



AVANT-TOITS EN BOIS

Les bords de toit sont souvent construits en bois pour protéger la façade des influences atmosphériques ou comme élément esthétique.

Des cas de dommages et de dégâts ont montré que l'étude de projet et l'exécution des interfaces entre la façade, l'avant-toit et le toit demandent beaucoup d'attention. Cette fiche technique montre les points qui doivent être observés pour des avant-toits en bois réalisés correctement sur le plan technique.

Contenu

- 1 Normes en vigueur
- 2 Introduction
- 3 Images de dégâts et causes
- 4 Exigences posées aux boiseries des avant-toits
- 5 Statique
- 6 Etanchéité à l'air
- 7 Illustrations d'exécutions

1 Normes en vigueur

- Norme SIA 180 Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments

- Norme SIA 232/2 Bardages
- Norme SIA 243 Isolations thermiques extérieures crépies
- Norme SIA 265 Construction en bois
- Norme SIA 265/1 Construction en bois – Spécifications complémentaires
- Norme SIA 271 L'étanchéité des bâtiments
- Fiche technique Protection contre l'humidité des toits plats dans les constructions en bois, enveloppe des édifices FD
- Lignatec 1/95 Préservation du bois dans le bâtiment
- Lignatec 8/99 Revêtement de façades en bois non traité
- Lignatec 13/01 Protection des façades en bois

IMAGES DES DÉGÂTS ET CAUSES

2 Introduction

Ce document traite spécialement de l'exécution des avant-toits en bois pour des constructions massives (maçonnerie en béton). On a pu constater ces temps passés à travers des cas de dommages qu'avec un système d'isolation thermique extérieure (ITE), aussi appelé façade compacte, les dégâts sont plus fréquents qu'avec un système de façades ventilées.

L'exécution des toits plats en bois est souvent réalisée différemment et ne présente ainsi pas de problèmes (voir fiche technique «Protection contre l'humidité des toits plats dans les constructions en bois», Enveloppe des édifices Suisse).

Mais il existe aussi des images de dégâts dus à une exécution incompétente des diverses couches ou pendant la phase de construction.

3 Images de dégâts et causes

Trois images des dégâts sautent aux yeux:

- 1 Pourrissement des matériaux dérivés du bois à cause de l'humidité absorbée en raison d'une protection insuffisante pendant la durée de la construction.
- 2 Pourrissement à cause de la pénétration de l'humidité dans les éléments en bois par suite de l'humidité de la construction due à la convection de vapeur derrière l'isolation thermique.
- 3 Décolorations des sous-faces d'avant-toit par la formation d'eau de condensation provenant de l'air extérieur ou intérieur par suite d'aération par les fenêtres et aux algues et champignons ainsi produits.

Image de dégât 1: Pénétration d'humidité



Fig. 1: Image de dégât

Le panneau de bois pourrit à cause d'une pénétration d'humidité permanente. Dans cette exécution, il n'y a aucun potentiel d'assèchement possible.

