



Rénovation ancienne école – Bachas (31420)

Assistance technique



Ce rapport comporte 11 pages et 8 annexes

Ind A du 4 février 2025

Pour NOVATEC
Etienne AUCERNE

Table des matières

1. Objet de la mission	3
2. Audit des structures actuelles.....	3
2.1 Niveau rez-de-chaussée	3
2.2 Niveau R+1	6
2.3 Conclusions.....	7
3. Prédimensionnement des structures nécessaires aux travaux de rénovation.....	8
3.1 Plancher haut rez-de-chaussée.....	8
3.1.1 Reprise zone 1	8
3.1.2 Reprise zones 2 et 3	8
3.2 Plancher haut R+1	10
3.3 Création ou agrandissement d'ouvertures	11
3.4 Aménagement préau	11
Annexe 1 – Dimensionnement des solives zone 1	
Annexe 2 – Dimensionnement des solives zone 2	
Annexe 3 – Dimensionnement des solives zone 3	
Annexe 4 – Dimensionnement poutre zone 3	
Annexe 5 – Dimensionnement poutre zone 2	
Annexe 6 – Dimensionnement solives 2	
Annexe 7 – Dimensionnement poutre 1	
Annexe 8 – Dimensionnement poutre 2	

1. Objet de la mission

Notre mission consiste à donner des prescriptions sur les travaux de structure projetés et à prédimensionner les éléments de structure à créer.

Nous sommes intervenus sur site le 20 janvier 2025 après le curage du bâtiment.

Remarque préliminaire : aucune reconnaissance ni essai de matériau n'a été réalisé au cours de notre examen visuel. Seules les parties accessibles ont été examinées. Nous prenons comme hypothèse que l'ouvrage a été conçu et réalisé conformément aux règles en vigueur au moment de sa construction (qualité des matériaux, dispositions constructives et de ferrailage, tolérances d'exécution ...).

2. Audit des structures actuelles

2.1 Niveau rez-de-chaussée

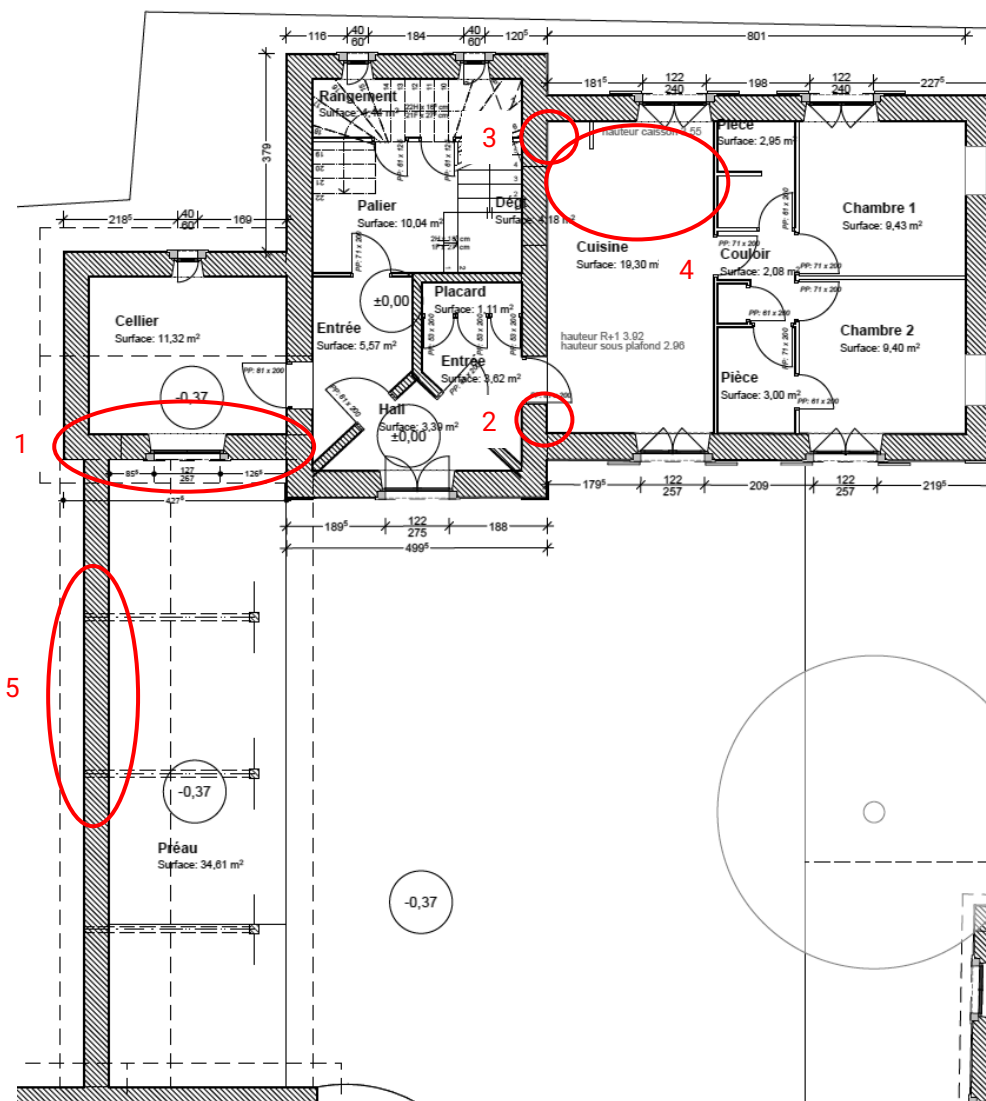


Figure 1 – Repérage désordres du RdC

Dans la partie cellier nous relevons une fissuration importante et traversante au niveau du linteau de la porte d'accès au préau (repère 1 sur la figure 1).



Figure 2 – Fissuration intérieure

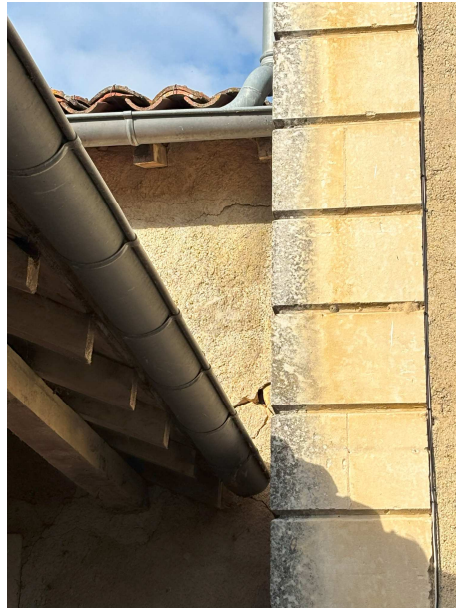


Figure 3 – Fissuration extérieure

Nous relevons également la présence de fissures dans le refend entre le hall d'accès et la partie droite du bâtiment (repères 2 et 3 sur la figure 1).



Figure 4 – Fissure repère 2



Figure 5 – Fissure repère 3

Nous constatons au niveau du plancher haut de la partie droite du bâtiment une zone où les solives ont été engravées pour permettre la mise en œuvre d'une chape au niveau supérieur (repère 4 de la figure 1). Au droit de cette zone, les solives ont une déformée importante et portent des traces d'infiltrations d'eau (zone de salle de bain à l'étage supérieur).



Figure 6 – Dégradation plancher repère 4



Figure 7 – Dégradation plancher repère 4

Au niveau du préau extérieur, on constate une fissuration et un déconfinement du mur maçonné situé en limite de propriété (repère 5 de la figure 1).



Figure 8 – Fissuration mur maçonné

2.2 Niveau R+1

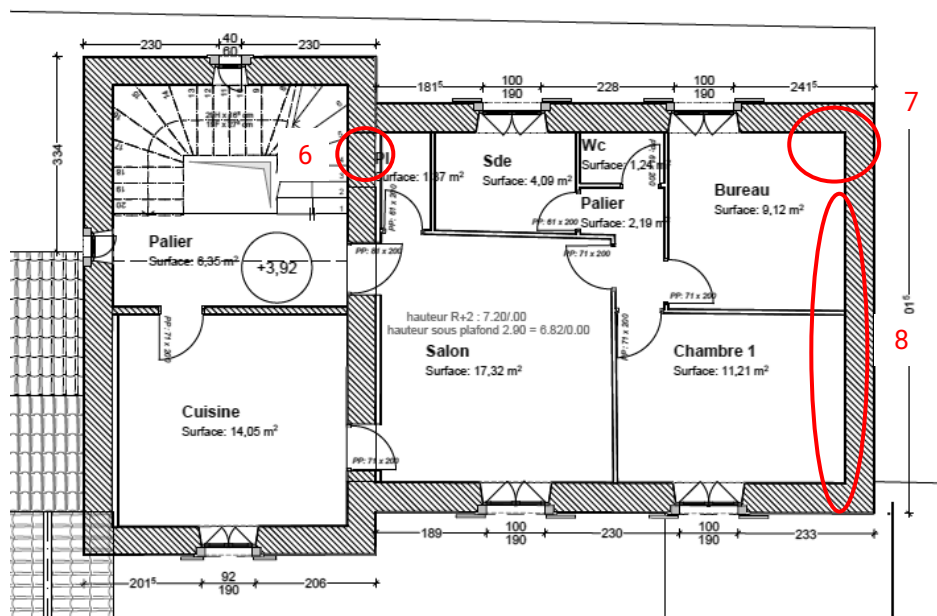


Figure 9 – Repérage désordres du R+1

Nous constatons que les fissures présentes au niveau rez-de-chaussée dans le refend entre le hall et la partie droite du bâtiment sont également présentes au niveau R+1.



