

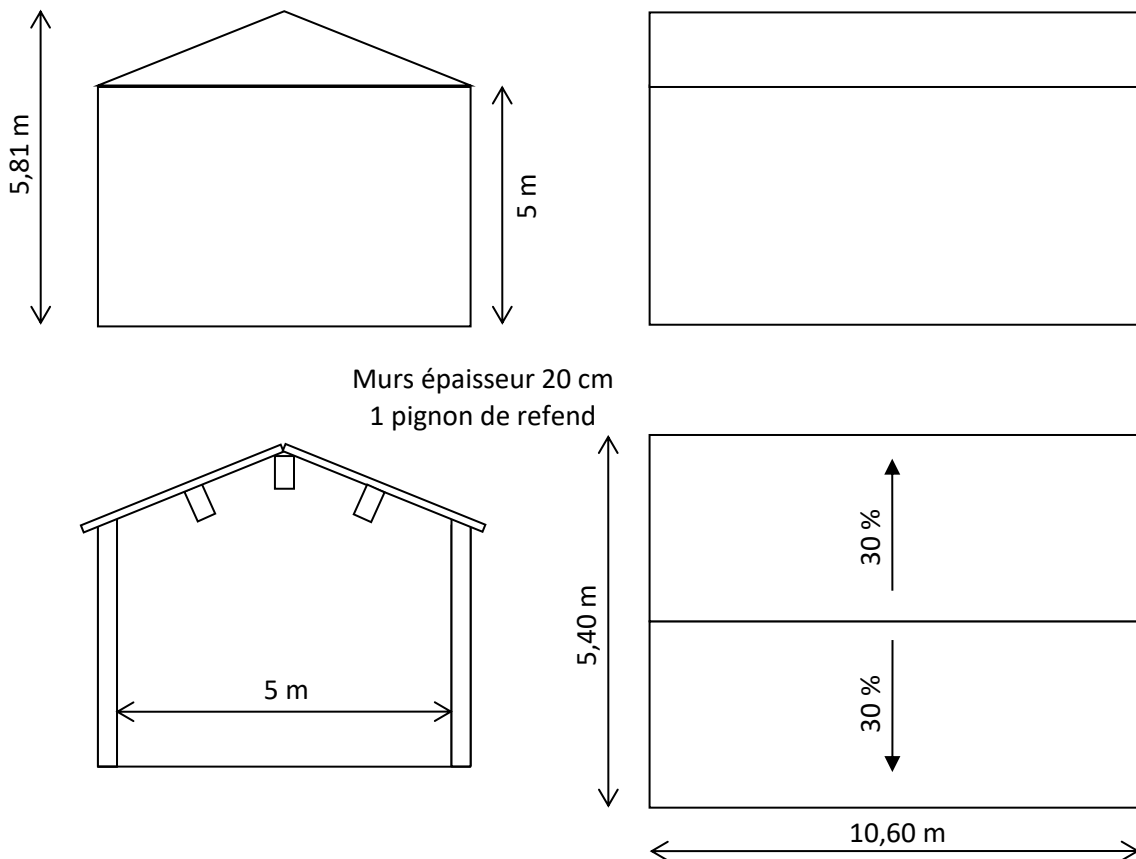
02 – Eurocode 5 - Application numérique

Vérification d'une panne suivant l'Eurocode 5

Objectifs :

Dimensionner la panne faîtière à froid

Données :



Composition de toiture :

Tuiles romanes + Liteaux, Chevrons 6 x 8 cm entraxe 0,60 m, Pannes sur pignons

Charges de neige :

Zone B2, Altitude : 345 m, pas de dispositif de retenue de neige

Charge de vent : fixées arbitrairement pour l'exemple

Pression $W_p = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Dépression $W_d = -0,55 \text{ kN/m}^2$

Local non chauffé : Classe de service

Bois C24, Pannes de section 8 x 22 cm, sec à l'air

Détermination des charges permanentes

Charges permanentes :

Tuiles romanes :		daN/m ²
Liteaux :		daN/m ²
Chevrans 6 x 8 cm entraxe 0,60 m :		daN/m ² (0.06x.08x420/.6=3.36 daN/m ²)
Pannes :		daN/m ² (0.08x0.22x420/1.31 = 5,64 daN/m ²)
Total :		daN/m²

