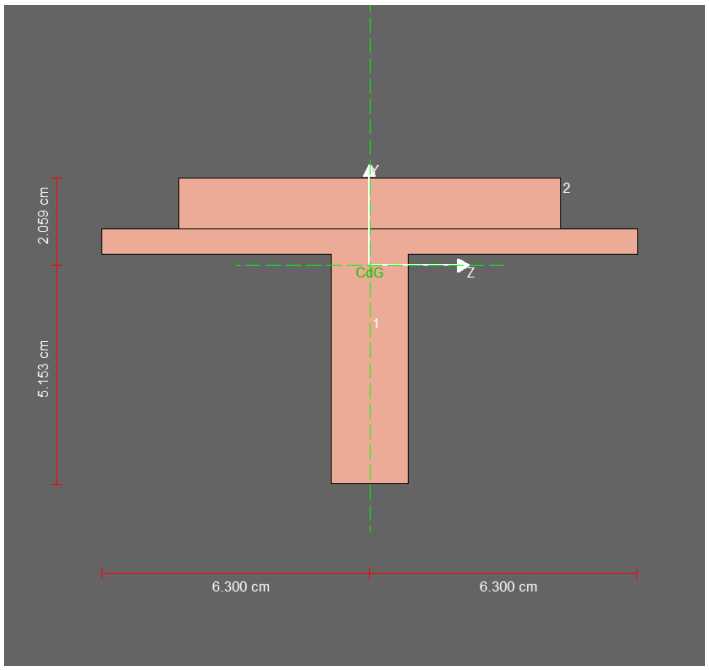


Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Arba 1	DCED 60x6	S 235	63.21	46.27	1.09	7 ELU ACC	0.00		0.25	5 ELS
2 Arba 2	DCED 60x6	S 235	63.21	46.27	1.09	7 ELU ACC	0.00		0.25	5 ELS
3 Entrait	DCED 50x5	S 235	138.87	101.87	0.87	6 ELU	0.00		0.28	5 ELS
4 Barre_4	DCED 40x4	S 235	31.30	22.90	0.00	2 CP	-	-	-	-
5 Barre_5	DCED 40x4	S 235	71.52	52.33	0.06	6 ELU	-	-	-	-
7 Barre_7	DCED 40x4	S 235	111.41	81.51	0.12	6 ELU	-	-	-	-
8 Barre_8	DCED 40x4	S 235	151.64	110.95	0.53	7 ELU ACC	-	-	-	-
10 Barre_10	DCEP 40x4	S 235	159.05	184.42	0.03	6 ELU	-	-	-	-
12 Barre_12	DCED 40x4	S 235	151.64	110.95	0.53	7 ELU ACC	-	-	-	-
13 Barre_13	DCED 40x4	S 235	111.41	81.51	0.12	6 ELU	-	-	-	-
14 Barre_14	DCED 40x4	S 235	71.52	52.33	0.06	6 ELU	-	-	-	-
15 Barre_15	DCED 40x4	S 235	31.30	22.90	0.00	2 CP	-	-	-	-
16 Barre_16	DCED 35x3,5	S 235	108.13	79.15	0.34	6 ELU	-	-	-	-
17 Barre_17	DCED 35x3,5	S 235	129.69	94.93	0.61	6 ELU	-	-	-	-
18 Barre_18	DCED 40x4	S 235	143.36	104.89	0.65	6 ELU	-	-	-	-
19 Barre_19	DCED 35x3,5	S 235	333.70	244.26	0.69	6 ELU	-	-	-	-
20 Barre_20	DCED 35x3,5	S 235	110.77	81.07	0.08	6 ELU	-	-	-	-
21 Barre_21	DCED 35x3,5	S 235	333.70	244.26	0.69	6 ELU	-	-	-	-
22 Barre_22	DCED 35x3,5	S 235	110.77	81.07	0.08	6 ELU	-	-	-	-
23 Barre_23	DCED 40x4	S 235	143.36	104.89	0.65	6 ELU	-	-	-	-
24 Barre_24	DCED 35x3,5	S 235	129.69	94.93	0.61	6 ELU	-	-	-	-
25 Barre_25	DCED 35x3,5	S 235	108.13	79.15	0.34	6 ELU	-	-	-	-
27 Barre_27	DCED 40x4	S 235	117.67	86.09	0.01	4 Neige acc	-	-	-	-
28 Barre_28	DCED 40x4	S 235	74.87	54.78	0.14	7 ELU ACC	-	-	-	-
31 Barre_31	DCED 40x4	S 235	74.87	54.78	0.14	7 ELU ACC	-	-	-	-
32 Barre_32	DCED 40x4	S 235	117.67	86.09	0.01	4 Neige acc	-	-	-	-