Figure 10 – Fissure repère 6



Figure 11 – Fissure repère 6

Nous relevons également la présence de tirants reliant les voiles et posés sur les planchers.

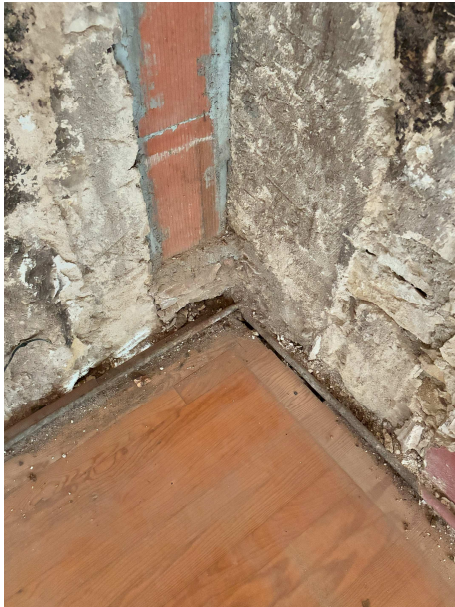


Figure 12 – Tirants repère 7



Figure 13 – Tirant repère 8

2.3 Conclusions

La bâtisse va faire l'objet d'un renforcement du système de fondation par micropieux selon le devis établie par SOLTECHNIC.

En plus des micropieux, une longrine périphérique sera réalisée, les fissures seront harpées et des tirants seront mis en œuvre.

L'ensemble de ces travaux viendront corriger une grande partie des désordres relevés au 2 paragraphes précédents.

Les points 1, 4 et 5 devront être repris dans le cadre des travaux de rénovation. Pour cela il conviendra :

- Point 1 : étalement de la charpente en place, dépose de la maçonnerie instable, reconstruction du linteau,
- Point 4 : dépose de la zone de plancher concernée et construction d'un nouveau plancher bois,
- Point 5 : reconnaissance des fondations et détermination de la capacité portante du système de fondation (mission confiée à un géotechnicien), dépose de la partie fissurée du mur, reconstruction d'un mur.

3. Prédimensionnement des structures nécessaires aux travaux de rénovation

3.1 Plancher haut rez-de-chaussée

Au niveau du plancher haut rez-de-chaussée 3 zones sont à reprendre :

- Zone 1 : reprise du plancher détérioré (cf. point repéré 4 au paragraphe 1),
- Zone 2 : rebouchage trémie d'escalier actuelle,
- Zone 3 : création trémie d'escalier future.

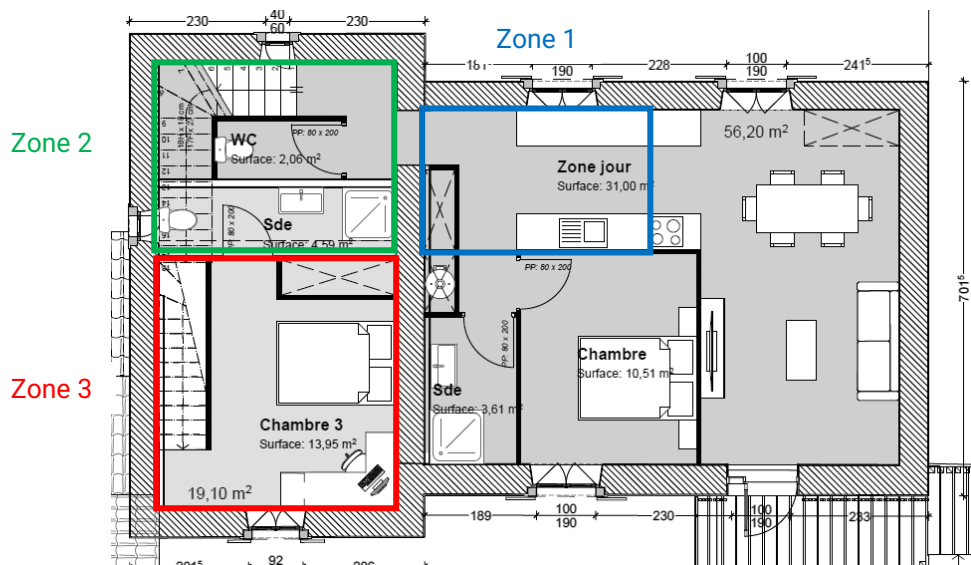


Figure 14 – Repérage zone plancher haut RdC

3.1.1 Reprise zone 1

Nous prévoyons la mise en œuvre de solive en remplacement de celles en place. Elles s'appuieront sur le mur de refend et la poutre centrale.

Sur cette zone nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = 150 \text{ daN/m}^2$,
- $q = 150 \text{ daN/m}^2$,
- portée = 4 m.

Une section de 80 x 200 en C24 et espacée de 50 cm est vérifiée (cf. annexe 1).

3.1.2 Reprise zones 2 et 3

Nous prévoyons la structure porteuse détaillé ci-dessous.

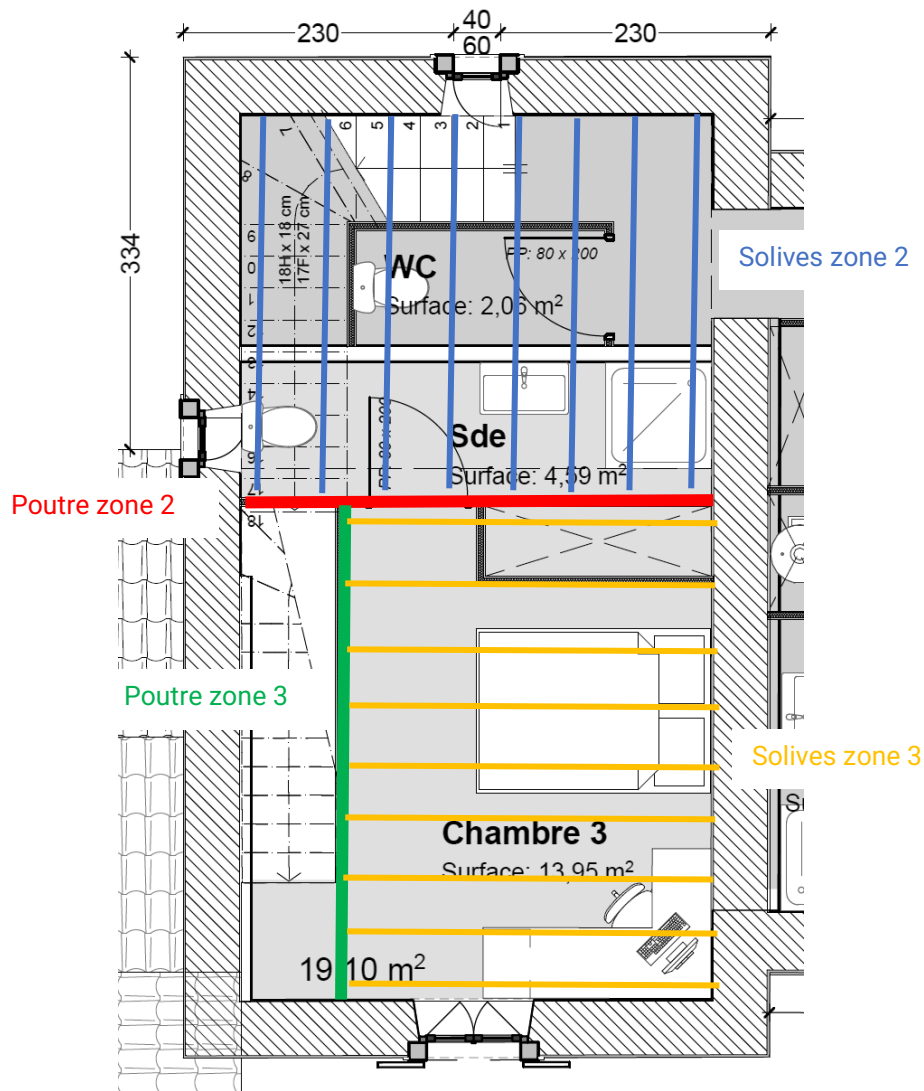


Figure 15 – Principe de reprise zones 2 et 3

Pour les solives zone 2 nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = 150 \text{ daN/m}^2$,
- $q = 150 \text{ daN/m}^2$,
- portée solive = 3.4 m.

Pour les solives une section de 75 x 175 en C24 et espacée de 50 cm est vérifiée (cf. annexe 2).

Pour les solives zone 3 nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = 150 \text{ daN/m}^2$,
- $q = 150 \text{ daN/m}^2$,
- portée solive = 3.2 m.

Pour les solives une section de 75 x 175 en C24 et espacée de 50 cm est vérifiée (cf. annexe 3).

Pour la poutre zone 3 nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = R_{\text{solive zone 3}} / 0.50 = 258 \text{ daN/ml}$,
- $q = R_{\text{solive zone 3}} / 0.5 = 240 \text{ daN/ml}$,
- portée poutre = 4.2 m.

Pour la poutre une section de 200 x 240 en C24 est vérifiée (cf. annexe 4).

Pour la poutre zone 2 nous considèrerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = R_{\text{solive zone 2}} / 0.50 = 274 \text{ daN/ml}$,
- $q = R_{\text{solive zone 2}} / 0.5 = 254 \text{ daN/ml}$,
- $G (x= 0.9 \text{ m}) = R_{\text{poutre zone 3}} = 584 \text{ daN}$,
- $Q (x= 0.9 \text{ m}) = R_{\text{poutre zone 3}} = 504 \text{ daN}$,
- portée poutre = 4 m.

Pour la poutre une section de 200 x 280 en C24 est vérifiée (cf. annexe 5).