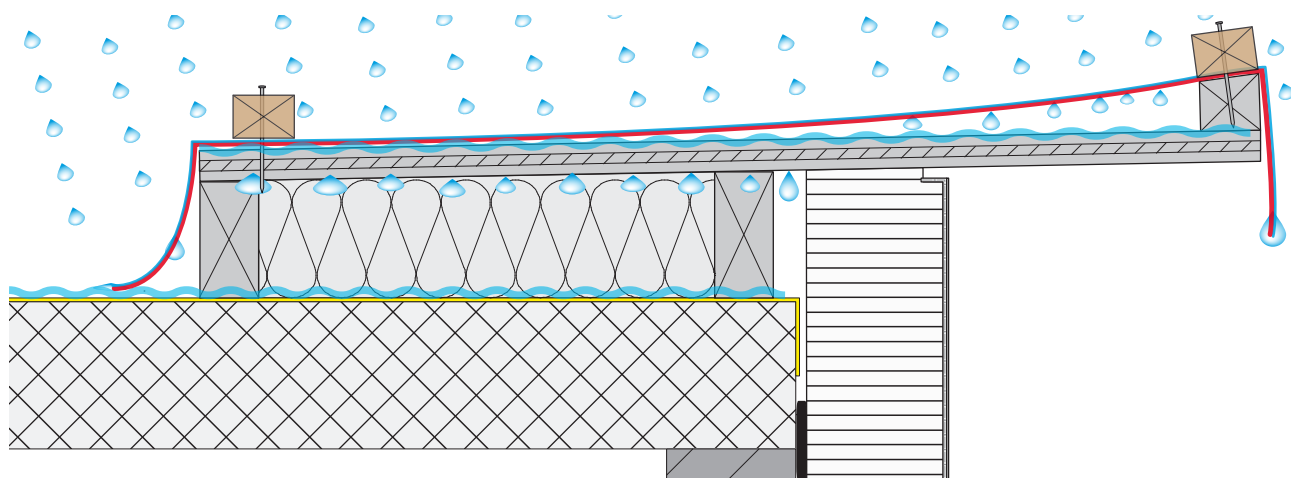


Fig. 2: Cause

Les bordures de toit en bois montées ont été insuffisamment protégées pendant la durée de la construction. La pluie et l'eau de condensation s'égouttent depuis la protection défectueuse (p. ex. des bâches) sur la construction en bois non protégée. En raison du colmatage manquant, l'eau s'infiltre latéralement sous la construction de bord du toit. Les parties en bois imprégnées d'humidité n'ont plus pu sécher après la finition de l'étanchéité et de la façade.

IMAGES DES DÉGÂTS ET CAUSES

Image des dégâts 2: Avant-toit en bois pour système d'isolation thermique extérieure (ITE)



Fig. 3: Image de dégât
Condensation secondaire par migration d'humidité résiduelle

