

notice technique

Mars 2012

Couches de support en bois pour couvertures métalliques

Table des matières

1	Situation initiale	2	5.1.6.3 Oriented Strand Boards (panneaux OSB)	6
2	Normes et directives	2	5.1.6.4 Panneaux de particules	6
3	Systemes	2	5.2 Moyens de fixation	6
4	Exigences	3	5.2.1 Généralités	6
4.1	Dimensionnement	3	5.2.2 Protection contre la corrosion	7
4.2	Inclinaison de la toiture	3	5.2.3 Clous lisses, zingués	7
4.3	Transport, stockage et protection contre les intempéries pendant la construction	3	5.2.4 Clous striés et torsadés, zingués	7
5	Exécution	3	5.2.5 Vis à bois, zinguées	7
5.1	Couches de support	4	5.2.6 Agrafes	7
5.1.1	Planification, dimensionnement et exécution	6	Détails	8
5.1.2	Classes de résistance	6.1	Couche de support dans la zone de l'égout	8
5.1.3	Classes d'aspect	6.2	Détails supplémentaires	8
5.1.4	Teneur en eau, humidité du bois	7	Bibliographie	8
5.1.5	Couches de support en voligeages	8	Impressum	8
5.1.5.1	Voligeages en lames profilées rainées-crêtées	Annexe : check-list pour le contrôle de l'exécution		
5.1.5.2	Voligeages en planches parallèles (pose ajourée)			
5.1.5.3	Voligeages en bois d'une valeur pH < 5			
5.1.6	Couches de support en dérivés du bois (panneaux à base de bois)			
5.1.6.1	Panneaux en bois massif multicouches (bois panneautés)			
5.1.6.2	Panneaux de planches contrecollées et panneaux de contreplaqué			

1 Situation initiale

Pour les couvertures métalliques en tôle fine, on utilise généralement des couches de support en bois permettant une fixation efficace de la peau métallique. Les normes SIA correspondantes doivent être prises en compte lors de la planification et de l'exécution. Les charges supportées par la couverture, telles que poids propre, charge de neige, pression et succion du vent, etc. doivent pouvoir être transmises à la structure porteuse du toit et à celle du bâtiment par les éléments de la sous-construction. Il convient de dimensionner la structure porteuse pour l'ancrage de la sous-construction et la transmission des charges qui s'exercent sur le toit.

Si un projet de construction est réalisé par un bureau d'études (architecte et ingénieur), on peut partir du principe que la sécurité structurale et l'aptitude au service de la structure porteuse répondent aux exigences. En cas de doute, il est recommandé d'obtenir une confirmation écrite.

Si l'entrepreneur (entrepreneur spécialisé dans les constructions en bois ou ferblantier) se charge lui-même de la conception, il doit vérifier la sécurité structurale et l'aptitude au service de la structure porteuse, qu'il s'agisse d'une nouvelle construction ou d'une rénovation.

2 Normes et directives

Les normes correspondantes, les recommandations et directives de la SIA et des associations professionnelles ainsi que les directives liées à la garantie, les instructions d'exécution des fournisseurs et d'autres dispositions spécifiques à l'objet constituent la base de cette notice. Il s'agit notamment :

SIA

Norme SIA 118	Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction
Norme SIA 118/232	Conditions générales relatives aux toitures inclinées et aux bardages
Norme SIA 179	Les fixations dans le béton et dans la maçonnerie
Norme SIA 180	Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments
Norme SIA 181	Protection contre le bruit dans le bâtiment
Norme SIA 232/1	Toitures inclinées
Norme 232/2	Bardages
Norme SIA 260	Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses
Norme SIA 261	Actions sur les structures porteuses
Norme SIA 261/1	Actions sur les structures porteuses – Spécifications complémentaires
Norme SIA 263	Construction en acier
Norme SIA 265	Construction en bois
Norme SIA 265/1	Construction en bois – Spécifications complémentaires
Norme SIA 271	L'étanchéité des bâtiments
Norme SIA 274	Etanchéité des joints dans la construction

AEAI

Prescriptions de protection incendie

Critères de qualité dans la construction et l'aménagement intérieur – Bois et panneaux à base de bois

Usages du commerce spécifiques à la Suisse (2010)

Guide suissetec pour le calcul des fixations des revêtements métalliques en tôle fine

Directive suissetec pour le projet et la réalisation de revêtements et de couvertures en tôle fine

3 Systèmes

Voir les illustrations 1 et 2. Elles montrent deux exécutions usuelles.