3.2 Plancher haut R+1

Au niveau du plancher haut R+1 toute la zone au droit du hall d'accès est à reprendre.

Nous prévoyons la structure porteuse détaillée ci-dessous.

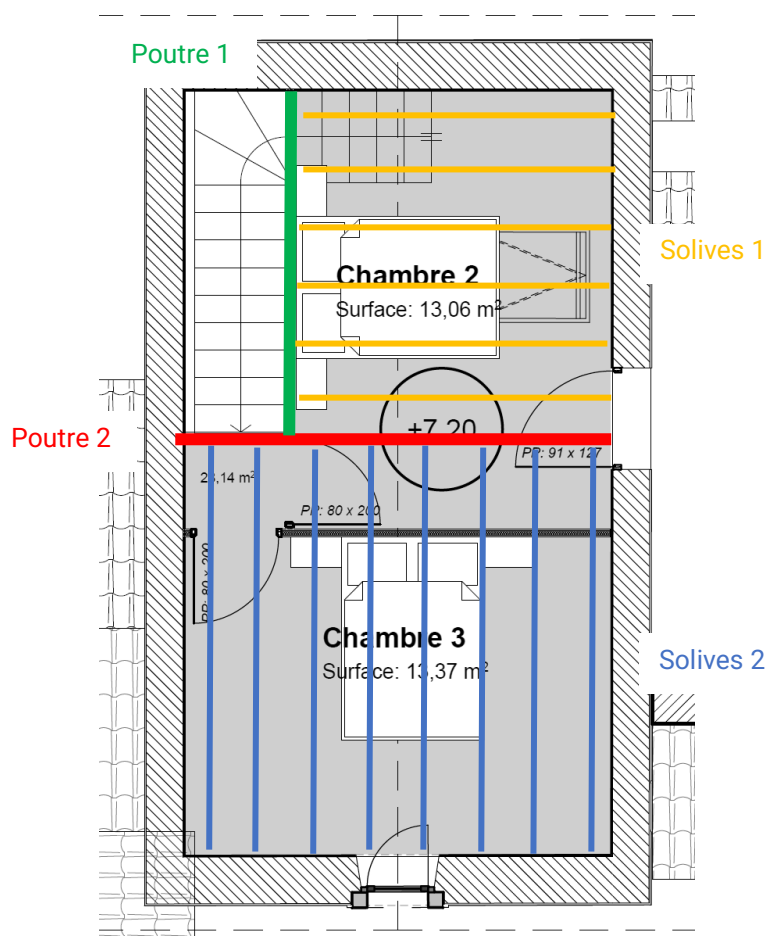


Figure 16 – Principe de reprise

Pour les solives 1 nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = 150 \text{ daN/m}^2$,
- $q = 150 \text{ daN/m}^2$,
- portée solive = 3.2 m.

Pour les solives une section de 75 x 175 en C24 (idem solives zone 3).

Pour les solives 2 nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = 150 \text{ daN/m}^2$,
- $q = 150 \text{ daN/m}^2$,
- portée solive = 4.2 m.

Pour les solives une section de 100 x 200 en C24 et espacée de 50 cm est vérifiée (cf. annexe 6).

Pour la poutre 1 nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = R_{\text{solive } 1} / 0.50 = 350 \text{ daN/ml}$,
- $q = R_{\text{solive } 1} / 0.5 = 316 \text{ daN/ml}$,
- portée poutre = 3.5 m.

Pour la poutre une section de 140 x 240 en C24 est vérifiée (cf. annexe 7).

Pour la poutre 2 nous considérerons les hypothèses de charge et géométriques suivantes :

- $g = R_{\text{solive } 2} / 0.50 = 350 \text{ daN/ml}$,
- $q = R_{\text{solive } 2} / 0.5 = 316 \text{ daN/ml}$,
- $G (x = 1.0 \text{ m}) = R_{\text{poutre } 1} = 637 \text{ daN}$,
- $Q (x = 1.0 \text{ m}) = R_{\text{poutre } 1} = 553 \text{ daN}$,
- portée poutre = 4.2 m.

Pour la poutre une section de 160 x 320 en GL24h est vérifiée (cf. annexe 8).

3.3 Création ou agrandissement d'ouvertures

Les créations ou agrandissement d'ouvertures existantes nécessiteront la mise en place de linteaux qui pourront être réalisés en béton armé ou avec des profilés métalliques.

Dans le cas de mise en place de profilés métalliques, ceux-ci devront être mise en œuvre sur toute l'épaisseur des murs.

3.4 Aménagement préau

Les structures nouvelles nécessaires à l'aménagement du préau existant seront fondées selon les principes énoncés dans l'étude géotechnique 22.31.0372 du 21 février 2022 de Géobilan à savoir des fondations sur puits.

Pour les structures existantes, des investigations complémentaires de leurs fondations seront nécessaires pour définir les charges qu'elles seront capables de reprendre.

Annexe 1 – Dimensionnement des solives zone 1

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

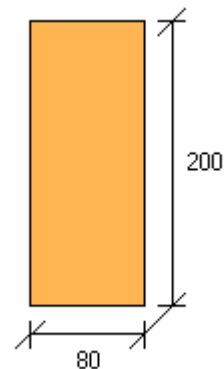
La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : C24
 Profilé : 80x200
 (B=80 mm, H=200 mm, A=16000 mm², I_y=53333333 mm⁴, W_y=533333 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 500 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	4000.0
Total	4000.0



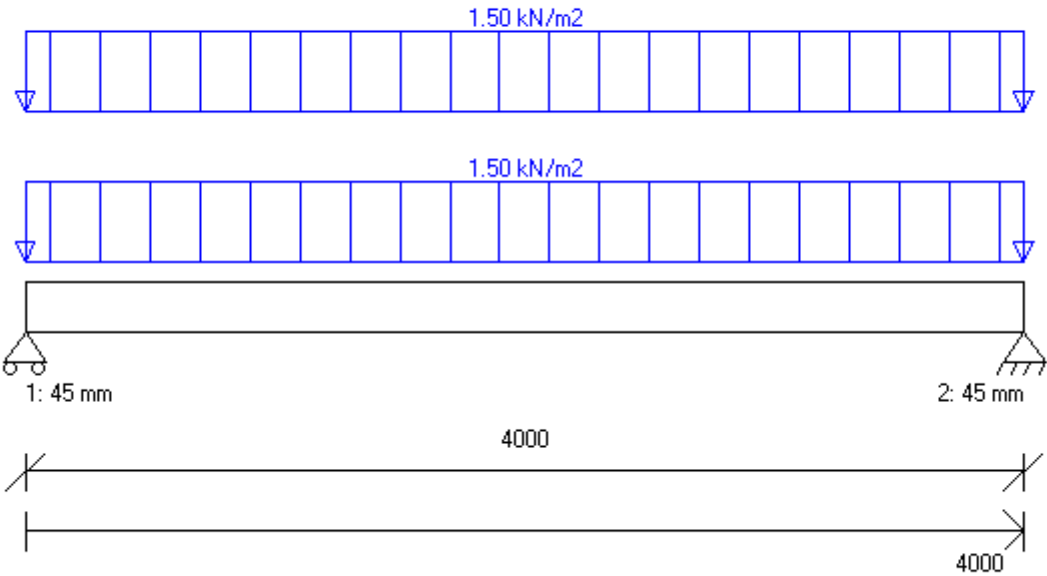
Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	4000	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	27.22 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.50 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	4.00 N/mm ²
E _{mean} :	11000 N/mm ²
G _{mean} :	690 N/mm ²
E(0,05) :	7400 N/mm ²
G(0,05) :	460 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{cr} :	0.67

Facteur de sécurité partiel : 1.30

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100

kdef :0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):		
Masse de la poutre :	QZ = 0.067 kN/m	x = 0 - 4000 mm
Charge surfacique : 1:	QZ = 1.500 kN/m2	x = 0 - 4000 mm
Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):		
Charge surfacique : 1:	QZ = 1.500 kN/m2	x = 0 - 4000 mm

COMBINAISONS DE CHARGES :

- Combinaison 1 (ELU, permanent)
- 1.35*Permanent [G]
- Combinaison 2 (ELU, moyen terme)
- 1.00*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]
- Combinaison 3 (ELU, permanent)
- 1.00*Permanent [G]
- Combinaison 4 (ELU, moyen terme)
- 1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

?

?

27.1.2025

Combinaison 7 (ELU, moyen terme)

$1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

RESULTATS DU CALCUL :

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

97.0 %

PARAMETRES DE CALCUL :

Admissible W_{fin} : L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{q,inst}$: L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{fin} - W_{g,inst}$: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Flambement dans la direction-y (autour de z) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Déversement par un moment M_y autour de l'axe y :

Distance entre appuis au dessus de la poutre : $L_{k1} = 600.00 \text{ mm}$

Distance entre appuis en dessous de la poutre : $L_{k2} = \text{portées}$

Charge répartie constante, fibre sup ($L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k1} + 2H$ / $L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k2} - 0.5H$)

NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque $M_y > 0$ et L_{k2} lorsque $M_y < 0$

Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée

RESULTATS CALCUL EXTRÊME :

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	4.46 kN	17.59 kN	25.3 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M_y) :	4.46 kNm	7.88 kNm	56.6 %	2000 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans crit) :	4.46 kNm	7.88 kNm	56.6 %	2000 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	4.46 kN	13.85 kN	32.2 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Capacité appui 2:	4.46 kN	13.85 kN	32.2 %	4000 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Portée 1, $W_{z,q,inst}$:	4.4 mm	13.3 mm	33.2 %	2000 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin}$:	12.9 mm	13.3 mm	97.0 %	2000 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin} - W_{z,g,inst}$:	8.1 mm	10.0 mm	81.1 %	2000 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

 $1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 18/1 (caractéristique):

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	4.46 kN	0 mm
My,max	4.46 kNm	2000 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	4.46 kN	1.63 kN
2:	4.46 kN	1.63 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui : FZ [kN]:

1: 1.63/2.21

2: 1.63/2.21

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui : FZ [kN]:

1: 3.78/4.46

2: 3.78/4.46

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.63

2: 1.63

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.50

2: 1.50

NOTES :

- Les verifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008
et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010

?

