

5 Assemblage par vis de type SFS

Ce chapitre propose un exemple d'assemblage par vis d'une solive sur une porteuse sur la base des informations fournies par les établissements SFS intec SAS. La totalité des éléments sont disponibles sur leur site internet www.sfsintec.biz/fr.

La première étape consiste à justifier l'assemblage en situation normale, puis de vérifier les conditions de distances par rapport aux rives et aux extrémités.



Figure 6.15 Exemple d'assemblage avec des vis de type WT-T (WT© SFS intec SAS).

5.1 Hypothèses de calcul

Reprenons l'exemple du § 4, soit une solive en résineux classé C24 (masse volumique caractéristique de 350 kg/m^3), de $100 \times 250 \text{ mm}$ avec une longueur de $4,3 \text{ m}$, posées avec un entraxe de $0,5 \text{ m}$ dans un bâtiment recevant du public. La résistance au feu exigée est de 30 minutes. Elle supporte des charges de structure (G) de $0,55 \text{ kN/m}^2$ (poids propre de la solive inclus) et des charges d'exploitation (Q) de $2,5 \text{ kN/m}^2$. Elle est fixée dans une porteuse de 120×450 en bois lamellé-collé classé GL24h.

5.2 Vérification de l'assemblage en situation normale

La vérification de l'assemblage en situation normale comprend trois étapes, le calcul de l'effort repris par l'assemblage, la résistance des vis dans le bois et le risque de fendage du bois.

5.2.1 Effort repris par l'assemblage

L'effort subit par l'assemblage 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 $0,5 \text{ m}$:

$$F_{v,Ed} = 4,5 \times 0,5 = 2,25 \text{ kN/m}$$

L'assemblage subit l'effort suivant :

$$F_{v,Ed} = 2,25 \times 4,3/2 = 4,84 \text{ kN (effort total divisé par deux)}$$

5.2.2 Résistance des vis dans le bois

Le tableau 6.15 précise la résistance caractéristique ($F_{v,Rk}$) ainsi que la hauteur minimum de la section (h_{\min}) pour un assemblage réalisé avec deux vis lardés. Concernant notre exemple, les vis « WT-T-8,2×160 » conviennent car la hauteur de la solive est de 250 mm . Cette valeur est supérieure à la hauteur minimum indiquée dans le tableau 6.15, c'est-à-dire 130 mm . Elles peuvent supporter un effort caractéristique de $9,26 \text{ kN}$ vis-à-vis du bois et de $16,78 \text{ kN}$ vis-à-vis de l'acier (voir tableau 6.15).

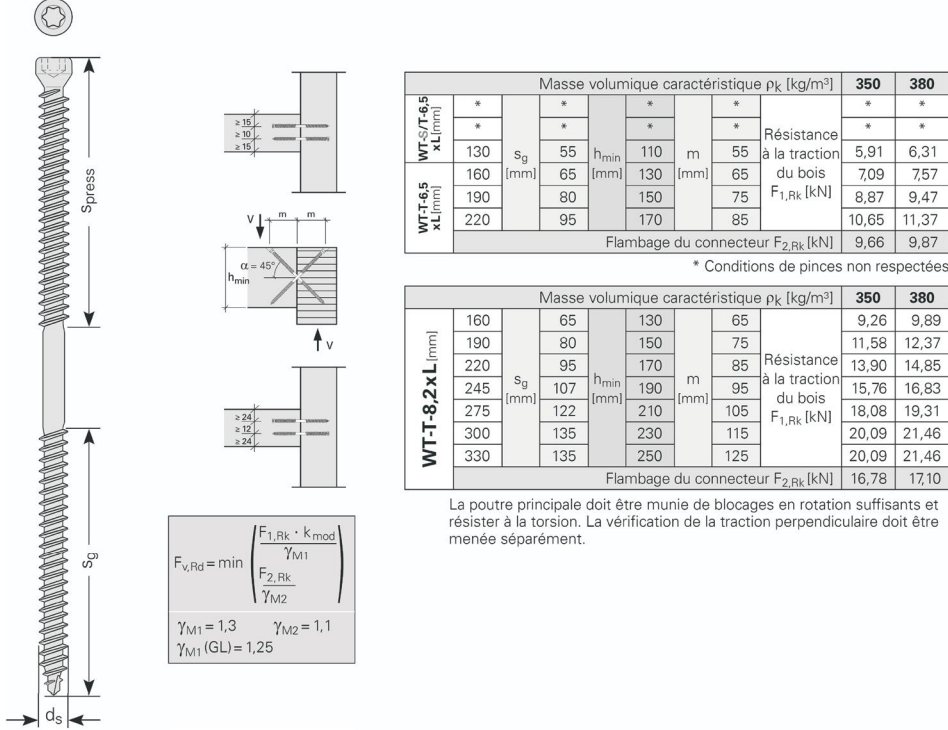
La valeur design $F_{v,Rd}$ se calcule avec la formule suivante (voir tableau 6.15) :