4 Exigences

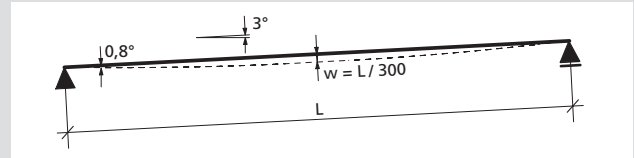
4.1 Dimensionnement

La sécurité structurale et l'aptitude au service conformes aux normes doivent être garanties au niveau des parties de la structure porteuse, mais aussi au niveau de la couche de support. Ce principe est particulièrement valable pour les fixations contre les forces de soulèvement, p. ex. celles dues au vent. Il est recommandé de faire appel à un ingénieur technique expérimenté.

4.2 Inclinaison de la toiture

En principe, les inclinaisons minimales conformes à la norme (norme SIA 232/1) et spécifiques au produit doivent être garanties au niveau de l'objet. La règle générale est la suivante: l'inclinaison minimale planifiée – moins les déformations attendues et moins les tolérances de la construction sur le chantier – doit toujours correspondre à l'inclinaison minimale. Pour déterminer les déformations, il convient donc de prendre en compte les états-limites pour le cas de charge rare, y compris l'action de longue durée (fluage) des structures porteuses du toit (chevrons, pannes, poutres, etc.).

Ces déformations peuvent entraîner – surtout dans le cas de toits faiblement inclinés – une diminution importante et défavorable de l'inclinaison du toit; ainsi, l'inclinaison minimale prescrite n'est plus respectée, notamment dans la zone du support inférieur.



Exemple de déformation de chevrons du toit

Exemple

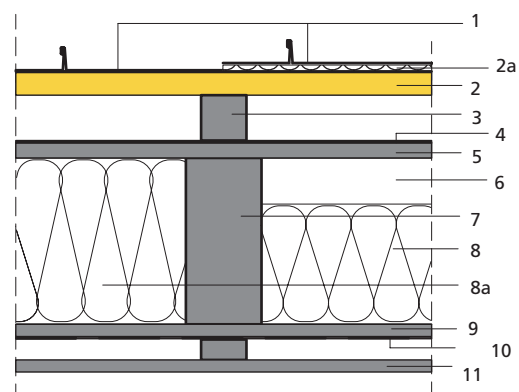
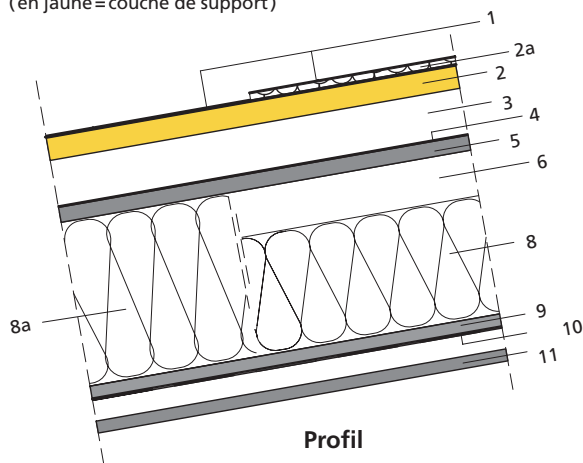
Prescription /exécution : inclinaison du toit 3°. Portée $L=4,80\text{ m}$.

Lors d'une déformation à mi-portée des chevrons du toit d' $1/300^e$ de la portée $L=4,80\text{ m}$, l'inclinaison dans la zone du support inférieur diminue d'environ 0,8° pour atteindre 2,2°. L'inclinaison minimale prescrite n'est donc plus respectée.

Mesure

Dans cet exemple, afin d'éviter d'éventuelles conséquences fâcheuses, il convient d'augmenter l'inclinaison du toit à $\geq 3,8^\circ$.