?

27.1.2025

-
- ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.

Annexe 2 – Dimensionnement des solives zone 2

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

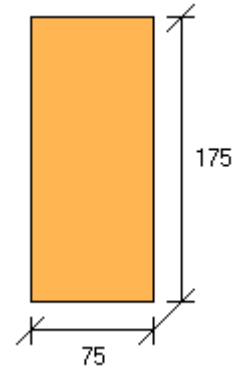
La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : C24
 Profilé : 75x175
 (B=75 mm, H=175 mm, A=13125 mm², I_y=33496094 mm⁴, W_y=382812 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 500 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	3400.0
Total	3400.0



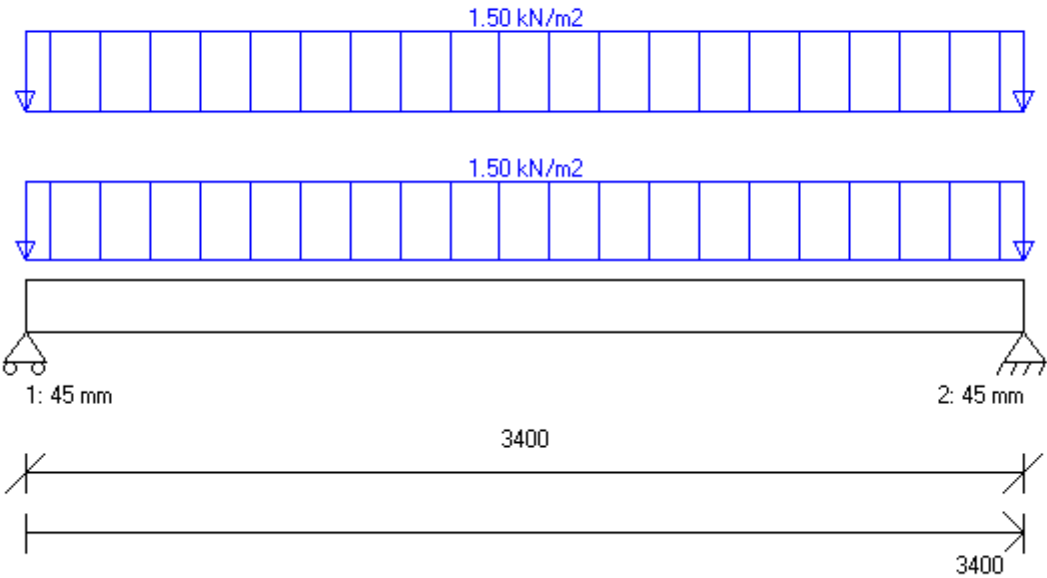
Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	3400	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	27.57 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.50 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	4.00 N/mm ²
E _{mean} :	11000 N/mm ²
G _{mean} :	690 N/mm ²
E(0,05) :	7400 N/mm ²
G(0,05) :	460 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{cr} :	0.67

Facteur de sécurité partiel : 1.30

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100

kdef :0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):		
Masse de la poutre :	$QZ = 0.055 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 3400 \text{ mm}$
Charge surfacique : 1:	$QZ = 1.500 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 3400 \text{ mm}$
Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):		
Charge surfacique : 1:	$QZ = 1.500 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 3400 \text{ mm}$

COMBINAISONS DE CHARGES :

Combinaison 1 (ELU, permanent)	
$1.35 \cdot \text{Permanent [G]}$	
Combinaison 2 (ELU, moyen terme)	
$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$	
Combinaison 3 (ELU, permanent)	
$1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$	
Combinaison 4 (ELU, moyen terme)	
$1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$	

?

?

27.1.2025

Combinaison 7 (ELU, moyen terme)

$1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

RESULTATS DU CALCUL :

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

94.2 %

PARAMETRES DE CALCUL :

Admissible W_{fin} : L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{q,inst}$: L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{fin} - W_{g,inst}$: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Flambement dans la direction-y (autour de z) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Déversement par un moment M_y autour de l'axe y :

Distance entre appuis au dessus de la poutre : $L_{k1} = 600.00 \text{ mm}$

Distance entre appuis en dessous de la poutre : $L_{k2} = \text{portées}$

Charge répartie constante, fibre sup ($L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k1} + 2H$ / $L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k2} - 0.5H$)

NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque $M_y > 0$ et L_{k2} lorsque $M_y < 0$

Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée

RESULTATS CALCUL EXTRÊME :

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	3.76 kN	14.43 kN	26.1 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M_y) :	3.20 kNm	5.65 kNm	56.5 %	1700 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans crit) :	3.20 kNm	5.65 kNm	56.5 %	1700 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	3.76 kN	12.98 kN	29.0 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Capacité appui 2:	3.76 kN	12.98 kN	29.0 %	3400 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Portée 1, $W_{z,q,inst}$:	3.7 mm	11.3 mm	32.5 %	1700 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin}$:	10.7 mm	11.3 mm	94.2 %	1700 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin} - W_{z,g,inst}$:	6.7 mm	8.5 mm	79.1 %	1700 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

 $1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 18/1 (caractéristique):

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	3.76 kN	0 mm
My,max	3.20 kNm	1700 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	3.76 kN	1.37 kN
2:	3.76 kN	1.37 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui : FZ [kN]:

1: 1.37/1.85

2: 1.37/1.85

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui : FZ [kN]:

1: 3.19/3.76

2: 3.19/3.76

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.37

2: 1.37

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.27

2: 1.27

NOTES :

- Les verifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008
et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010

?

?

27.1.2025

-
- ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.

Annexe 3 – Dimensionnement des solives zone 3

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

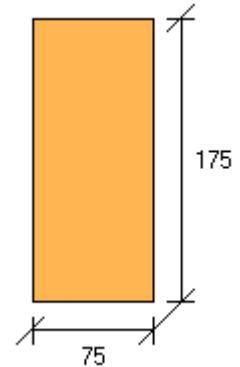
La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : C24
 Profilé : 75x175
 (B=75 mm, H=175 mm, A=13125 mm², I_y=33496094 mm⁴, W_y=382812 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 500 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	3200.0
Total	3200.0



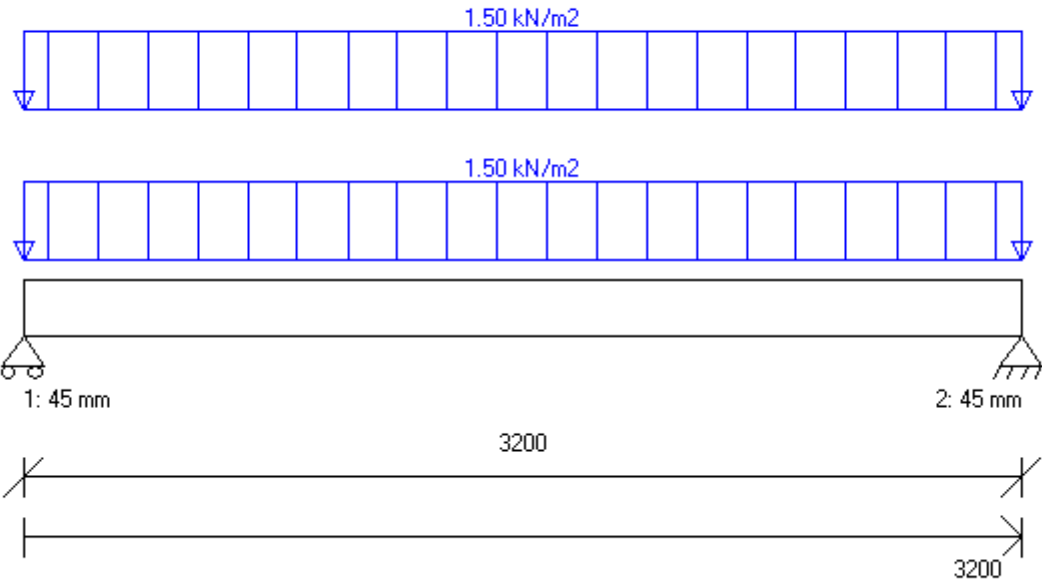
Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	3200	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	27.57 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.50 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	4.00 N/mm ²
E _{mean} :	11000 N/mm ²
G _{mean} :	690 N/mm ²
E(0,05) :	7400 N/mm ²
G(0,05) :	460 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{cr} :	0.67

Facteur de sécurité partiel : 1.30

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100

kdef : 0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):		
Masse de la poutre :	QZ = 0.055 kN/m	x = 0 - 3200 mm
Charge surfacique : 1:	QZ = 1.500 kN/m2	x = 0 - 3200 mm
Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):		
Charge surfacique : 1:	QZ = 1.500 kN/m2	x = 0 - 3200 mm

COMBINAISONS DE CHARGES :

- Combinaison 1 (ELU, permanent)
1.35*Permanent [G]
- Combinaison 2 (ELU, moyen terme)
1.00*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]
- Combinaison 3 (ELU, permanent)
1.00*Permanent [G]
- Combinaison 4 (ELU, moyen terme)
1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

?

?