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Arba 1	DCED 70x7	S 235	54.13	39.61	0.81	6 ELU	0.00		0.23	5 ELS
2 Arba 2	DCED 70x7	S 235	54.13	39.61	0.81	6 ELU	0.00		0.23	5 ELS
3 Entrait	DCED 50x5	S 235	138.87	101.87	0.86	6 ELU	0.00		0.25	5 ELS

Il faut renforcer les arbalétriers jusqu'à obtenir une inertie équivalente à un DCED 70x7, soit 84,4 cm^4.



Aire		
	Sx	24.620 cm2
Moments of inertia		
	Iz	87.878 cm4
	Iy	158.000 cm4
	Iyz	0.000 cm4
Principal moments of inertia		
	Imin	87.878 cm4
	Imax	158.000 cm4
Elastic sectional modulus		
	Welzinf	17.054 cm3
	Welzsup	42.670 cm3
	Welyinf	25.079 cm3
	Welysup	25.079 cm3
Plastic sectional modulus		
	Wply	40.126 cm3
	Wplz	40.126 cm3

Pour renforcer les arbalétriers, il faut souder un fer plat de 12x50 mm sur leurs longueurs.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 7	panne EDL

Poutre section

Type	IPE
	140

Chargement

G (daN/m) =	100.5
S (daN/m) =	86.4

espacement e (m) =	1.2
portée l (m) =	6.00
Liernes b(m) =	6.00
Pente du toit (%) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

b =	7.3
h' =	14
Ix =	541
Iy =	44.9

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
461.7	361.0	184.7	144.4

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
5.97	4.67	15.01	11.74

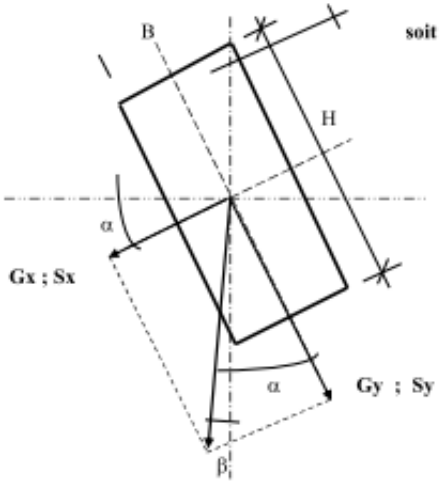
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 52.95

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	2.72
Flèche parallèle au rampant (cm) =	13.09
Flèche verticale (cm) =	7.38
Flèche totale (cm) =	13.37

soit 1/ 45 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
OSB	13
	73

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes ne respectent pas les critères de contraintes et de déformations. On conseille de les renforcer.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 7	panne EDL

Poutre section

Type	IPE
	140

Chargement

G (daN/m) =	100.5
S (daN/m) =	86.4

espacement e (m) =	1.2
portée l (m) =	6.00
Liernes b(m) =	2.00
Pente du toit (%) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

b =	7.3
h' =	14
Ix =	541
Iy =	44.9

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
461.7	361.0	20.5	16.0

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

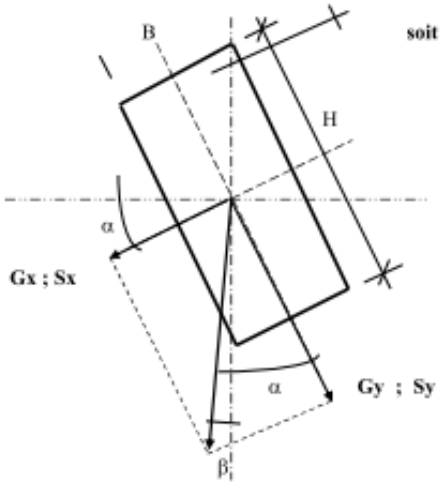
Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
5.97	4.67	1.67	1.30

contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S	19.28
Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm	24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	2.72
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.16
Flèche verticale (cm) =	2.58
Flèche totale (cm) =	2.72

soit 1/ 221 **de la portée**



Calcul du chargement	
charges permanentes surfaciques daN/m²	
tuiles	60
OSB	13
	73
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