$$F_{v,Rd} = \min \left(\frac{F_{v,Rd} \times k_{\text{mod}}}{\gamma_{M1}}, \frac{F_{2,v,Rd}}{\gamma_{M2}} \right) = \min \left(\frac{9,26 \times \frac{0,8}{1,3}}{1,1}, \frac{16,78}{1,1} \right) = 5,7 \text{ kN}$$

avec :

- $F_{v,Rk} = 9,26 \text{ kN}$;
- $F_{2,v,Rk} = 16,78 \text{ kN}$;
- $k_{\text{mod}} = 0,8$ (voir tableau 6.13) ;
- γ_{M1} et γ_{M2} = coefficient partiel pour les propriétés de matériaux, $1,3$ pour les assemblages et $1,1$ pour l'acier.

Tableau 6.15 Résistance caractéristique ($F_{v,Rk}$) d'assemblage réalisé par deux vis lardés (source SF5 intec SAS).



		Masse volumique caractéristique ρ_k [kg/m ³]				350	380		
WT-S/T-6,5 xL [mm]	*	*	*	*	*	*	*		
	130	S _g [mm]	55	h _{min} [mm]	110	m [mm]	55	Résistance à la traction du bois F _{1,Rk} [kN]	5,91
160	65		130		65		7,09		7,57
WT-T-6,5 xL [mm]	190	80	150	75	8,87	9,47			
	220	95	170	85	10,65	11,37			
Flambage du connecteur F _{2,Rk} [kN]							9,66	9,87	

* Conditions de pinces non respectées

		Masse volumique caractéristique ρ_k [kg/m ³]				350	380			
WT-T-8,2 x L [mm]	160	S _g [mm]	65	h _{min} [mm]	130	m [mm]	65	Résistance à la traction du bois F _{1,Rk} [kN]	9,26	9,89
	190		80		150		75		11,58	12,37
	220	95	170	85	13,90	14,85				
	245	107	190	95	15,76	16,83				
	275	122	210	105	18,08	19,31				
	300	135	230	115	20,09	21,46				
	330	135	250	125	20,09	21,46				
	Flambage du connecteur F _{2,Rk} [kN]							16,78	17,10	

La poutre principale doit être munie de blocages en rotation suffisants et résister à la torsion. La vérification de la traction perpendiculaire doit être menée séparément.

Le taux de travail est :

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{4,84}{5,7} = 0,85 < 1, \text{ le critère est vérifié.}$$

Remarque : lorsque l'assemblage n'est pas exposé au feu il est préférable de mettre une des deux vis par le dessous. Dans ce cas de figure, la vérification du risque de fendage n'est pas nécessaire.

5.2.3 Risque de fendage du bois

Lorsque l'assemblage transmet un effort tranchant (effort perpendiculaire à l'axe de l'élément), il est nécessaire de réaliser la justification au fendage.

Le taux de travail est :

$$\frac{F_{v,d}}{F_{90,Rd}} < 1$$

avec :

- $F_{v,d}$: effort tranchant maximum au niveau de l'assemblage en N, soit 4,84 kN pour notre exemple;
- $F_{90,Rd}$: résistance de calcul au fendage en N.