27.1.2025

Combinaison 7 (ELU, moyen terme)

$1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

RESULTATS DU CALCUL :

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

79.0 %

PARAMETRES DE CALCUL :

Admissible W_{fin} : L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{q,inst}$: L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{fin} - W_{g,inst}$: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Flambement dans la direction-y (autour de z) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Déversement par un moment M_y autour de l'axe y :

Distance entre appuis au dessus de la poutre : $L_{k1} = 600.00 \text{ mm}$

Distance entre appuis en dessous de la poutre : $L_{k2} = \text{portées}$

Charge répartie constante, fibre sup ($L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k1} + 2H$ / $L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k2} - 0.5H$)

NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque $M_y > 0$ et L_{k2} lorsque $M_y < 0$

Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée

RESULTATS CALCUL EXTRÊME :

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	3.54 kN	14.43 kN	24.5 %	3200 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M_y) :	2.83 kNm	5.65 kNm	50.1 %	1600 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans crit) :	2.83 kNm	5.65 kNm	50.1 %	1600 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	3.54 kN	12.98 kN	27.3 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Capacité appui 2:	3.54 kN	12.98 kN	27.3 %	3200 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Portée 1, $W_{z,q,inst}$:	2.9 mm	10.7 mm	27.2 %	1600 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin}$:	8.4 mm	10.7 mm	79.0 %	1600 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin} - W_{z,g,inst}$:	5.3 mm	8.0 mm	66.3 %	1600 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

 $1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 18/1 (caractéristique):

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	3.54 kN	3200 mm
My,max	2.83 kNm	1600 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	3.54 kN	1.29 kN
2:	3.54 kN	1.29 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui : FZ [kN]:

1: 1.29/1.74

2: 1.29/1.74

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui : FZ [kN]:

1: 3.00/3.54

2: 3.00/3.54

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.29

2: 1.29

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.20

2: 1.20

NOTES :

- Les vérifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008
et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010

?

?

27.1.2025

-
- ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.

Annexe 4 – Dimensionnement poutre zone 3

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : C24
 Profilé : 200x240
 (B=200 mm, H=240 mm, A=48000 mm², I_y=230400000 mm⁴, W_y=1920000 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 1000 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

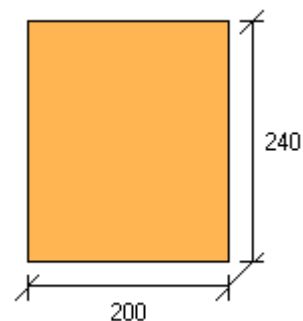
Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	4200.0
Total	4200.0

Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	4200	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	24.00 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.50 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	4.00 N/mm ²
E _{mean} :	11000 N/mm ²
G _{mean} :	690 N/mm ²
E(0,05) :	7400 N/mm ²
G(0,05) :	460 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{cr} :	0.67

Facteur de sécurité partiel : 1.30

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100



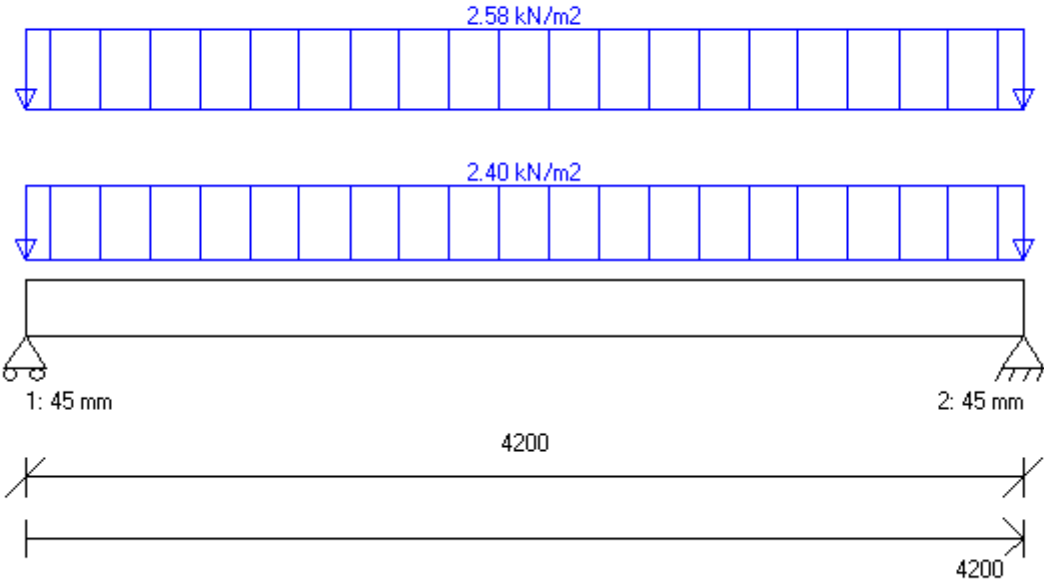
?

?

27.1.2025

kdef :

0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):		
Masse de la poutre :	$QZ = 0.202 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 4200 \text{ mm}$
Charge surfacique : 1:	$QZ = 2.580 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 4200 \text{ mm}$
Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):		
Charge surfacique : 1:	$QZ = 2.400 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 4200 \text{ mm}$

COMBINAISONS DE CHARGES :

- Combinaison 1 (ELU, permanent)
1.35*Permanent [G]
- Combinaison 2 (ELU, moyen terme)
1.00*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]
- Combinaison 3 (ELU, permanent)
1.00*Permanent [G]
- Combinaison 4 (ELU, moyen terme)
1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

?

?

27.1.2025

Combinaison 7 (ELU, moyen terme)

$1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

RESULTATS DU CALCUL :

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

87.3 %

PARAMETRES DE CALCUL :

Admissible W_{fin} : L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{q,inst}$: L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{fin} - W_{g,inst}$: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Flambement dans la direction-y (autour de z) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Déversement par un moment M_y autour de l'axe y :

Distance entre appuis au dessus de la poutre : $L_{k1} = 600.00 \text{ mm}$

Distance entre appuis en dessous de la poutre : $L_{k2} = \text{portées}$

Charge répartie constante, fibre sup ($L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k1} + 2H$ / $L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k2} - 0.5H$)

NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque $M_y > 0$ et L_{k2} lorsque $M_y < 0$

Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée

RESULTATS CALCUL EXTRÊME :

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	15.45 kN	52.78 kN	29.3 %	4200 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M_y) :	16.22 kNm	28.36 kNm	57.2 %	2100 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans crit) :	16.22 kNm	28.36 kNm	57.2 %	2100 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	15.45 kN	34.62 kN	44.6 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (=k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Capacité appui 2:	15.45 kN	34.62 kN	44.6 %	4200 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (=k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Portée 1, $W_{z,q,inst}$:	4.0 mm	14.0 mm	28.8 %	2100 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin}$:	12.2 mm	14.0 mm	87.3 %	2100 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin} - W_{z,g,inst}$:	7.6 mm	10.5 mm	72.0 %	2100 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

 $1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 18/1 (caractéristique):

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	15.45 kN	4200 mm
My,max	16.22 kNm	2100 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	15.45 kN	5.84 kN
2:	15.45 kN	5.84 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui : FZ [kN]:

1: 5.84/7.89

2: 5.84/7.89

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui : FZ [kN]:

1: 13.18/15.45

2: 13.18/15.45

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui : FZ [kN]:

1: 5.84

2: 5.84

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui : FZ [kN]:

1: 5.04

2: 5.04

NOTES :

- Les verifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008
et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010

?

?

27.1.2025

-
- ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.

Annexe 5 – Dimensionnement poutre zone 2

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : C24
 Profilé : 200x280
 (B=200 mm, H=280 mm, A=56000 mm², I_y=365866667 mm⁴, W_y=2613333 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 1000 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

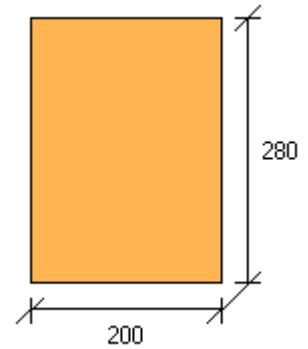
Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	4000.0
Total	4000.0

Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	4000	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	24.00 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.50 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	4.00 N/mm ²
E _{mean} :	11000 N/mm ²
G _{mean} :	690 N/mm ²
E(0,05) :	7400 N/mm ²
G(0,05) :	460 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{cr} :	0.67

Facteur de sécurité partiel : 1.30

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100



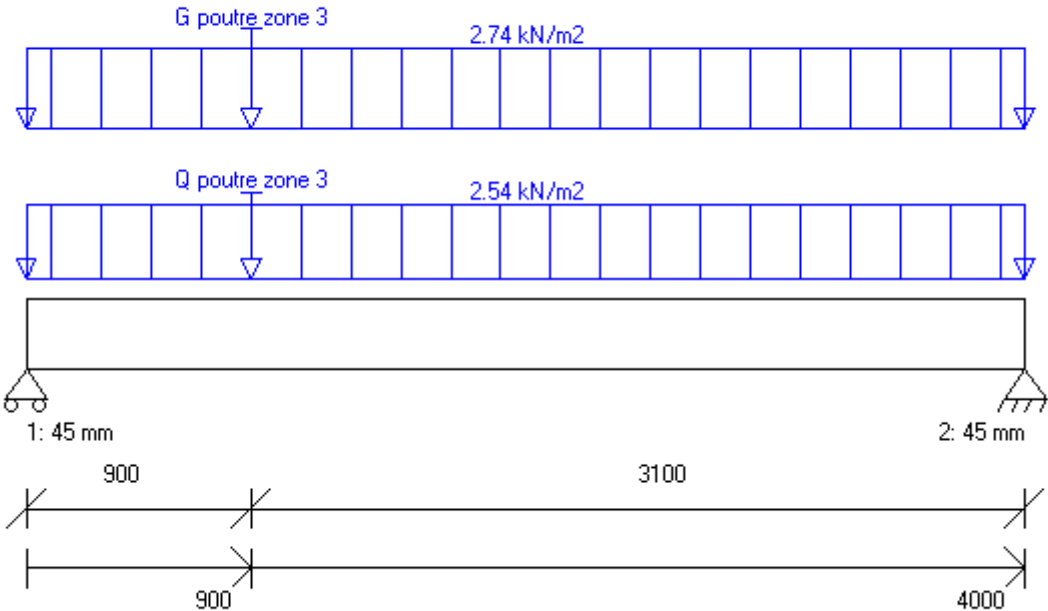
?