En installant des liernes à intervalle de 2m pour les travées à 6 et 5.86m, les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

PANNES IPE 140 DE 4.2M

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 7	panne PRO

Poutre section

Type	IPE
	140

Chargement

G (daN/m) =	100.5
S (daN/m) =	86.4

espacement e (m) =	1.2
portée l (m) =	4.20
Liernes b(m) =	4.20
Pente du toit (%) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

b =	7.3
h' =	14
Ix =	541
Iy =	44.9

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
226.2	176.9	90.5	70.8

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
2.93	2.29	7.36	5.75

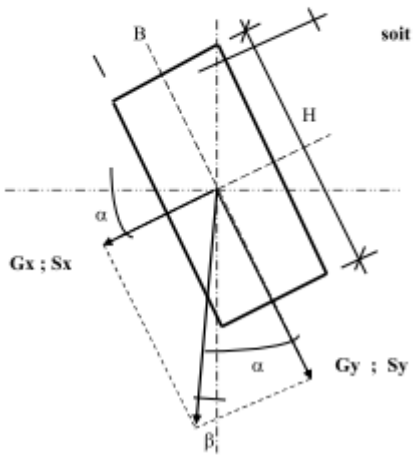
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 25.94

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.65
Flèche parallèle au rampant (cm) =	3.14
Flèche verticale (cm) =	1.77
Flèche totale (cm) =	3.21

soit 1/ 131 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
OSB	13
	73

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes de 4.2m ne respectent pas les critères de contraintes et de déformations, et devraient être renforcées.

PANNES IPE 140 DE 4.2M RENFORCEES

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 7	panne PRO

Poutre section

Type	IPE
	140

Chargement

espacement e (m) =	1.2
portée l (m) =	4.20
Liernes b(m) =	2.10
Pente du toit (%) =	40
Angle α (degrés) =	21.8

G (daN/m) =	100.5
S (daN/m) =	86.4
b =	7.3
h' =	14
Ix =	541
Iy =	44.9

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
226.2	176.9	22.6	17.7

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
2.93	2.29	1.84	1.44

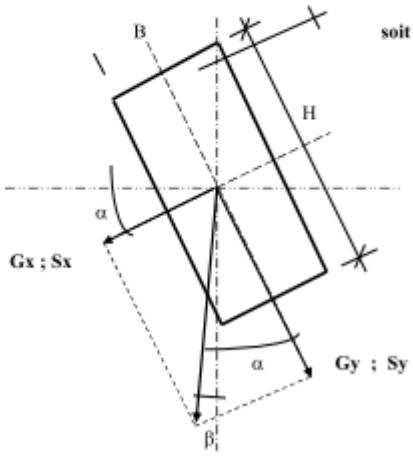
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 12.02

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.65
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.20
Flèche verticale (cm) =	0.68
Flèche totale (cm) =	0.68

soit 1/ 617 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
OSB	13
	73

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

En installant des liernes à mi-portée, les pannes de 4.2m respectent les critères de contraintes et de déformations.

ZONE 8 (COMBLE 21)

PANNE IPE 160 SOLUTION B

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	Panne zone 8	Pro

Poutre section

Type	IPE
	160

Chargement

espacement	e (m) =	1.8	G (daN/m) = 77
			S (daN/m) = 129.6
portée	l (m) =	6.00	
Liernes	b(m) =	6.00	
			b = 8.2
			h' = 16
Pente du toit (%)	=	30	Ix = 869
Angle α (degrés)	=	16.7	Iy = 68.3

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
375.0	558.6	112.5	167.6

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
3.45	5.14	6.75	10.06

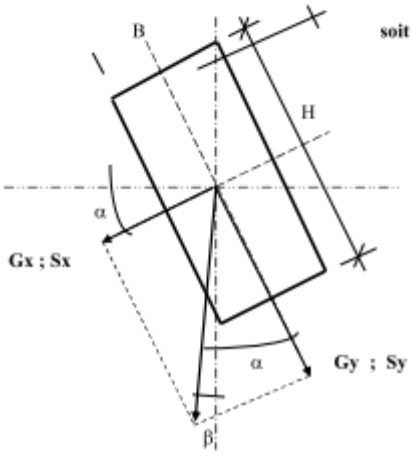
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 36.58 Pas OK