La résistance de calcul au fendage est déterminée par la formule :

$$F_{90,Rd} = F_{90,Rk} \cdot \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M}$$

avec :

- $F_{90,Rk}$: résistance caractéristique au fendage en N ;
- k_{mod} : coefficient modificatif en fonction de la charge de plus courte durée et de la classe de service ;
- γ_M : coefficient partiel qui tient compte de la dispersion du matériau.

La résistance caractéristique au fendage est déterminée par la formule :

$$\text{Pour les résineux : } F_{90,Rk} = 14b \cdot \sqrt{\frac{h_e}{\left(1 - \frac{h_e}{b}\right)}}$$

avec :

- b : épaisseur de l'élément en mm ;
- h_e : hauteur exposée à la traction perpendiculaire aux fibres en mm, soit la hauteur de la section reprise par les vis ;
- h : hauteur de la pièce en mm.

Soit pour notre application :

$$F_{90,Rk} = 14 \cdot 100 \cdot \sqrt{\frac{130}{\left(1 - \frac{130}{250}\right)}} = 23040 \text{ N}$$

avec :

- b : 100 mm, épaisseur de la solive ;
- h_e : $2m = 65 \times 2 = 130$ mm (tableau 6.15) ;
- h : 250 mm.

La valeur design $F_{v,Rd}$ se calcule avec la formule suivante :

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M}$$

$$F_{v,Rd} = 23040 \cdot \frac{0,8}{1,3} = 14178 \text{ N}$$

avec :

- $k_{\text{mod}} = 0,8$ (voir tableau 6.13) ;
- γ_M : coefficient partiel pour les propriétés de matériaux, 1,3 pour le bois massif (source : NF EN 199511, tableau 2.3).

Le taux de travail est :

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{4840}{14178} = 0,34 < 1, \text{ le critère est vérifié.}$$

5.3 Vérification de l'assemblage pour une résistance de 30 minutes en situation d'incendie

Ce type d'assemblage est justifié en situation d'incendie si les conditions suivantes sont respectées :

- L'assemblage est justifié en situation normale y compris le risque de fendage.
- Les distances du tableau 6.16 sont appliquées par rapport aux bords et aux extrémités (voir figure 6.16).
- Les joints de contacts sont les plus minces possible entre les composants, et leur mise en œuvre est soignée.
- Les fixations sont protégées de l'attaque éventuelle du feu. La tête de vis est couverte d'un revêtement efficace non inflammable répondant aux exigences techniques correspondantes. Si elle est vissée d'un côté inflammable, la fixation doit être en retrait de la valeur a_3 et encapsulée.

Tableau 6.16 Conditions minimum de distances pour mettre en œuvre les vis WT-T-8,2xL.

Distances	$k_{\text{mod}} = 0,8$	$k_{\text{mod}} = 0,9$
a_1	33	34
a_2	53	54
a_3	53	54

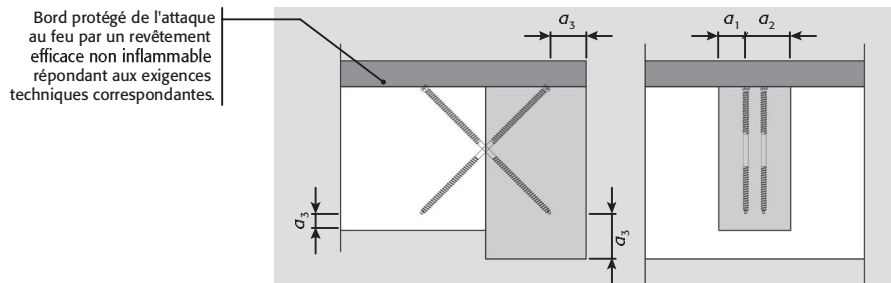


Figure 6.16 Définition des distances a_1 , a_2 et a_3 .

La figure 6.17 précise les distances pour notre exemple.

5.4 Exemple d'assemblage permettant de s'affranchir de la vérification du fendage

Il est possible de s'affranchir de la vérification du risque de fendage en sélectionnant des vis dont la longueur projetée est supérieure ou égale à $2/3$ de la hauteur de la section ($2m \geq 2/3h$).