?

27.1.2025

kdef :

0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):		
Charge ponctuelle : 1:	FZ = 5.84 kN	(G= poutre zone 3)
Masse de la poutre :	QZ = 0.235 kN/m	x = 0 - 4000 mm
Charge surfacique : 1:	QZ = 2.740 kN/m2	x = 0 - 4000 mm
Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):		
Charge ponctuelle : 1:	FZ = 5.04 kN	(Q= poutre zone 3)
Charge surfacique : 1:	QZ = 2.540 kN/m2	x = 0 - 4000 mm

COMBINAISONS DE CHARGES :

Combinaison 1 (ELU, permanent)	
1.35*Permanent [G]	
Combinaison 2 (ELU, moyen terme)	
1.00*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]	
Combinaison 3 (ELU, permanent)	
1.00*Permanent [G]	

?

?

27.1.2025

Combinaison 4 (ELU, moyen terme)

1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

Combinaison 7 (ELU, moyen terme)

1.35*Permanent [G] + 1.50*0.70*Exploitation [qk]

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

1.00*Permanent [G]

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

1.00*Permanent [G] + 1.00*Exploitation [qk]

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

1.00*Permanent [G] + 1.00*0.70*Exploitation [qk]

RESULTATS DU CALCUL :

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

79.8 %

PARAMETRES DE CALCUL :Admissible W_{fin}: L/300 (caractéristique)Admissible W_{q,inst}: L/300 (caractéristique)Admissible W_{fin} - W_{g,inst}: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : L_c = 1.00*LFlambement dans la direction-y (autour de z) : L_c = 1.00*LDéversement par un moment M_y autour de l'axe y :Distance entre appuis au dessus de la poutre : L_{k1} = 600.00 mmDistance entre appuis en dessous de la poutre : L_{k2} = portéesCharge répartie constante, fibre sup (L_{ef}=0.9xL_{k1}+2H / L_{ef}=0.9xL_{k2}-0.5H)NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque M_y>0 et L_{k2} lorsque M_y<0

Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée

RESULTATS CALCUL EXTRÊME :

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	27.62 kN	61.57 kN	44.9 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M _y) :	23.37 kNm	38.60 kNm	60.5 %	1600 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans kcrit) :	23.37 kNm	38.60 kNm	60.5 %	1600 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	27.62 kN	34.62 kN	79.8 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = 2.50(=k _{c90} x A _{ef} /A _{appui})					
Capacité appui 2:	19.13 kN	34.62 kN	55.3 %	4000 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = 2.50(=k _{c90} x A _{ef} /A _{appui})					
Portée 1, W _{z,q,inst} :	3.4 mm	13.3 mm	25.4 %	1900 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

Portée 1, Wz,fin:	10.3 mm	13.3 mm	77.5 %	1900 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, Wz,fin-Wz,g,inst:	6.4 mm	10.0 mm	63.8 %	1900 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

Combinaison 18/1 (caractéristique):

1.00*Permanent [G] + 1.00*Exploitation [qk]

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	27.62 kN	0 mm
My,max	23.37 kNm	1600 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	27.62 kN	10.48 kN
2:	19.13 kN	7.26 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui :	FZ [kN]:
1:	10.48/14.14
2:	7.26/9.81

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui :	FZ [kN]:
1:	23.58/27.62
2:	16.33/19.13

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui :	FZ [kN]:
1:	10.48
2:	7.26

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui :	FZ [kN]:
1:	8.99
2:	6.21

NOTES :

?

?

27.1.2025

-
- Les vérifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008 et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010
 - ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.

Annexe 6 – Dimensionnement solives 2

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

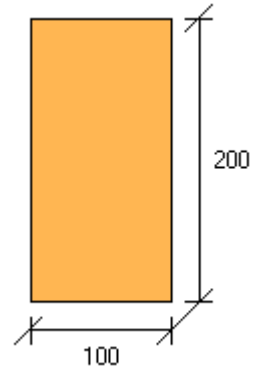
La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : C24
 Profilé : 100x200
 (B=100 mm, H=200 mm, A=20000 mm², I_y=66666667 mm⁴, W_y=666667 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 500 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	4200.0
Total	4200.0



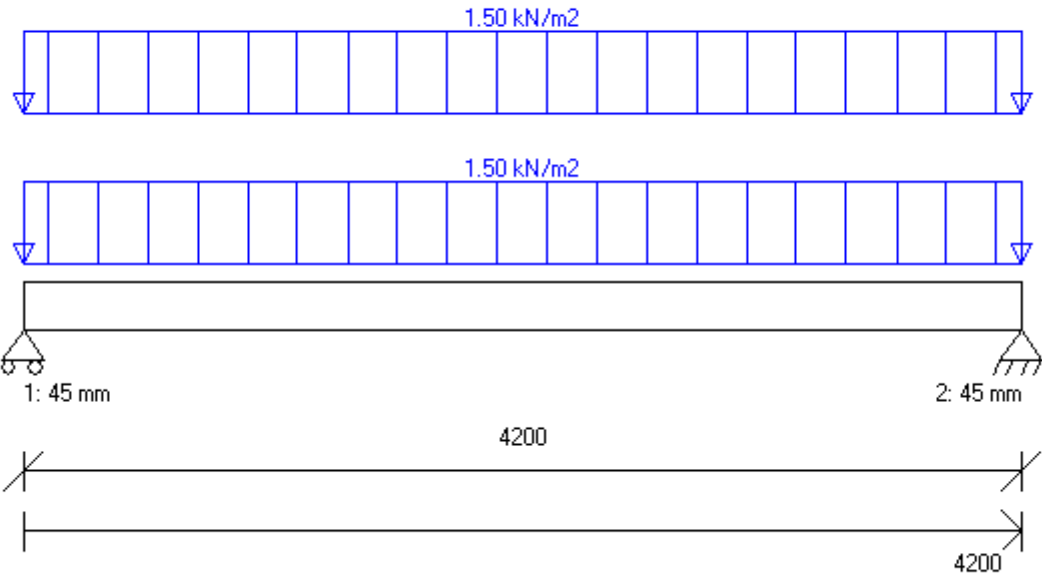
Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	4200	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	26.03 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.50 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	4.00 N/mm ²
E _{mean} :	11000 N/mm ²
G _{mean} :	690 N/mm ²
E(0,05) :	7400 N/mm ²
G(0,05) :	460 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{c,r} :	0.67

Facteur de sécurité partiel : 1.30

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100

kdef : 0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):		
Masse de la poutre :	$QZ = 0.084 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 4200 \text{ mm}$
Charge surfacique : 1:	$QZ = 1.500 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 4200 \text{ mm}$
Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):		
Charge surfacique : 1:	$QZ = 1.500 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 4200 \text{ mm}$

COMBINAISONS DE CHARGES :

Combinaison 1 (ELU, permanent)	
$1.35 \cdot \text{Permanent [G]}$	
Combinaison 2 (ELU, moyen terme)	
$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$	
Combinaison 3 (ELU, permanent)	
$1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$	
Combinaison 4 (ELU, moyen terme)	
$1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$	

?

?

27.1.2025

Combinaison 7 (ELU, moyen terme)

$1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

$1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

RESULTATS DU CALCUL :

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

90.6 %

PARAMETRES DE CALCUL :

Admissible W_{fin} : L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{q,inst}$: L/300 (caractéristique)

Admissible $W_{fin} - W_{g,inst}$: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Flambement dans la direction-y (autour de z) : $L_c = 1.00 \cdot L$

Déversement par un moment M_y autour de l'axe y :

Distance entre appuis au dessus de la poutre : $L_{k1} = 600.00 \text{ mm}$

Distance entre appuis en dessous de la poutre : $L_{k2} = \text{portées}$

Charge répartie constante, fibre sup ($L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k1} + 2H$ / $L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k2} - 0.5H$)

NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque $M_y > 0$ et L_{k2} lorsque $M_y < 0$

Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée

RESULTATS CALCUL EXTRÊME :

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	4.73 kN	21.99 kN	21.5 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M_y) :	4.96 kNm	9.85 kNm	50.4 %	2100 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans crit) :	4.96 kNm	9.85 kNm	50.4 %	2100 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	4.73 kN	17.31 kN	27.3 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Capacité appui 2:	4.73 kN	17.31 kN	27.3 %	4200 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef}/A_{appui})$					
Portée 1, $W_{z,q,inst}$:	4.3 mm	14.0 mm	30.6 %	2100 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin}$:	12.7 mm	14.0 mm	90.6 %	2100 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin} - W_{z,g,inst}$:	7.9 mm	10.5 mm	75.4 %	2100 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

 $1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 18/1 (caractéristique):

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	4.73 kN	0 mm
My,max	4.96 kNm	2100 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	4.73 kN	1.75 kN
2:	4.73 kN	1.75 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui : FZ [kN]:

1: 1.75/2.36

2: 1.75/2.36

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui : FZ [kN]:

1: 4.02/4.73

2: 4.02/4.73

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.75

2: 1.75

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui : FZ [kN]:

1: 1.58

2: 1.58

NOTES :

- Les verifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008
et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010

?