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.92
Flèche parallèle au rampant (cm) =	7.32
Flèche verticale (cm) =	3.94
Flèche totale (cm) =	7.57

soit 1/ 79 **de la portée** Pas OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
Voliges	10
Zinc	20
Chevrons	4
	34
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

Les pannes ne respectent pas les critères de contraintes et de déformations. La charge a changé, on doit les renforcer.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	Panne zone 8	Pro

Poutre section

Type	IPE
	160

Chargement

G (daN/m) =	77
S (daN/m) =	129.6

espacement e (m) =	1.8
portée l (m) =	6.00
Liernes b(m) =	3.00
Pente du toit (%) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

b =	8.2
h' =	16
Ix =	869
Iy =	68.3

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
375.0	558.6	28.1	41.9

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
3.45	5.14	1.69	2.51

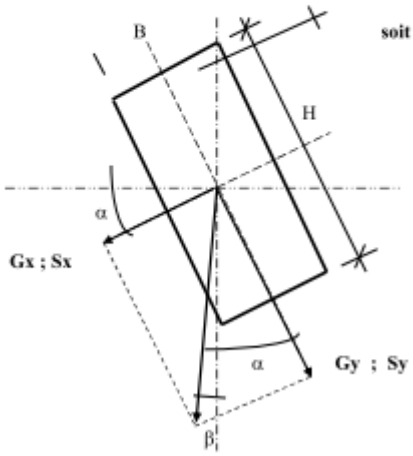
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 18.43 Pas OK

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.92
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.46
Flèche verticale (cm) =	1.97
Flèche totale (cm) =	1.97

soit 1/ 304 **de la portée** Pas OK



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Voliges	10
Zinc	20
Chevrons	4
	34

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

En installant des liernes à mi-portée, les pannes respectent les critères de contraintes et de déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN BOIS à l'EC5

OPERATION	Préfecture de l'Aude	Chevrons		B

Poutre section

b (cm) =	5.5
h (cm) =	7
portée l (m) =	1.9
entr'axe d (m) =	0.5
Pente (cas d'un toit,en %) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

Chargement

(poids propre poutre non inclus)

G (daN/m) =	15
Q (daN/m) =	36
Ψ2	0
Humidité %	15
Classe	2

Classe	c24	
f_mk	24	MPa
f_tk_0_k	14	MPa
f_tk_90_k	0.4	MPa
f_c_0_k	21	MPa
f_c_90_k	2.5	MPa
f_vk	4	MPa
E0_mean	11	GPa
E0_05	7.4	GPa
E90_mean	0.37	GPa
G_mean	0.69	GPa
rho_k	350	kg/m³
rho_mean	420	kg/m³

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
7.1	15.6	2.1	4.7

Calcul des contraintes (daN/cm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
15.73	34.64	6.01	13.23

contrainte maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**10.11**	**MPa**
contrainte moyenne maximale calculée sous 1.35 G +1,5.S	**7.32**	**MPa**

kmod	0.6	§3.1.3	
γm	1.3	§2.4.1	
ksys	1	§6.6	
kh	1.16	§3.2-3.4	
fm,d Mpa	12.90	Mpa	
klef	0.9	§6.3.3.	
σm,crit Mpa	145.9	Mpa	
λrel,m	0.406		
kcrit	1		

Contrainte admissible en flexion simple (Mpa) = 12.90 **OK**

Calcul des flèches (cm) kdef 0.8 §3.1.4

Maintien contre la flexion suivant le rampant (oui=1,non=0) *0*

Winst (Q)	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.34
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.16
	Flèche verticale (cm) =	0.37
	Flèche totale (cm) =	0.38

soit 1 / 505 de la portée

Flèche limite W_inst(Q) : L/ 300 **OK**

Wnet,fin	Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.61
	Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.30
	Flèche verticale (cm) =	0.67
	Flèche totale (cm) =	0.68