Entraxe pannes projeté (au sol) : E' =

Entraxe pannes rampant : E =

Détermination des charges de neige

1^{er} méthode : Utilisation du logiciel CSTB

2^e méthode : [EC1-1-3]

Charge de neige normale : $s = \mu_{i(\alpha)} \cdot C_e \cdot S_k + S_1$ [EC1-1-3 §5.2 (3)]

Avec $\mu_{i(\alpha)} =$ (coefficient de forme) [EC1-1-3 §5.3]

$C_e =$ (coefficient d'exposition, généralement égal à 1) [EC1-1-3 §5.2 (7) + AN]

$S_1 =$ (surcharge supplémentaire pour faibles pentes) [[EC 1-1-3 §5.2 (6) + AN]

$S_k =$ [EC 1-1-3/NA Annexe : carte]

A = 345 m (Altitude)

$S_{k200} =$ kN/m² (valeur caractéristique de neige au sol, altitude inférieure à 200 m) [EC 1-1-3/NA]

$S_k =$ kN/m²

$s = S_k \times \mu_{i(\alpha)} =$ kN/m² (Charge de neige)

Charge de neige accidentelle : $s = \mu_{i(\alpha)} \cdot C_e \cdot S_{Ad} + S_1$ [EC1-1-3 §5.2 (3) + FBR]

$S_{ad} =$ kN/m² (valeur accidentelle de la neige au sol) [EC 1-1-3/NA Annexe : carte]

$s_a =$ kN/m²

Détermination des charges de vent

Pression Wp = 0,30 kN/m²

Dépression Wd = 0,55 kN/m²

Charges sur la panne

Charges permanentes : G = kN/m

Charges de neige normale : S = kN/m

Charges de neige accidentelle : S_a = kN/m

Charges de vent en pression Wp = kN/m

Charges de vent en dépression Wd = kN/m

Combinaisons de charges sur la panne

N°	Type	Combinaison	Charge	γ_m	k_{mod}	Charge $\frac{\gamma_m}{k_{mod}}$
C1	ELU (STR)	1,35 G				
C2	ELU (STR)	1,35 G + 1,5 S				
C3	ELU (STR)	1,35 G + 1,5 S + 0,9 Wp				
C4	ELU (STR)	1,35 G + 1,5 Wp + 1,05 S				
C5	ELU (STR)	G + S _a				
C6	ELU (STR)	G + 1,5 Wd				
C7	ELU (STR)	0,9 G + 1,5 Wd				
C8	ELU (EQU)	S				
C9	ELS (INST)	S + 0,6 Wp				
C10	ELS (INST)	Wp + 0,7 S				
C11	ELS (INST)	Wd				
C12	ELS (DIF)	G				

Vérification ELU (STR) en flexion simple

Le cas ELU (STR) dimensionnant est donc le cas .

Moment maxi dans ma panne: $M = \frac{p.L^2}{8} = =$

Module d'inertie : $I_v = \frac{b.h^3}{12} =$

Contrainte ELU : $\sigma = \frac{M}{I_v} =$

Résistance ELU

$f_{m,d} = k_{mod} \times k_h \times k_{sys} \times f_{m,k} / \gamma_m =$

$\sigma_{m,crit} =$

$\lambda_{rel,m} =$

Si $\lambda_{rel,m} < k_{crit} =$

$\sigma_{m,d} < \sigma_{m,crit}$

Conclusion :

Vérification ELU (STR) en cisaillement

Effort tranchant maxi : $T = \frac{p.L}{2} =$

$T =$

Contrainte de cisaillement*** = $1.5 T / (k_{cr} \cdot S) =$

*** : EC5 § 6.1.7 & Annexe nationale : convient de tenir compte de l'influence des fissures en utilisant la largeur efficace de l'élément donnée par l'équation suivante : $b_{ef} = k_{cr} \cdot b$

$k_{cr} = 0,67$ pour le bois massif dont 1 des dimensions de la section > 150 mm

$k_{cr} = 1$ pour les autres cas

Résistance ELU

$F_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m =$

Conclusion :

Vérification ELS

Critère

$w_{inst} \leq L/300 = 16,7$ mm

$w_{net,fin} \leq L/200 = 25$ mm

$w_{fin} \leq L/150 = 40$ mm

$$w = \frac{5}{384} \times \frac{p \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot I} = \frac{5}{384} \times \frac{p \cdot L^4 \cdot 12}{E_{0,mean} \cdot b \cdot h^3}$$