?

27.1.2025

-
- ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.

Annexe 7 – Dimensionnement poutre 1

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

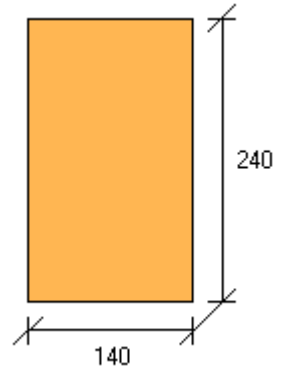
La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : C24
 Profilé : 140x240
 (B=140 mm, H=240 mm, A=33600 mm², I_y=161280000 mm⁴, W_y=1344000 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 1000 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	3500.0
Total	3500.0



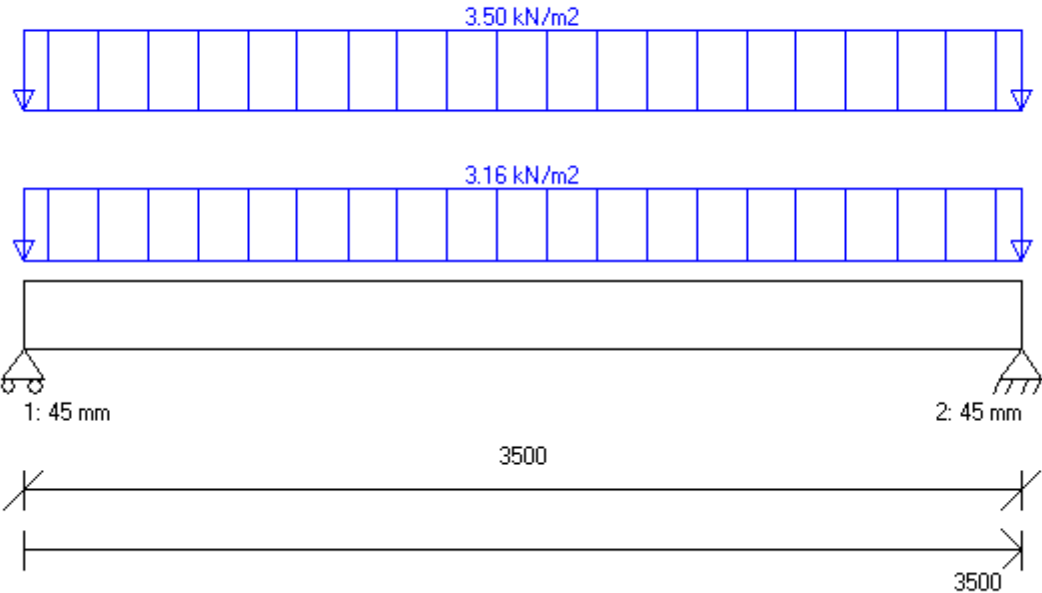
Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	3500	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	24.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	24.33 N/mm ²
f _{c,0,k} :	21.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	14.50 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.40 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	4.00 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	4.00 N/mm ²
E _{mean} :	11000 N/mm ²
G _{mean} :	690 N/mm ²
E(0,05) :	7400 N/mm ²
G(0,05) :	460 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{cr} :	0.67

Facteur de sécurité partiel :	1.30
-------------------------------	------

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100

kdef :0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):

Masse de la poutre :	$QZ = 0.141 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 3500 \text{ mm}$
Charge surfacique : 1:	$QZ = 3.500 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 3500 \text{ mm}$

Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):

Charge surfacique : 1:	$QZ = 3.160 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 3500 \text{ mm}$
------------------------	-----------------------------	---------------------------

COMBINAISONS DE CHARGES :

Combinaison 1 (ELU, permanent)

1.35*Permanent [G]

Combinaison 2 (ELU, moyen terme)

1.00*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

Combinaison 3 (ELU, permanent)

1.00*Permanent [G]

Combinaison 4 (ELU, moyen terme)

1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

?

?

27.1.2025

Combinaison 7 (ELU, moyen terme) $1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]}$

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot 0.70 \cdot \text{Exploitation [qk]}$
-----**RESULTATS DU CALCUL :**

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

96.7 %
-----**PARAMETRES DE CALCUL :**Admissible W_{fin} : L/300 (caractéristique)Admissible $W_{q,inst}$: L/300 (caractéristique)Admissible $W_{fin} - W_{g,inst}$: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : $L_c = 1.00 \cdot L$ Flambement dans la direction-y (autour de z) : $L_c = 1.00 \cdot L$ Déversement par un moment M_y autour de l'axe y :Distance entre appuis au dessus de la poutre : $L_{k1} = 600.00 \text{ mm}$ Distance entre appuis en dessous de la poutre : $L_{k2} = \text{portées}$ Charge répartie constante, fibre sup ($L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k1} + 2H$ / $L_{ef} = 0.9 \cdot L_{k2} - 0.5H$)NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque $M_y > 0$ et L_{k2} lorsque $M_y < 0$ Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée
-----**RESULTATS CALCUL EXTRÊME :**

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	16.90 kN	36.94 kN	45.7 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M_y) :	14.79 kNm	19.85 kNm	74.5 %	1750 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans crit) :	14.79 kNm	19.85 kNm	74.5 %	1750 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	16.90 kN	24.23 kN	69.7 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef} / A_{appui})$					
Capacité appui 2:	16.90 kN	24.23 kN	69.7 %	3500 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = $2.50 (= k_{c90} \times A_{ef} / A_{appui})$					
Portée 1, $W_{z,q,inst}$:	3.7 mm	11.7 mm	32.0 %	1750 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin}$:	11.3 mm	11.7 mm	96.7 %	1750 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, $W_{z,fin} - W_{z,g,inst}$:	7.0 mm	8.8 mm	79.8 %	1750 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

 $1.35 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.50 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

Combinaison 18/1 (caractéristique):

 $1.00 \cdot \text{Permanent [G]} + 1.00 \cdot \text{Exploitation [qk]}$

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	16.90 kN	0 mm
My,max	14.79 kNm	1750 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	16.90 kN	6.37 kN
2:	16.90 kN	6.37 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui : FZ [kN]:

1: 6.37/8.60

2: 6.37/8.60

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui : FZ [kN]:

1: 14.41/16.90

2: 14.41/16.90

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui : FZ [kN]:

1: 6.37

2: 6.37

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui : FZ [kN]:

1: 5.53

2: 5.53

NOTES :

- Les verifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008
et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010

?

?

27.1.2025

-
- ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.

Annexe 8 – Dimensionnement poutre 2

?

?

27.1.2025

Les calculs sont réalisés selon les données fournies ci-après et uniquement pour la structure considérée.

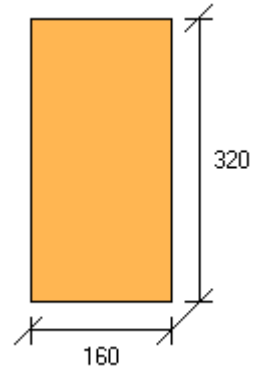
La longueur indiquée sur l'impression est une longueur de calcul, et non la longueur réelle de la structure.

DEFINITION DE LA STRUCTURE :

Type de structure : Poutre de Plancher
 Matériau : GL24h
 Profilé : 160x320
 (B=160 mm, H=320 mm, A=51200 mm², I_y=436906667 mm⁴, W_y=2730667 mm³)
 Classe de service : 1
 Entraxe : 1000 mm (pour charges surfaciques)

Longueurs cantilever / portée :

Cantilever / portée	Abcisse [mm]
Portée 1	4200.0
Total	4200.0



Appui	Abcisse x [mm]	Largeur [mm]	Type
1:	0	45	Rotulé glissant bloqué-Y,Z
2:	4200	45	Rotulé bloqué-X,Y,Z

f _{m,k} (M _y) :	25.56 N/mm ²
f _{m,k} (M _z) :	24.00 N/mm ²
f _{c,0,k} :	24.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	2.50 N/mm ²
f _{t,0,k} :	20.45 N/mm ²
f _{t,90,k} :	0.50 N/mm ²
f _{v,k} (V _z) :	3.50 N/mm ²
f _{v,k} (V _y) :	3.50 N/mm ²
E _{mean} :	11500 N/mm ²
G _{mean} :	650 N/mm ²
E(0,05) :	9600 N/mm ²
G(0,05) :	540 N/mm ²
Masse volumique :	4.20 kN/m ³ (pour le calcul du poids propre)
Coefficient k _m :	0.70
Coefficient k _{cr} :	1.00

Facteur de sécurité partiel : 1.25

Classe durée chargement	k _{mod}
Permanent:	0.600
Long terme:	0.700
Moyen terme:	0.800
Court terme:	0.900
Instantané:	1.100

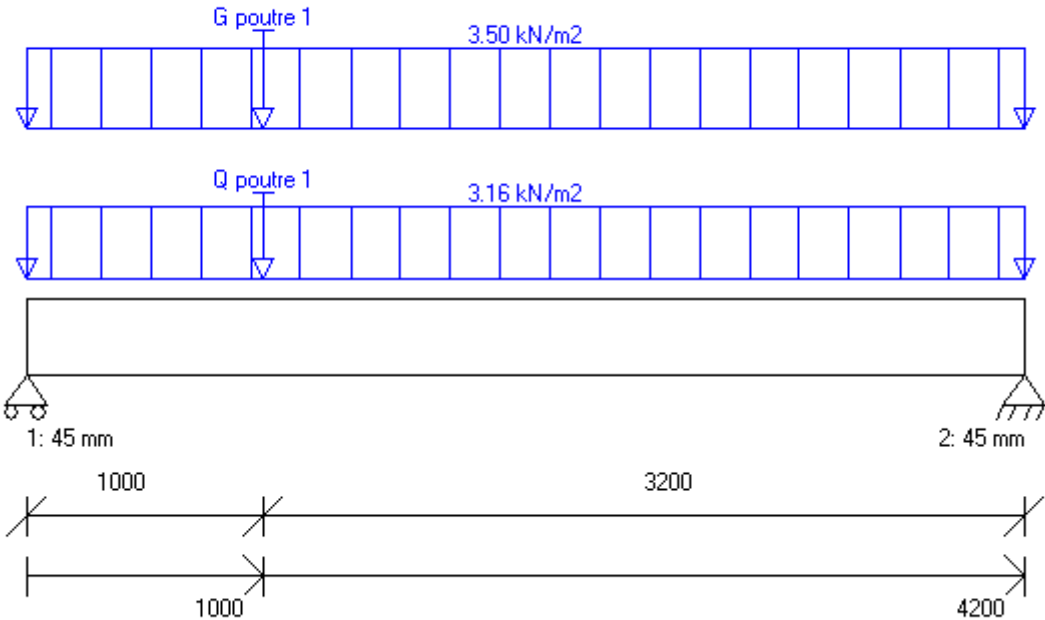
?