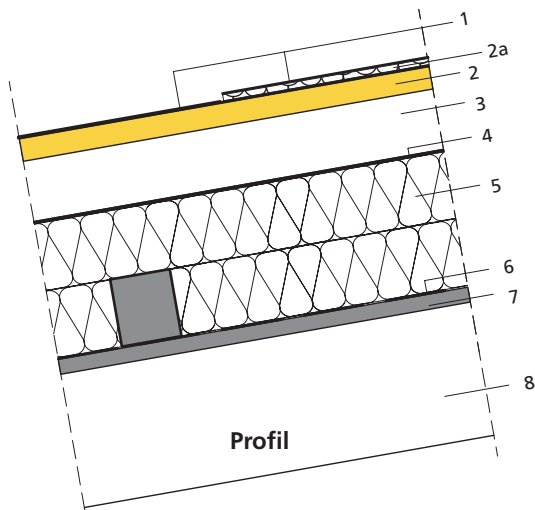
III. 1 Composition de toiture à simple ou à double ventilation, avec lé de sous-couverture posé sur un auxiliaire de support (en jaune = couche de support)



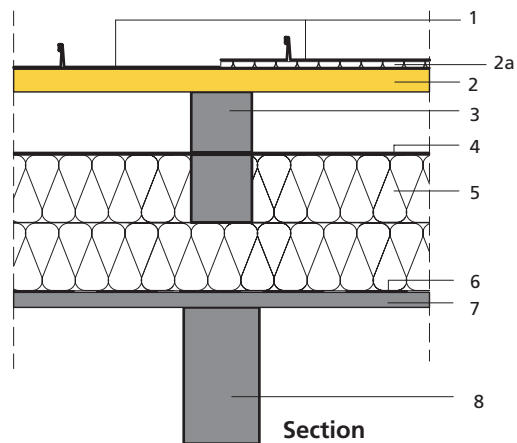
- 1 Couverture métallique
- 2 Couche de support avec couche de séparation
- 2a Variante : avec couche de séparation profilée
- 3 Contre-lattage/lame d'air selon la norme SIA 232/1
- 4 Lé de sous-couverture posé selon la norme SIA 232/1
- 5 Auxiliaire de support

- 6 Deuxième lame d'air
- 7 Chevron
- 8 Isolation thermique
- 8a Variante : Isolation complète
- 9 Ev. auxiliaire de support
- 10 Pare-vapeur/couche d'étanchéité à l'air
- 11 Revêtement intérieur posé au-dessous de la grille d'installation

III. 2 Composition de toiture à simple ventilation posée au-dessus des chevrons (en jaune = couche de support)



- 1 Couverture métallique
- 2 Couche de support avec couche de séparation
- 2a Variante: avec couche de séparation profilée
- 3 Contre-lattage/lame d'air selon la norme SIA 232/1



- 4 Lè posé selon la norme SIA 232/1
- 5 Isolation thermique en deux couches, praticable
- 6 Pare-vapeur/couche d'étanchéité à l'air
- 7 Auxiliaire de support = revêtement intérieur
- 8 Chevron

4.3 Transport, stockage et protection contre les intempéries pendant la construction

Lors du traitement, mais aussi pendant le transport, le stockage intermédiaire et le montage, il ne faut pas exposer le bois et les dérivés du bois (panneaux à base de bois) à des conditions climatiques plus défavorables que celles rencontrées à l'état de service. Il convient en particulier de définir les mesures nécessaires et les responsabilités liées à la protection contre les intempéries pendant le chantier.

5 Exécution

5.1 Couches de support

On utilise généralement des voligeages en bois comme couches de support pour les couvertures métalliques non autoportantes. Des raisons liées à la statique, p. ex. des entraxes de chevrons importants, ou la formation de diaphragmes de contreventement, peuvent nécessiter l'utilisation de panneaux dérivés du bois.

5.1.1 Planification, dimensionnement et exécution

Lors de la planification, le dimensionnement, l'exécution et la fixation des couches de support doivent être réalisées selon les normes SIA 265 Construction en bois ou 265/1 Construction en bois – Spécifications complémentaires. Les fixations des couches de support dépendent de la position, des entraxes, de la transmission des forces (soulèvement et glissement), et des pattes fixes et coulissantes.

Il faut tenir compte des charges supplémentaires dues à la fixation d'installations solaires, de dispositifs de sécurité contre les chutes, etc. Les résultats du dimensionnement doivent être utilisés (p. ex. traçage dans les plans d'atelier) pour garantir la mise en œuvre sur le chantier.