soit 1 / 278 de la portée

Flèche limite W_net,fin : L/ 200 **OK**

Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

Zinc	20
Volliges	10
	30

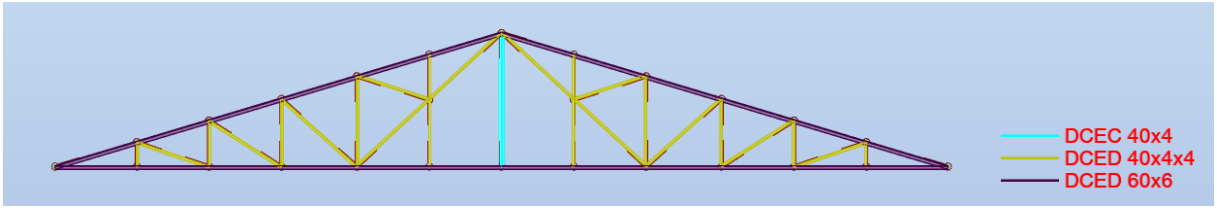
surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

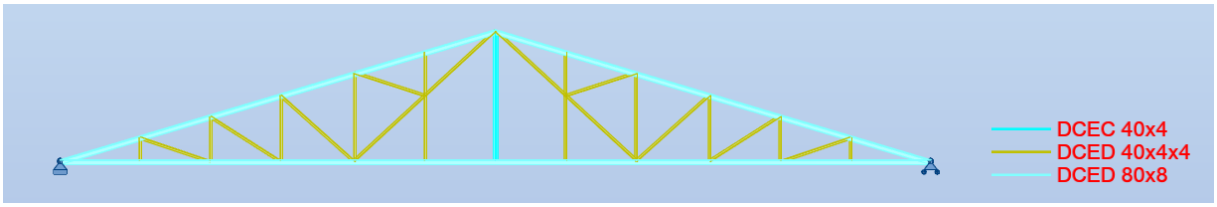
Les chevrons respectent les critères de contraintes et de déformations.

ZONE 9 (COMBLE 20)