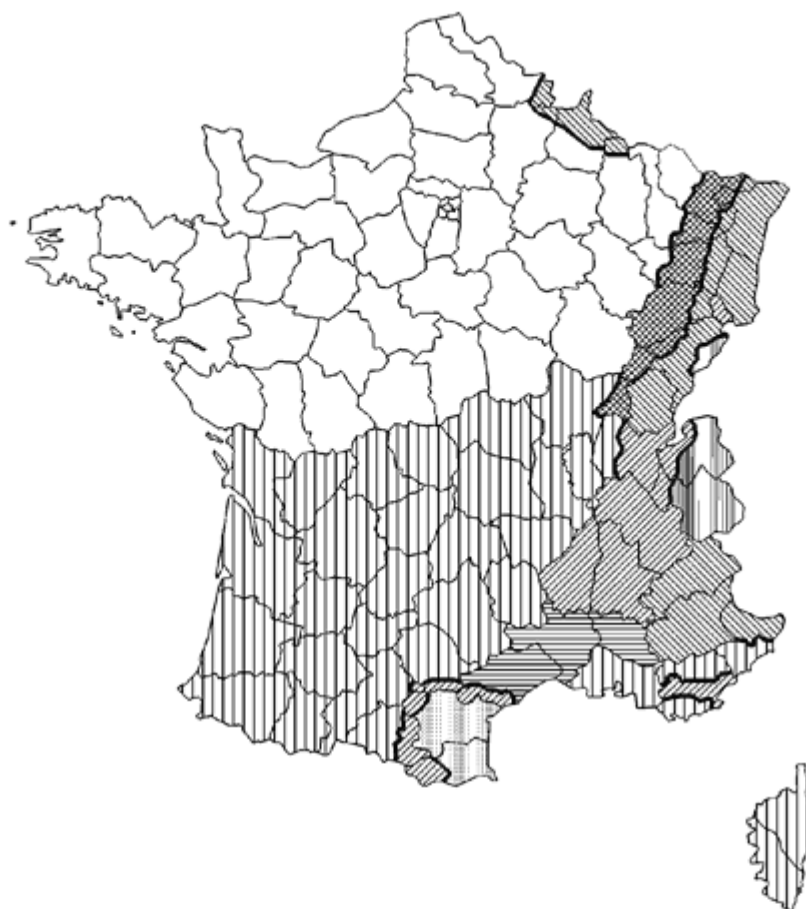
$w_{inst} =$ $\rightarrow$

$w_{net,fin} = (1 + k_{def}) \times w_g + w_{inst} =$ $\rightarrow$

$w_{fin} = w_{net,fin}$ car $w_c = 0$

Conclusion :

	C_e
Lorsque les conditions d'abri quasi permanentes des toitures dues aux bâtiments voisins conduisent à empêcher pratiquement le déplacement de la neige par le vent	1,25
Dans tous les autres cas	1,0



Régions :	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique (S_k) de la charge de neige sur le sol à une altitude inférieure à 200 m :	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65	0,65	0,90	1,40
Valeur de calcul (S_{ed}) de la charge exceptionnelle de neige sur le sol :	—	1,00	1,00	1,35	—	1,35	1,80	—
Loi de variation de la charge caractéristique pour une altitude supérieure à 200 :	Δs_1						Δs_2	

(charges en KN/m^2)

Altitude A	Δs_1	Δs_2
de 200 à 500 m	$A/1000 - 0,20$	$1,5 A/1000 - 0,30$
de 500 à 1000 m	$1,5 A/1000 - 0,45$	$3,5 A/1000 - 1,30$
de 1000 à 2000 m	$3,5 A/1000 - 2,45$	$7 A/1000 - 4,80$