Les moyens de fixation (de la couche de support) ne doivent pas transpercer le contre-lattage afin d'éviter la perforation du lé de sous-couverture posé. Selon les exigences statiques, les matériaux et les moyens de fixation présentant les caractéristiques suivantes sont utilisables pour l'exécution des couches de support.

5.1.2 Classes de résistance

Si cet aspect est pertinent au niveau statique, le projeteur responsable doit déterminer les caractéristiques de résistance des matériaux à utiliser (p. ex. voligeage épicea/sapin, classe de résistance C24).

5.1.3 Classes d'aspect

En règle générale, la classe d'aspect N2 convient pour les produits de raboterie, surtout en ce qui concerne la dimension des nœuds. En cas d'exigences particulières pour des faces visibles, p. ex. des auvents ou avant-toits, le projeteur doit déterminer quelle classe d'aspect des produits de raboterie et des dérivés du bois est appropriée.

5.1.4 Teneur en eau, humidité du bois

La teneur en eau du bois et des dérivés du bois dépend de l'utilisation spécifique (norme SIA 232/1, 4.2). La teneur en eau du bois au moment du montage doit faire l'objet d'un accord. Pour des couches de support terminées, il s'agit généralement d'éléments de construction protégés des intempéries surmontant un vide de ventilation. Selon le tableau 2, « Teneur en eau moyenne des éléments de construction en bois » de la norme SIA 265, il en résulte pour ce cas une valeur moyenne et des variations de $15 \pm 3\%$.

En l'absence d'un accord spécial, il est recommandé d'observer les pourcentages de teneur en eau suivants au moment de la pose :

- Planches parallèles à chants plats, en tant que produits de raboterie : $\leq 18\%$.
- Voligeages en tant que produits de raboterie rainés-crêtés : $15 \pm 2\%$, selon les critères de qualité du bois et des dérivés de bois dans la construction et l'aménagement intérieur, lames pour lambris extérieurs.
- Pour des panneaux dérivés du bois, il convient de respecter les valeurs usuelles de teneur en eau, de résistance à l'humidité et de comportement de déformation.

5.1.5 Couches de support en voligeages

On utilise de préférence des voligeages en résineux, épicéa ou sapin. L'épaisseur nominale doit atteindre au moins 27 mm. Dans la zone de l'égout, l'épaisseur de la première planche du voligeage doit être réduite de 3 mm (planche de 24 mm d'épaisseur minimale) afin de compenser l'épaisseur des tôles. Voir l'illustration 6 « Couche de support dans la zone de l'égout ».

Les voligeages doivent être posés à angle droit ou en diagonale par rapport au sens des bandes afin de permettre la fixation de pattes sur diverses planches.

5.1.5.1 Voligeages en lames profilées rainées-crêtées

Ces voligeages fermés sont fabriqués à partir de planches profilées rainées-crêtées, rabotées sur une face. La largeur usuelle des lames est de 120 mm.

Attention

Selon la norme SIA 232/1, il est impératif de poser des couches de séparation et, le cas échéant, des couches de séparation profilées permettant d'évacuer l'eau.

5.1.5.2 Voligeages en planches parallèles (pose ajourée)

Ces lambris ou voligeages ajourés sont fabriqués à partir de planches parallèles à chants plats, rabotées sur une face. L'intervalle entre les planches doit atteindre 5 à 10 mm. La largeur usuelle des planches est de 120 mm. En cas de surfaces de toitures courbées, des planches plus petites ou des lattes peuvent être nécessaires.

Attention

- Pour ce type de voligeage, on peut renoncer à des couches de séparation (voir aussi la notice technique « Couches de séparation fonctionnelles dans les couvertures métalliques », 2007). Dans ce cas, la sous-couverture doit impérativement satisfaire aux exigences de la norme 232/1. Cet aspect doit être convenu en conséquence.
- Des sons et des sous-pressions (bruits de vent et de flottement) peuvent émaner de lambris pourvus d'intervalles entre les planches parallèles, ajourées (voir aussi la notice technique suissetec « Bruits de flottement dans les toitures métalliques à double agrafe », 2005).