TREILLIS METALLIQUES

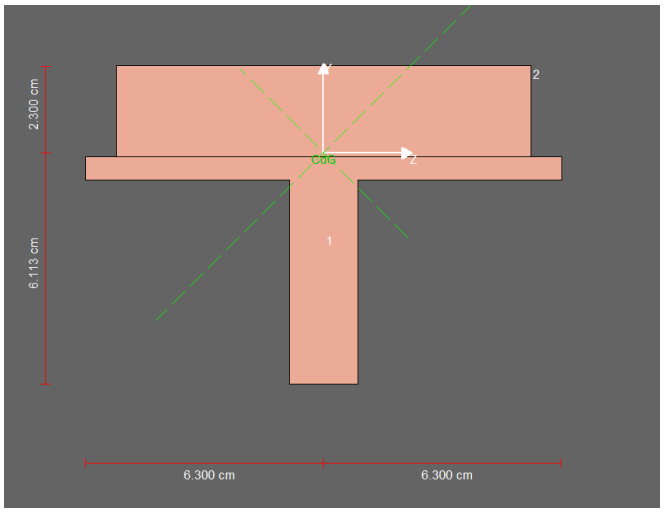


Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre_1	DCED 60x6	S 235	31.25	22.88	1.43	6 ELU	0.00		0.46	5 ELS
2 Barre_1	DCED 60x6	S 235	31.25	22.88	1.43	6 ELU	0.00		0.46	5 ELS
3 Barre_3	DCED 40x4x4	S 235	85.40	57.53	0.13	6 ELU	-	-	-	-
4 Barre_4	DCEC 40x4	S 235	123.29	123.29	0.04	6 ELU	-	-	-	-
8 Barre_8	DCED 40x4x4	S 235	113.89	76.72	0.38	6 ELU	-	-	-	-
9 Barre_9	DCED 40x4x4	S 235	85.40	57.53	0.13	6 ELU	-	-	-	-
10 Barre_10	DCED 40x4x4	S 235	58.09	39.13	0.07	6 ELU	-	-	-	-
11 Barre_11	DCED 40x4x4	S 235	30.79	20.74	0.02	6 ELU	-	-	-	-
13 Barre_13	DCED 40x4x4	S 235	113.89	76.72	0.38	6 ELU	-	-	-	-
14 Barre_14	DCED 40x4x4	S 235	58.09	39.13	0.07	6 ELU	-	-	-	-
15 Barre_15	DCED 40x4x4	S 235	30.79	20.74	0.02	6 ELU	-	-	-	-
17 Barre_17	DCED 40x4x4	S 235	128.08	86.28	0.74	6 ELU	-	-	-	-
18 Barre_18	DCED 40x4x4	S 235	108.36	73.00	0.52	6 ELU	-	-	-	-
19 Barre_19	DCED 40x4x4	S 235	96.51	65.02	0.30	6 ELU	-	-	-	-
21 Barre_21	DCED 40x4x4	S 235	128.08	86.28	0.73	6 ELU	-	-	-	-
22 Barre_22	DCED 40x4x4	S 235	108.36	73.00	0.51	6 ELU	-	-	-	-
23 Barre_23	DCED 40x4x4	S 235	96.51	65.02	0.30	6 ELU	-	-	-	-
24 Barre_24	DCED 40x4x4	S 235	96.15	64.77	0.08	6 ELU	-	-	-	-
25 Barre_25	DCED 40x4x4	S 235	96.15	64.77	0.08	6 ELU	-	-	-	-
26 Barre_26	DCED 40x4x4	S 235	248.72	167.55	0.66	6 ELU	-	-	-	-
27 Barre_27	DCED 40x4x4	S 235	56.95	38.36	0.14	6 ELU	-	-	-	-
28 Barre_28	DCED 40x4x4	S 235	84.25	56.76	0.04	6 ELU	-	-	-	-
29 Barre_29	DCED 40x4x4	S 235	248.72	167.55	0.66	6 ELU	-	-	-	-
30 Barre_30	DCED 40x4x4	S 235	56.95	38.36	0.14	6 ELU	-	-	-	-
31 Barre_31	DCED 40x4x4	S 235	84.25	56.76	0.04	6 ELU	-	-	-	-
32 Barre_32	DCED 60x6	S 235	59.90	43.84	1.03	6 ELU	0.00		0.53	5 ELS



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy	Cas (uy)	Ratio(uz	Cas (uz)
1 Barre_1	DCED 80x8	S 235	23.36	17.12	0.83	6 ELU	0.00		0.28	5 ELS
2 Barre_1	DCED 80x8	S 235	23.36	17.12	0.83	6 ELU	0.00		0.28	5 ELS
32 Barre_32	DCED 80x8	S 235	44.76	32.80	0.58	6 ELU	0.00		0.31	5 ELS

Il faut renforcer les arbalétriers et l'entrait jusqu'à obtenir une inertie équivalente à un DCED 80x8, soit 145 cm^4.



Résultats		
Aire		
	Sx	40.220 cm2
Moments of inertia		
	Iz	151.162 cm4
	Iy	351.300 cm4
	Iyz	0.000 cm4
Principal moments of inertia		
	Imin	151.162 cm4
	Imax	351.300 cm4
Elastic sectional modulus		
	Welzinf	24.728 cm3
	Welzsup	65.735 cm3
	Welyinf	55.762 cm3
	Welysup	55.762 cm3
Plastic sectional modulus		
	Wply	64.350 cm3
	Wplz	100.788 cm3

Pour renforcer les arbalétriers et l'entrait, il faut souder un fer plat de 24x110 mm sur leurs longueurs.

PANNES IPE 160 DE 6.9M

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 9	panne EDL

Poutre section

Type	**IPE**
	160

Chargement

G (daN/m) =	**121.4**
S (daN/m) =	**86.4**

espacement e (m) = **1.2**

portée l (m) = **6.90**

Liernes b(m) = **6.90**

b =	**8.2**
h' =	**16**
Ix =	**869**
Iy =	**68.3**

Pente du toit (%) = **30**

Angle α (degrés) = 16.7

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
749.0	492.5	224.7	147.8

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
6.90	4.53	13.49	8.87

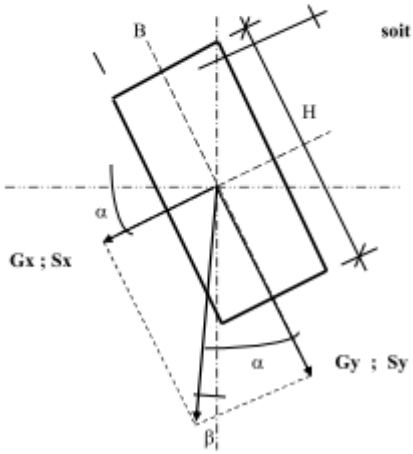
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S **47.62**

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm **24**

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	**3.37**
Flèche parallèle au rampant (cm) =	**12.88**
Flèche verticale (cm) =	**6.93**
Flèche totale (cm) =	**13.31**

soit 1/ 52 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
Faux plafond	15
OSB	13
	88

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes ne sont absolument pas justifiées en contraintes et en déformations. On conseille de les renforcer.