Prenons des vis WT-T de $6,5 \times 220$ (voir tableau 6.15) :

- la longueur projetée est de $2m$ soit $2 \times 85 = 170$ mm ;
- $2/3$ de la hauteur de la section équivaut à $250 \times 2/3 = 167$ mm.

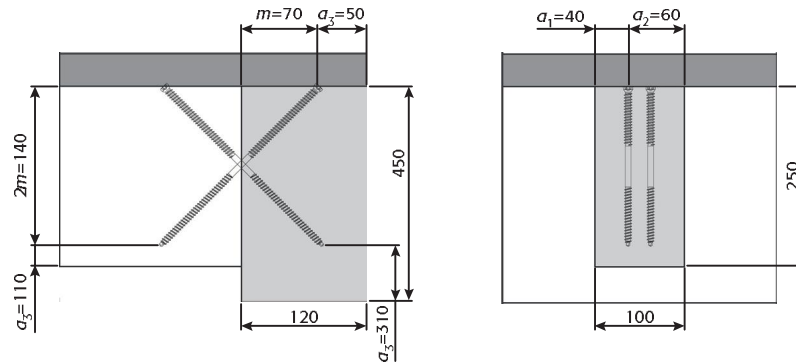


Figure 6.17 Exemple de mise en œuvre des vis WT-T-8,2 x 160.

$2m$ est bien supérieure ou égale à $2/3$ de la hauteur de la section ($170 \geq 167$). La résistance caractéristique est de 10,65 kN vis-à-vis du bois et de 9,66 kN vis-à-vis de l'acier (voir tableau 6.15).

La valeur design $F_{v,Rd}$ se calcule avec la formule suivante :

$$F_{v,Rd} = \min \left(\frac{F_{v,Rd} \times \frac{k_{mod}}{\gamma_{M1}}}{\frac{F_{2,v,Rd}}{\gamma_{M2}}} \right) = \min \left(\frac{10,65 \times \frac{0,8}{1,3}}{\frac{9,66}{1,1}} \right) = 6,55 \text{ kN}$$

avec :

- $F_{v,Rk} = 10,65$ kN;
- $F_{2,v,Rk} = 9,66$ kN;
- $k_{mod} = 0,8$ (voir tableau 6.13);
- γ_{M1} et γ_{M2} : coefficient partiel pour les propriétés de matériaux, 1,3 pour les assemblages et 1,1 pour l'acier.

Le taux de travail est :

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{4,84}{6,55} = 0,74 < 1, \text{ le critère est vérifié.}$$

Le tableau 6.17 précise les conditions minimum de distances pour mettre en œuvre les vis WT-T-6,5 x L. Pour respecter la condition a_3 de la porteuse son épaisseur doit être augmentée de 20 mm, soit 140 mm.

Tableau 6.17 Conditions minimum de distances pour mettre en œuvre les vis WT-T-6,5 x L.

Distances	$k_{mod} = 0,8$	$k_{mod} = 0,9$
a_1	33	34
a_2	49	50
a_3	53	54

La figure 6.18 précise les distances pour notre exemple.

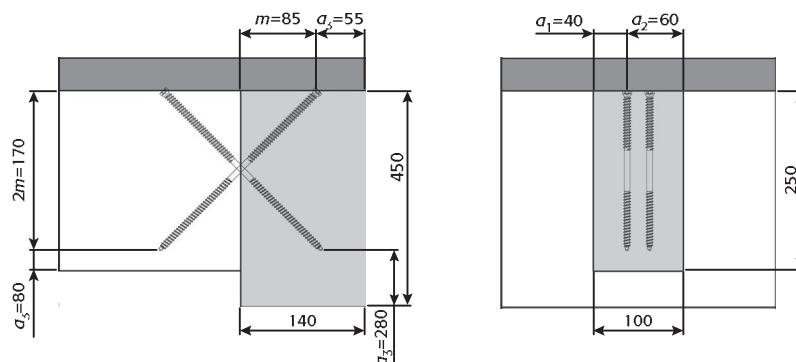


Figure 6.18 Exemple de mise en œuvre des vis WT-T-6,5 x 220 permettant de s'affranchir de la vérification du risque de fendage.