5.1.5.3 Voligeages en bois d'une valeur pH < 5

En présence de bois d'une valeur pH < 5, tels que le mélèze, le douglas et le pin, des couches de séparation sont nécessaires afin d'éviter tout risque de corrosion.

5.1.6 Couches de support en dérivés du bois (panneaux à base de bois)

Les caractéristiques des dérivés de bois suivants doivent au moins répondre aux exigences de la classe de service 2.

On utilise de préférence des dérivés du bois provenant de résineux, épicéa ou sapin.

L'épaisseur nominale doit atteindre au moins 27 mm. Dans la zone de l'égout, une réduction de la hauteur de 3 mm, de manière analogue à l'illustration 6, est nécessaire afin de compenser les épaisseurs des tôles. Les dimensions des panneaux et les dispositions des joints (calpinage) dépendent de la situation, des intervalles, ou de la transmission des forces (soulèvement et glissement) des pattes fixes et coulissantes. Il faut tenir compte du comportement de déformation des panneaux.

Attention

En cas de couches de support en dérivés du bois, il est impératif de disposer des couches de séparation profilées permettant d'évacuer l'eau !

5.1.6.1 Panneaux en bois massif multicouches (bois panneautés)

Selon les exigences statiques, on peut utiliser des panneaux en bois massif composés de trois couches ou davantage.

5.1.6.2 Panneaux de planches contrecollées et panneaux de contreplaqué

De manière analogue aux bois panneautés multicouches, on peut aussi utiliser des panneaux en planches contrecollées et des panneaux de contreplaqué.

5.1.6.3 Oriented Strand Boards (panneaux OSB)

L'utilisation de panneaux OSB/3 et OSB/4 est possible. Un document attestant des valeurs d'arrachement suffisantes pour la fixation de la toiture métallique doit être disponible.

5.1.6.4 Panneaux de particules

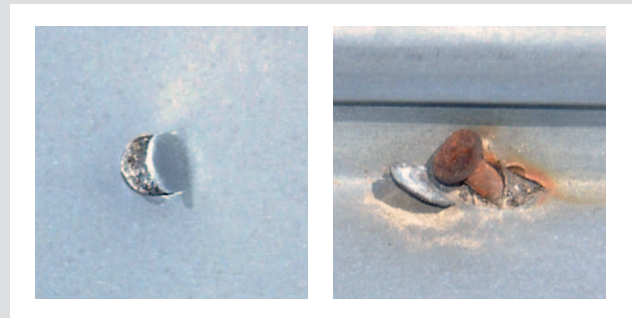
Des panneaux de particules ne sont pas appropriés comme couche de support.

5.2 Moyens de fixation

Des clous lisses, striés et torsadés ainsi que des vis à bois sont disponibles pour la fixation mécanique des couches de support sur les chevrons ou le contre-lattage.

5.2.1 Généralités

Récemment, on a observé des perforations dans les toitures métalliques, dont les causes sont liées à la fixation de la couche de support.



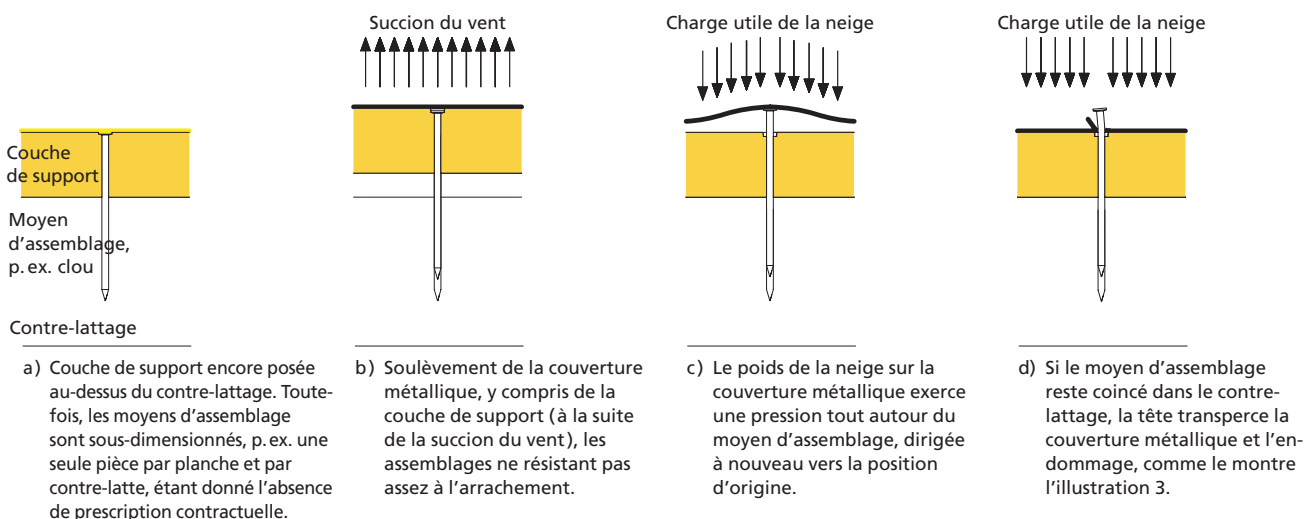
III. 3 Perforation de la toiture métallique résultant de têtes de clous saillantes.

