

4 Assemblage par sabots directement exposés à la flamme

Ce chapitre expose la méthode de sélection et de vérification de sabots en situation d'incendie sur la base des informations fournies par les établissements Simpson Strong-Tie. La totalité des éléments sont disponibles sur leur site internet (<http://www.simpson.fr/>). La première étape consiste à sélectionner le sabot en fonction de la section du bois porté par le sabot, puis de le vérifier en situation normale et en situation d'incendie.

4.1 Hypothèses de calcul

Considérons une solive en résineux classé C24, de 100×250 mm avec une longueur de 4,3 m, posée avec un entraxe de 0,5 m dans un bâtiment recevant du public. La résistance au feu exigée est de 30 minutes. Elle supporte des charges de structure (G) de $0,55 \text{ kN/m}^2$ et des charges d'exploitation (Q) de $2,5 \text{ kN/m}^2$.

4.2 Sélection du sabot

Le tableau 6.11 permet de sélectionner un sabot en fonction de la section du bois porté et de sa résistance. Sur le critère des dimensions de la section, le premier sabot sélectionnable est le GSE440/100/4 (figure 6.14) :

- largeur : 100 mm ;
- hauteur min/max : 180/255.

Le sabot GSE440/100/4 accepte donc la section de la solive de 100×250 mm.

Figure 6.14 Sabot de 4 mm d'épaisseur résistant au feu pendant 30 minutes (© Simpson Strong-Tie).



4.3 Vérification du sabot en situation normale

En situation normale l'effort subit par le sabot est défini avec la combinaison d'action $F_{v,Ed} = 1,35G + 1,5Q$, soit pour notre application :

$$F_{v,Ed} = 1,35 \times 0,55 + 1,5 \times 2,5 = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

Avec un entraxe de 0,5 m, $F_{v,Ed} = 4,5 \times 0,5 = 2,25 \text{ kN/m}$.

Le sabot subit l'effort suivant: $F_{v,Ed} = 2,25 \times 4,3/2 = 4,84 \text{ kN}$ (effort total divisé par deux).

La colonne « Valeurs caractéristiques - bois/bois classe C24 (kN) – Desc. » du tableau 6.11, indique que le sabot peut supporter une charge caractéristique $F_{v,Rk}$ de 22,3 kN. La valeur design $F_{v,Rd}$ se calcule avec la formule suivante :

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \times k_{\text{mod}} / \gamma_M$$

$$F_{v,Rd} = 22,3 \times 0,8 / 1,3 = 13,72 \text{ kN}$$

avec :

- $F_{v,Rk} = 22,3 \text{ kN}$ (cf. tableau 6.11) ;
- $k_{\text{mod}} = 0,8$ (cf. tableau 6.13) ;
- γ_M : coefficient partiel pour les propriétés de matériaux, 1,3 pour les assemblages (source : NF EN 199511, tableau 6.12).

$$\text{Taux de travail} = \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{4,84}{13,72} = 0,35 < 1, \text{ le critère est vérifié.}$$

Tableau 6.11 Extrait de la fiche technique « GSE 4 - Grands sabots à ailes extérieures » des établissements Simpson Strong-Tie (site : <http://www.simpson.fr/>)

Références	Bois porté		Dimensions [mm]				Fixations		Valeurs caractéristiques bois/bois classe C24 [kN]				Résistance au Feu - Valeurs Caractéristiques bois/bois classe C24 [kN]		
	Largeur [mm]	Hauteur [mm]		A	B	C	Ep.	Nb		Type	Desc.	Asc.		Lat.	Tract.
		Min.	Max.					Porteur	Porté						
GSE380/100/4	150	210	100	140	110	4	16	8	CNA4.0x50	15.4	6.9	6.6	7.8	1,00*	
GSE440/100/4	180	255	100	170	110	4	22	12	CNA4.0x50	22.3	11.9	9.6	11.8	2,52*	
GSE500/100/4	210	300	100	200	110	4	28	14	CNA4.0x50	30.5	18.1	10.7	13.7	3,55*	
GSE540/100/4	230	330	100	220	110	4	32	16	CNA4.0x50	35.9	22.7	11.8	15.7	4,72*	
GSE600/100/4	260	375	100	250	110	4	38	20	CNA4.0x50	43.9	30.5	14	19.6	7,30*	
GSE660/100/4	290	420	100	280	110	4	44	22	CNA4.0x50	47.9	39	14.6	21.6	8,65*	
GSE720/100/4	320	465	100	310	110	4	50	26	CNA4.0x50	55.8	46.1	16.3	25.5	11,4*	
GSE780/100/4	350	510	100	340	110	4	56	28	CNA4.0x50	59.8	49.6	16.6	27.4	12,76*	
GSE840/100/4	380	555	100	370	110	4	62	32	CNA4.0x50	67.8	56.7	17.9	31.4	15,44*	
GSE900/100/4	410	600	100	400	110	4	68	36	CNA4.0x50	75.8	63.8	19	33.3	18,04*	
GSE960/100/4	440	645	100	430	110	4	74	38	CNA4.0x50	79.8	67.4	19	37.2	19,32*	
GSE1020/100/4	470	690	100	460	110	4	80	40	CNA4.0x50	83.8	70.9	18.9	39.2	20,57*	