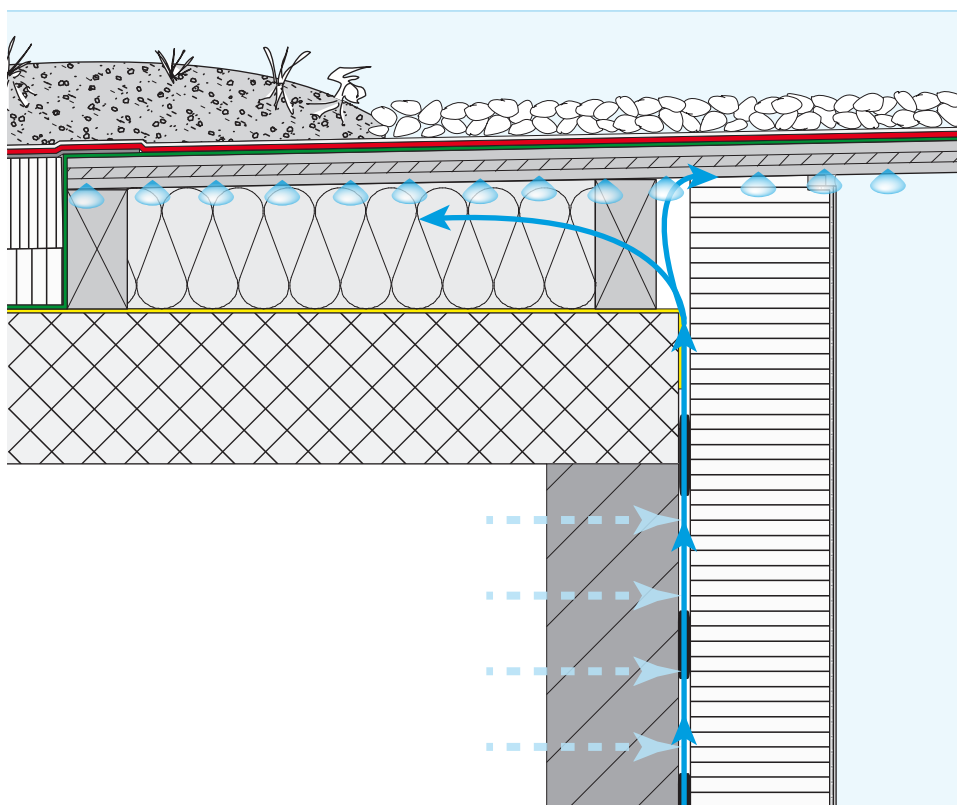


Fig. 4: Cause

Comme les façades d'un système d'isolation thermique extérieure (ITE) ne sont souvent pas collées en plein ou par bandes périphériques (norme SIA 243 Isolations thermiques extérieures crépies, chiffre 5.4.1), il se produit toujours des canaux d'air derrière le panneau isolant (pas admissible selon norme SIA 243). Par la convection de vapeur, l'humidité de la construction atteint ainsi le lambrissage de l'avant-toit à partir de la maçonnerie ou la paroi en béton et peut même pénétrer dans la construction de l'avant-toit. Cela conduit à une condensation sur le dessous du toit ou à long terme à des dégâts de pourrissement de la construction en bois en raison du manque de possibilités de séchage.

IMAGES DES DÉGÂTS ET CAUSES

Image de dégât 3: Dessous de toit grisâtre



Fig. 5: Image de dégât

La face inférieure des bords de toit en bois présente de grandes surfaces grises. Cette image du dégât est un défaut visuel et n'a pas d'influence pour la fonctionnalité et la qualité du panneau de bois.

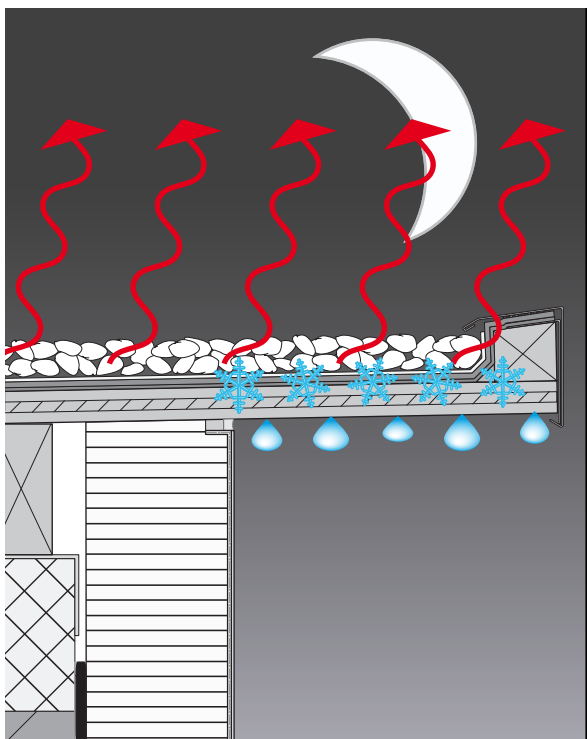


Fig. 6: Cause 1

Du fait du refroidissement rapide de la surface du bois par suite du rayonnement thermique pendant la nuit, le point de rosée des avant-toits peut être dépassé vers le bas. Cela provoque une condensation et par conséquent des décolorations par bleuissement (attaque fongique) à la face inférieure du panneau de bois.