Les raisons suivantes peuvent notamment en être la cause :

- Moyens d'assemblage saillants, incorrectement enfoncés ou vissés.
- A la suite d'un sous-dimensionnement, l'effet de succion du vent provoque un décollement de la couche de support et du moyen d'assemblage. Après le retour de la charge (le plus souvent de la neige), la couche de support est de nouveau appuyée sur le contre-lattage, via la couverture métallique, sans que le moyen de liaison ne supporte nécessairement ce mouvement. Le moyen d'assemblage peut donc saillir (comparer les illustrations 4 a–d).
- Des clous peuvent migrer vers le haut après avoir été enfoncés (voir illustrations 5 a–c), ce qui peut entraîner, outre des clous partiellement enfoncés, des clous en saillie.

Il faut donc utiliser les moyens d'assemblage avec prudence afin d'éviter des dommages regrettables. Le devoir de diligence existe déjà depuis longtemps, mais il reste toujours actuel.

III. 4 Conséquences d'une fixation sous-dimensionnée au niveau de la couche de support



Attention

- Lors de la pose, la couche de support doit reposer sur toute la surface de l'infrastructure (contre-lattage).
- Il faut impérativement noyer les clous à environ 1–2 mm (voir illustration 5 d).
- Les vis à bois doivent être vissées à fleur ou légèrement noyées par rapport à la surface du bois.

5.2.2 Protection contre la corrosion

En l'absence d'un accord particulier, il faut utiliser au moins des moyens de fixation galvanisés. Les moyens de liaison non traités sont inappropriés. Des moyens de fixation non protégés en acier peuvent provoquer une corrosion locale pour divers métaux. Les exigences liées à la protection contre la corrosion (couches de zinc et couches galvanisées) des moyens d'assemblage usuels en forme de pointe respecteront les spécifications de la norme SN EN 14592.

5.2.3 Clous lisses, zingués

Par rapport à des vis et des clous spéciaux profilés (clous striés et torsadés), les clous lisses résistent moins bien à l'arrachement. Outre la résistance à l'arrachement, il faut vérifier la résistance au poinçonnement de la tête du clou.

5.2.4 Clous striés et torsadés, zingués

Par rapport à des clous lisses, les clous striés et torsadés ont une résistance à la traction plus élevée au cisaillement et à l'arrachement. Le poinçonnement de la tête du clou doit être vérifié séparément, cette résistance à la traction étant généralement inférieure à la résistance à l'arrachement.

5.2.5 Vis à bois, zinguées

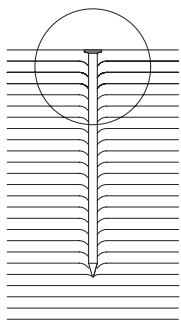
On utilise généralement des vis à bois sans préperçage, à savoir des vis à bois à filetage laminé ou forgé. Celles-ci possèdent, surtout par rapport à des clous lisses, une résistance plus élevée à l'arrachement. Le poinçonnement de la tête de vis doit être vérifié séparément, cette résistance à la traction étant généralement inférieure à la résistance à l'arrachement.