PANNES IPE 160 DE 6.9M RENFORCEES

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 9	panne Pro

Poutre section

Type		IPE
		160
espacement	e (m) =	1.2
portée	l (m) =	6.90
Liernes	b(m) =	2.30
Pente du toit (%)	=	30
Angle α (degrés)	=	16.7

Chargement

G (daN/m) =	121.4
S (daN/m) =	86.4
b =	8.2
h' =	16
Ix =	869
Iy =	68.3

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
749.0	492.5	25.0	16.4

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
6.90	4.53	1.50	0.99

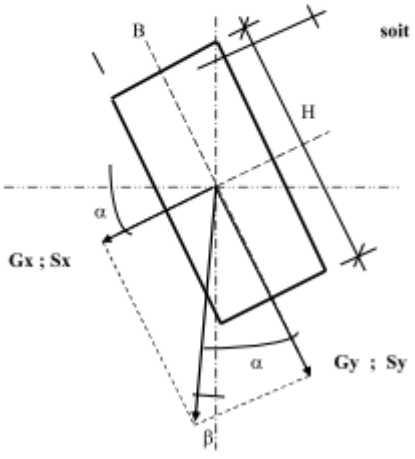
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 19.61

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	3.37
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.16
Flèche verticale (cm) =	3.28
Flèche totale (cm) =	3.38

soit 1/ 204 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²	
tuiles	60
Faux plafond	15
OSB	13
	88
surcharge climatique ou exploitation daN/m²	
Neige	72
	72

En installant des liernes à intervalle de 2.3m pour pannes de 6,9m, les pannes sont justifiées en contraintes et en déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 9	panne EDL

Poutre section

Type	IPE	
	160	
espacement	e (m) =	1.2
portée	l (m) =	6.00
Liernes	b(m) =	6.00
Pente du toit (%)	=	30
Angle α (degrés)	=	16.7

Chargement

G (daN/m) =	121.4
S (daN/m) =	86.4

b =	8.2
h' =	16
Ix =	869
Iy =	68.3

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
566.4	372.4	169.9	111.7

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
5.21	3.43	10.20	6.71

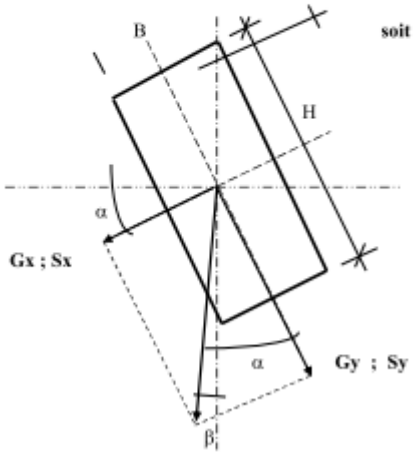
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 36.01

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.93
Flèche parallèle au rampant (cm) =	7.36
Flèche verticale (cm) =	3.96
Flèche totale (cm) =	7.61

soit 1/ 79 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
Faux plafond	15
OSB	13
	88

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes ne sont absolument pas justifiées en contraintes et en déformations. On conseille de les renforcer.

PANNES IPE 160 DE 6M RENFORCEES

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 9	panne EDL

Poutre section

Type	IPE
	160

Chargement

G (daN/m) =	121.4
S (daN/m) =	86.4

espacement e (m) =	1.2
portée l (m) =	6.00
Liernes b(m) =	3.00
Pente du toit (%) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

b =	8.2
h' =	16
Ix =	869
Iy =	68.3

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
566.4	372.4	42.5	27.9

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
5.21	3.43	2.55	1.68

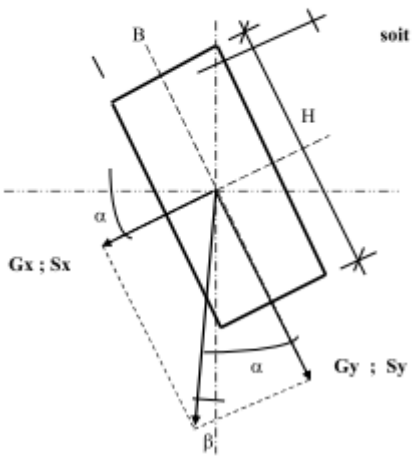
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 18.14

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	1.93
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.46
Flèche verticale (cm) =	1.98
Flèche totale (cm) =	1.98

soit 1/ 303 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
Faux plafond	15
OSB	13
	88

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

En installant des liernes à mi-portée des pannes de 6m environ, les pannes sont justifiées en contraintes et en déformations.