Annexe 3 : NF EN 1990-1 : Annexe A1

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Charges d'exploitation des bâtiments, catégorie (voir EN 1991-1.1) :			
Catégorie A : habitation, zones résidentielles	0,7	0,5	0,3
Catégorie B : bureaux	0,7	0,5	0,3
Catégorie C : lieux de réunion	0,7	0,7	0,6
Catégorie D : commerces	0,7	0,7	0,6
Catégorie E : stockage	1,0	0,9	0,8
Catégorie F : zone de trafic, véhicules de poids < 30 kN	0,7	0,7	0,6
Catégorie G : zone de trafic, véhicules de poids compris entre 30 kN et 160 kN	0,7	0,5	0,3
Catégorie H : toits	0	0	0
Charges dues à la neige sur les bâtiments (voir EN 1991-1-3) ^{a)} :			
Finlande, Islande, Norvège, Suède	0,70	0,50	0,20
Autres États Membres CEN, pour lieux situés à une altitude $H > 1\,000$ m a.n.m.	0,70	0,50	0,20
Autres États Membres CEN, pour lieux situés à une altitude $H \leq 1\,000$ m a.n.m.	0,50	0,20	0
Charges dues au vent sur les bâtiments (voir EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Température (hors incendie) dans les bâtiments (voir EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NOTE Les valeurs des coefficients ψ peuvent être données dans l'Annexe Nationale.			
<i>a) Pour des pays non mentionnés dans ce qui suit, se référer aux conditions locales appropriées.</i>			

Annexe 4 : Extrait NF EN 338 (juillet 2016)

Tableau 1 — Classes de résistance des bois résineux en fonction des essais de flexion sur chant: valeurs de résistance, de rigidité et de masse volumique

	Classe	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Propriétés de résistance en N/mm²													
Flexion	$f_{m,0,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Traction axiale	$f_{t,0,k}$	7,2	8,5	10	11,5	13	14,5	16,5	19	22,5	26	30	33,5
Traction transversale	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Compression axiale	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	24	25	27	29	30
Compression transversale	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0
Cisaillement	$f_{v,k}$	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Propriétés de rigidité en kN/mm²													
Module d'élasticité moyen en flexion axiale	$E_{m,0,mean}$	7,0	8,0	9,0	9,5	10,0	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0
Module d'élasticité caractéristique à 5% d'exclusion en flexion axiale	$E_{m,0,k}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,1	10,7
Module d'élasticité transversal moyen	$E_{m,90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
Module de cisaillement moyen	G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Masse volumique en kg/m³													
Masse volumique caractéristique à 5% d'exclusion	ρ_k	290	310	320	330	340	350	360	380	390	400	410	430
Masse volumique moyenne	ρ_{mean}	350	370	380	400	410	420	430	460	470	480	490	520
NOTE 1 Les valeurs données ci-dessus pour la résistance à la traction, la résistance à la compression, la résistance au cisaillement, le module d'élasticité caractéristique en flexion, le module d'élasticité transversal moyen et le module de cisaillement moyen ont été calculées au moyen des équations données dans l'EN 384.													
NOTE 2 Les valeurs de résistance à la traction sont estimées de façon sécuritaire dans la mesure où le classement est effectué à partir de la résistance en flexion.													
NOTE 3 Les propriétés disposées dans le tableau sont compatibles avec des bois présentant une teneur en humidité correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de 65 %, ce qui correspond à une teneur en humidité de 12 % pour la plupart des essences.													
NOTE 4 Les valeurs caractéristiques de résistance au cisaillement sont données pour du bois sans fissures, selon l'EN 408.													
NOTE 5 Ces classes peuvent également être utilisées pour des bois feuillus présentant un profil de résistance et de masse volumique similaire, tels que par exemple le peuplier ou le châtaignier.													
NOTE 6 La résistance de flexion à chant peut aussi être utilisée dans le cas de la flexion à plat.													

		Classe de résistance du bois lamellé-collé						
Propriété	Symbole	GL 20h	GL 22h	GL 24h	GL 26h	GL 28h	GL 30h	GL 32h
Résistance à la flexion	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Résistance à la traction	$f_{t,0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,4	24	25,6
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Résistance à la compression	$f_{c,0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Résistance au cisaillement (cisaillement et torsion)	$f_{v,g,k}$	3,5						
Résistance au cisaillement roulant	$f_{r,g,k}$	1,2						
Module d'élasticité	$E_{0,g,moyen}$	8 400	10 500	11 500	12 100	12 600	13 600	14 200
	$E_{0,g,05}$	7 000	8 800	9 600	10 100	10 500	11 300	11 800
	$E_{90,g,moyen}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Module de cisaillement	$G_{g,moyen}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Module de cisaillement roulant	$G_{r,g,moyen}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Masse volumique	$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440
	$\rho_{g,moyen}$	370	410	420	445	460	480	490