?

27.1.2025

kdef :

0.600



DEFINITION DES CHARGES :

Permanent [G] (Ch_Permanente, Permanent):		
Charge ponctuelle : 1:	FZ = 6.37 kN	(G=pb000e01)mm
Masse de la poutre :	QZ = 0.215 kN/m	x = 0 - 4200 mm
Charge surfacique : 1:	QZ = 3.500 kN/m²	x = 0 - 4200 mm
Exploitation [qk] (Exp_A_Résidentiel, Moyen terme, Mobilité-ELU/ELS = 100.0 %):		
Charge ponctuelle : 1:	FZ = 5.53 kN	(Q=pb000e01)mm
Charge surfacique : 1:	QZ = 3.160 kN/m²	x = 0 - 4200 mm

COMBINAISONS DE CHARGES :

Combinaison 1 (ELU, permanent)	
1.35*Permanent [G]	
Combinaison 2 (ELU, moyen terme)	
1.00*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]	
Combinaison 3 (ELU, permanent)	
1.00*Permanent [G]	

?

?

27.1.2025

Combinaison 4 (ELU, moyen terme)

1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

Combinaison 7 (ELU, moyen terme)

1.35*Permanent [G] + 1.50*0.70*Exploitation [qk]

Combinaison 17 (ELS, caractéristique)

1.00*Permanent [G]

Combinaison 18 (ELS, caractéristique)

1.00*Permanent [G] + 1.00*Exploitation [qk]

Combinaison 22 (ELS, caractéristique)

1.00*Permanent [G] + 1.00*0.70*Exploitation [qk]

RESULTATS DU CALCUL :

Norme / règlement :

NF EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + NF EN 1995-1-1/NA:2010

Taux de travail :

99.3 %

PARAMETRES DE CALCUL :Admissible W_{fin}: L/300 (caractéristique)Admissible W_{q,inst}: L/300 (caractéristique)Admissible W_{fin} - W_{g,inst}: L/400 (caractéristique)

Facteur pour porte-à-faux gauche : 2.00

Facteur pour porte-à-faux droit : 2.00

NOTE! Les critères ELS ci-dessus sont définis par l'utilisateur et peuvent différer de la norme BS EN 1995-1-1:2004

Flambement dans la direction-z (autour de y) : L_c = 1.00*LFlambement dans la direction-y (autour de z) : L_c = 1.00*LDéversement par un moment M_y autour de l'axe y :Distance entre appuis au dessus de la poutre : L_{k1} = 600.00 mmDistance entre appuis en dessous de la poutre : L_{k2} = portéesCharge répartie constante, fibre sup (L_{ef}=0.9xL_{k1}+2H / L_{ef}=0.9xL_{k2}-0.5H)NOTE! L_{k1} est utilisé lorsque M_y>0 et L_{k2} lorsque M_y<0

Le vérification de la tenue en vibration (ELS) n'a pas été effectuée

RESULTATS CALCUL EXTRÊME :

Grandeur	Actuelle	Vlr de Calcul	%Vlr de Calcul	Abcisse x	
Cisaillement (z) :	33.36 kN	76.46 kN	43.6 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Flexion (M _y) :	30.79 kNm	44.66 kNm	68.9 %	1680 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
(sans kcrit) :	30.79 kNm	44.66 kNm	68.9 %	1680 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
Capacité appui 1:	33.36 kN	33.60 kN	99.3 %	0 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = 2.92(=k _{c90} x A _{ef} /A _{appui})					
Capacité appui 2:	24.51 kN	33.60 kN	72.9 %	4200 mm	Comb. 4/1, Moyen terme
facteur de capacité portante = 2.92(=k _{c90} x A _{ef} /A _{appui})					
Portée 1, W _{z,q,inst} :	4.0 mm	14.0 mm	28.8 %	1995 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

?

?

27.1.2025

Portée 1, Wz,fin:	12.3 mm	14.0 mm	87.8 %	1995 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)
Portée 1, Wz,fin-Wz,g,inst:	7.6 mm	10.5 mm	72.2 %	1995 mm	Comb. 18/1 (caractéristique)

COMBINAISONS ETATS LIMITES ULTIMES :

Combinaison 4/1 (Moyen terme):

1.35*Permanent [G] + 1.50*Exploitation [qk]

Combinaison 18/1 (caractéristique):

1.00*Permanent [G] + 1.00*Exploitation [qk]

FORCES EXTRÊMES :

Grandeur	Valeur max.	Abcisse x
Vz,max	33.36 kN	0 mm
My,max	30.79 kNm	1680 mm

REACTIONS D'APPUI (GLOBAL) :

Appui :	ELU max. :	ELU min. :
1:	33.36 kN	12.65 kN
2:	24.51 kN	9.32 kN

Réaction aux appuis (Min/Max) pour les différentes durées de chargement (directions globales)

Classe de durée de chargement: Permanent

Appui :	FZ [kN]:
1:	12.65/17.08
2:	9.32/12.58

Classe de durée de chargement: Moyen terme

Appui :	FZ [kN]:
1:	28.48/33.36
2:	20.93/24.51

REACTIONS D'APPUI, GROUPES DE CHARGES (VALEURS CARACTERISTIQUES, GLOBAL) :

Groupe de charges : Permanent [G]

Appui :	FZ [kN]:
1:	12.65
2:	9.32

Groupe de charges : Exploitation [qk]

Appui :	FZ [kN]:
1:	10.85
2:	7.95

NOTES :

?

?

27.1.2025

-
- Les vérifications sont faites suivant la EN 1995-1-1, son amendement A1:2008 et son annexe nationale française NF EN 1995-1-1/NA:2010
 - ELU = Etats Limites Ultimes, ELS = Etats Limites de Service
 - *) Le pourcentage affiché dans la vérification sous actions combinées représente le ratio entre la valeur de calcul et la résistance de calcul et non le taux de travail réel.
 - Analyse 2nd ordre vis-à-vis chargement NON pris en compte
 - La résistance de la structure porteuse doit être vérifiée séparément.
 - Le déplacement d'un cantilever vers le haut inférieur à 4 mm n'est pas pris en compte.
 - La flèche des cantilevers l'une longueur inférieure à 200 mm n'est pas vérifiée.
 - La possibilité d'un appui intermédiaire doit être étudiée (pour diminuer les vibrations).
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul ELS
 - Flèche de cisaillement PRISE en compte par le calcul des efforts ELU
 - Les effets des dimensions sur les contraintes ont été pris en compte par le facteur k_h . Ceux-ci sont inclus dans les valeurs caractéristiques des contraintes.
 - L'influence des fentes dans le bois massifs et le lamellé-collé a été prise en compte par le facteur k_{cr} . Celui-ci est inclus dans la valeurs de calcul de la contrainte ($f_{v,d}$).
 - Le concepteur doit s'assurer qu'aucune poche d'eau ne sera formée en prévoyant des détails constructifs appropriés.
 - La capacité résistante de la structure porteuse doit être vérifiée séparément

Ces calculs ne prennent pas en compte les chargements et les conditions d'humidité au cours de la phase de construction. La nécessité d'un contreventement temporaire au cours du montage de la structure doit être évaluée séparément par le concepteur. La stabilité générale du bâtiment et les chargements horizontaux ne sont pas considérés ici. Le concepteur, l'ingénieur d'études en charge calculs ou toute autre personne responsable de l'analyse du comportement structurel du bâtiment doit vérifier indépendamment la compatibilité d'emploi de l'élément structurel dans le bâtiment considéré.

Les calculs et impressions réalisés avec le programme Finnwood sont UNIQUEMENT VALABLES avec les produits distribués par Metsä Wood décrits dans le logiciel. Ces produits doivent SI BESOIN être identifiés sur les Chantiers auxquels ils sont destinés sur demande des autorités compétentes. Le groupe Metsä Group, Metsä Wood ou ses filiales n'auront aucune responsabilité envers vous ou toute tierce partie pour l'usage de matériaux de producteurs tiers, ou l'usage desdits matériaux dans le logiciel, ou pour quelque dommage que ce soit, qu'il soit direct ou indirect, ou pour tout autre dommage ou pertes dès lors qu'ils touchent aux matériaux de producteurs tiers ou en conséquence de leur usage dans le logiciel. Le logiciel Finnwood 2.4 a fait l'objet d'un contrôle externe par l'APAVE. La suppression desdites phrases et/ou mentions précédentes des notes de calcul est formellement proscrite.