Attention

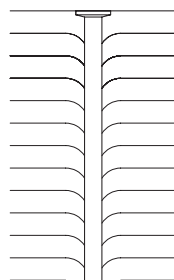
Les longueurs des vis (portion filetée / non filetée) doivent être déterminées en fonction des épaisseurs du bois afin d'éviter que le filetage pénètre aussi dans la pièce à fixer, c'est-à-dire dans la couche de support. L'utilisation de vis à bois entièrement filetées avec effet de contraction (filetage complet à pas variable) peut être bénéfique. Celles-ci ont pour avantage de mieux serrer la couche de support sur le contre-lattage. Par ailleurs, la partie filetée située dans la couche de support améliore le poinçonnement de la tête de vis.

5.2.6 Agrafes

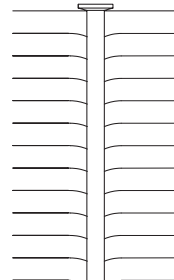
Les agrafes sont inadaptées, notamment à cause de leur résistance assez faible à la traction.

III. 5 Clou lisse

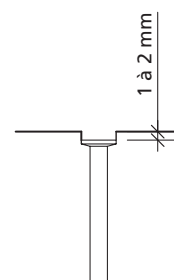
a) Tête du clou enfoncée à fleur, par rapport à la surface du bois



b) Situation a), fibres du bois déformées



c) Fibres du bois redressées, clou ayant migré, tête du clou en saillie de 1 à 2 mm



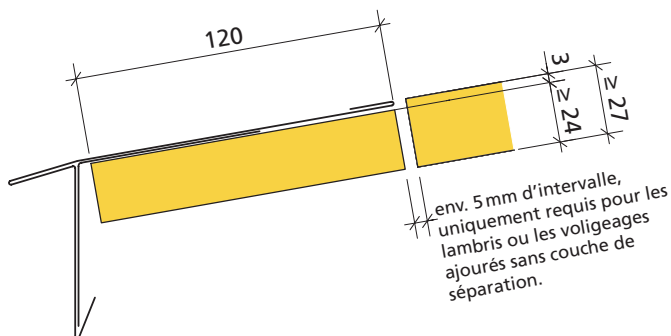
d) Tête enfoncée de 1 à 2 mm, pour éviter la situation c)

6 Détails

6.1 Couche de support dans la zone de l'égout

Dans la zone de l'égout, en raison du détail des travaux de ferblanterie, la première planche du voligeage doit posséder une épaisseur réduite de 3 mm (voir illustration 6). L'épaisseur nominale doit toutefois atteindre au moins 24 mm.

Ill. 6 Couche de support dans la zone de l'égout



6.2 Détails supplémentaires

Pour des détails supplémentaires, consulter notamment la directive suissetec pour le projet et la réalisation de revêtements et de couvertures en tôle fine.

7 Bibliographie

suissetec INFO, ferblanterie

- Notice technique « Le toit métallique et ses raccords », 2002
- Notice technique « Attention aux crochets pare-neige inadaptés ! », 2011
- Notice technique « Bruits de flottement dans les toitures métalliques à double agrafe », 2005
- Notice technique « Couches de séparation fonctionnelles dans les couvertures métalliques », 2007

8 Impressum

Partenaires du projet

- Association suisse et liechtensteinoise de la technique du bâtiment (suissetec)
- Holzbau Schweiz (association suisse des entreprises de construction en bois)

Réalisation du projet / Groupe d'accompagnement

- suissetec, comité de domaine ferblanterie/enveloppe du bâtiment
Claudio Cristina, maître ferblantier diplômé, Studen (BE)
- Holzbau Schweiz, commission technique
Hans Banholzer, ingénieur en construction bois SIA, Rothenburg (LU)
Bruno Hüppi, maître ébéniste diplômé, Uznach (SG)
- ASMFD
Thomas Rüttsche, maître ferblantier diplômé, Sirnach (TG)

Illustrations

- Photos
Illustration 3 : Claudio Cristina, Studen (BE)
- Dessins
Hans Banholzer, Rothenburg (LU)
Claudio Cristina, Studen (BE)

Exclusion de responsabilité

La présente publication a été réalisée avec le plus grand soin et selon les dernières connaissances en la matière. Toutefois, les éditeurs et les auteurs n'assument aucune responsabilité pour les dommages résultant de son utilisation.