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 9	panne EDL

Poutre section

Type	IPE	
	160	
espacement	e (m) =	1.2
portée	l (m) =	5.00
Liernes	b(m) =	5.00
Pente du toit (%)	=	30
Angle α (degrés)	=	16.7

Chargement

G (daN/m) =	121.4
S (daN/m) =	86.4
b =	8.2
h' =	16
Ix =	869
Iy =	68.3

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
393.3	258.6	118.0	77.6

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
3.62	2.38	7.08	4.66

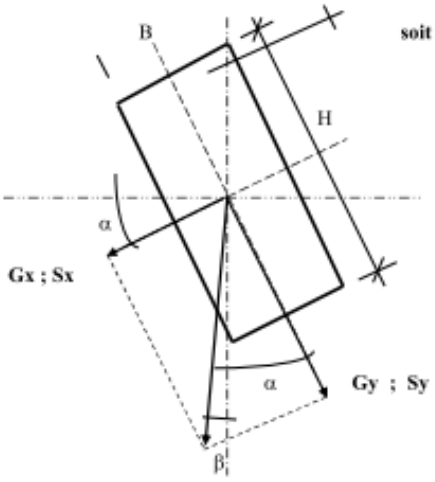
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 25.01

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.93
Flèche parallèle au rampant (cm) =	3.55
Flèche verticale (cm) =	1.91
Flèche totale (cm) =	3.67

soit 1/ 136 de la portée



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
Faux plafond	15
OSB	13
	88

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

Les pannes ne sont absolument pas justifiées en contraintes et en déformations. On conseille de les renforcer.

PANNES IPE 160 DE 5M RENFORCEES

CALCUL ET VERIFICATION DES POUTRES EN ACIER

CHANTIER	Préfecture de l'Aude	ZONE 9	panne EDL

Poutre section

Type	IPE
	160

Chargement

G (daN/m) =	121.4
S (daN/m) =	86.4

espacement e (m) =	1.2
portée l (m) =	5.00
Liernes b(m) =	2.50
Pente du toit (%) =	30
Angle α (degrés) =	16.7

b =	8.2
h' =	16
Ix =	869
Iy =	68.3

Calcul des moments (m.daN)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
393.3	258.6	29.5	19.4

Calcul des contraintes (Kg/mm²)

Flexion / grande inertie		Flexion / petite inertie	
G	Q	G	Q
3.62	2.38	1.77	1.16

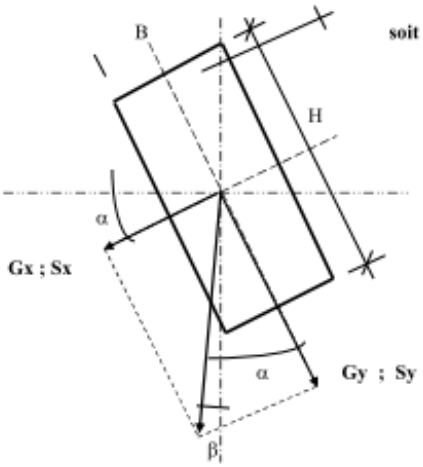
contrainte maximale calculée sous 1,35 G +1,50.S 12.60

Contrainte admissible en flexion simple (Kg/mm 24

Calcul des flèches (cm)

Flèche perpendiculaire au rampant (cm) =	0.93
Flèche parallèle au rampant (cm) =	0.22
Flèche verticale (cm) =	0.95
Flèche totale (cm) =	0.96

soit 1/ 523 **de la portée**



Calcul du chargement

charges permanentes surfaciques daN/m²

tuiles	60
Faux plafond	15
OSB	13
	88

surcharge climatique ou exploitation daN/m²

Neige	72
	72

En installant des liernes à mi-portée des pannes de 5m environ, les pannes sont justifiées en contraintes et en déformations.