Tableau 6.12 Valeur du coefficient γ_M

Éléments considérés		γ_M
Matériaux	Bois	1,3
	Lamellé-collé	1,25
	Lamibois (LVL), OSB	1,2
Assemblages		1,3

4.4 Vérification du sabot en situation d'incendie

En situation d'incendie, l'effort subit par le sabot est défini avec la combinaison d'action $F_{v,Ed,fi} = G + \psi_1 Q$, soit pour notre application :

$$F_{v,Ed,fi} = 0,55 + 0,7 \times 2,5 = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

Avec ψ_1 précisé dans le tableau 6.14.

Avec un entraxe de 0,5 m, $F_{v,Ed,fi} = 2,3 \times 0,5 = 1,15 \text{ kN/m}$.

Le sabot subit l'effort suivant: $F_{v,Ed,fi} = 1,15 \times 4,3/2 = 2,47$ kN.

La colonne « Résistance au feu - Valeurs caractéristiques - bois/bois classe C24 (kN) – Desc. » du tableau 6.11, indique que le sabot peut supporter une charge caractéristique $F_{v,Rk,fi}$ de 2,52 kN. La valeur design $F_{v,Rd,fi}$ se calcule avec la formule suivante:

$$F_{v,Rd,fi} = F_{v,Rk,fi} \times k_{mod,fi} / \gamma_{M,fi}$$

$$F_{v,Rd,fi} = 2,52 \times 1/1 = 2,52 \text{ kN}$$

avec:

- $F_{v,Rk,fi} = 2,52$ kN (cf. tableau 6.11);
- $k_{mod,fi} = 1$ en situation d'incendie;
- $\gamma_{M,fi}$: coefficient partiel pour les propriétés de matériaux, 1 en situation d'incendie.

$$\text{Taux de travail} = \frac{F_{v,Ed,fi}}{F_{v,Rd,fi}} = \frac{2,47}{2,52} = 0,98 < 1, \text{ le critère est vérifié.}$$

Remarque: En situation d'incendie, la valeur caractéristique $F_{v,Rk,fi}$ est équivalente à la valeur design $F_{v,Rd,fi}$

Tableau 6.13 Valeur du facteur pour la durée de chargement k_{mod} en situation normale.

Durée de chargement		Classe de service (1)		
Classe de durée	Exemple	1 $H_{\text{bois}} < 13\%$ (local chauffé)	2 $13\% < H_{\text{bois}} < 20\%$ (sous abris)	3 $H_{\text{bois}} > 20\%$ (extérieur)
Permanente (> 10 ans)	Charge de structure	0,6	0,6	0,5
Long terme (6 mois à 10 ans)	Stockage	0,7	0,7	0,55
Moyen terme (1 semaine à 6 mois)	Charges d'exploitation Neige Altitude > 1 000 m	0,8	0,8	0,65
Court terme (< 1 semaine)	Neige Altitude \leq 1 000 m	0,9	0,9	0,7
Instantanée	Vent Situation accidentelle Neige exceptionnelle	1,1	1,1	0,9

(1) On distingue 3 classes de service, numérotées 1, 2 et 3:

Classe de service	Utilisation du bois	Humidité d'équilibre* du local (H % bois)
1	Dans un local chauffé	< 13 % pendant la majorité de l'année, valeur qui peut être dépassée pendant quelques semaines par an.
2	Dans un local non chauffé	Comprise entre 13 et 20 % pendant la majorité de l'année, valeur qui peut être dépassée pendant quelques semaines par an.
3	À l'extérieur	> 20 % pendant la majorité de l'année.

* L'humidité d'équilibre est l'humidité relative qui doit régner dans une atmosphère environnante pour empêcher tout échange d'eau entre les matériaux et l'air.

Tableau 6.14 Coefficients statistiques.

Charges	Ψ_0 Action variable d'accompagnement	Ψ_1 Combinaison accidentelle (incendie)	Ψ_2 Fluage et combinaison accidentelle
<i>Charges d'exploitation des bâtiments</i>			
Catégorie A : habitations 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 : commerce	0,7	0,7	0,6
Catégorie E : stockage	1	0,9	0,8
Catégorie H : toits	0	0	0
<i>Charges de neige</i>			
Altitude > 1 000 m	0,7	0,5	0,2
Altitude ≤ 1 000 m	0,5	0,2	0
<i>Action du vent</i>			
	0,6	0,2	0