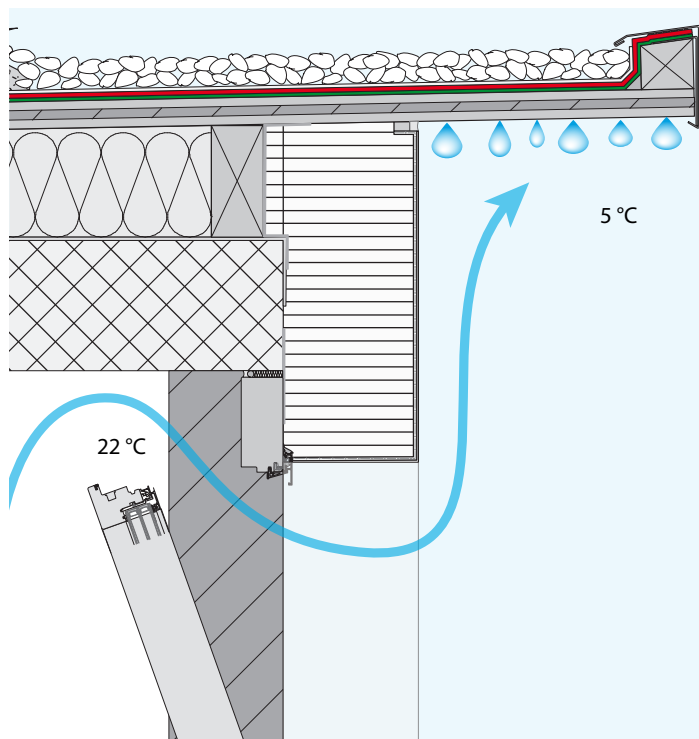


Fig. 7: Cause 2

Avec des fenêtres ouvertes directement sous l'avant-toit, l'humidité de l'air chaud ascendant se condense sur la partie inférieure froide du panneau de bois.

EXIGENCES POSÉES AUX ÉLÉMENTS EN BOIS DES AVANT-TOITS

4 Exigences posées aux éléments en bois des avant-toits

Pour les avant-toits en bois, les éléments en bois sont à classer dans la classe d'humidité 2 selon le tableau 1.

Classe d'humidité	Humidité de bois moyenne ¹⁾	Classement du chantier
1	≤ 12%	Protégé des intempéries
2	12% à 20%	Protégé partiellement des intempéries ou directement exposé
3	> 20%	Humide ou sous l'eau

¹⁾ Les valeurs peuvent être dépassées pendant quelques semaines dans l'année

Tableau 1: Attribution des éléments de construction à des classes d'humidité, norme SIA 265, chiffre 3.2.1.2

Exigences posées aux colles des éléments en bois

Les exigences posées aux colles, p. ex. pour des panneaux à 3 couches ou pour les bois collés, sont fonction de la classe d'humidité choisie.

Les colles urée-formaldéhyde (UF) et la caséine ne sont pas autorisées pour la classe d'humidité 2 (norme SIA 265, chiffre 6.11.2.3).

Il faut impérativement indiquer la classe d'humidité en commandant les matériaux bois!

STATIQUE

5 Statique

Pour construire un avant-toit en bois, le concepteur a besoin des indications suivantes:

- **Panneau d'avant-toit**

Epaisseur de panneau, structure des couches, orientation des fibres du dessus, collage, qualité de bois (solidité et qualité de surface), en principe indication du produit/ du fabricant ou désignation du matériau avec référence à la norme correspondante. Portées l_1 et l_2 .

Pour le dimensionnement, le poids supposé et la distribution de la construction du toit.

- **Fixation du panneau d'avant-toit**

Vis d'après la norme spécifique avec propriétés de matériau ou indication du produit/ -du fabricant avec indications de diamètre, longueur, longueur de filetage, grandeur de l'embase, profondeur max. de la noyure des vis et protection anticorrosion.

Distances des moyens d'assemblage a_1 et a_2 .

- **Sous-construction**

Section et classe de résistance (FKII ou C24 hors cœur)

- **Fixation de la sous-construction**

Vis et chevilles d'après la norme spécifique avec propriétés de matériau ou indication de produit/ de fabricant avec

indications de diamètre, longueur, longueur de filetage, embase, profondeur max. de la noyure des vis et protection anticorrosion.

Distances des moyens d'assemblage b_1 et b_2 , distance aux bords des moyens d'assemblage b_3 .

Stabilisation éventuellement nécessaire S , p. ex. traverses ou équerres avec les indications nécessaires comme les dimensions, l'écartement et la fixation.

- **Formation de l'angle**

Indications détaillées pour l'élaboration de la construction dans le coin du bâtiment, p. ex. coupe d'onglet avec languette et rainure, mesures de renforcement.

- **Pente**

Indications pour l'exécution de la pente / surélévation.

- **Indications de planification pour la statique**

Si des avant-toits en bois sont construits avec une charge à la traction permanente sur la fixation côté toit, toutes les chevilles en nylon ne peuvent pas être utilisées. Observer les indications du fabricant!

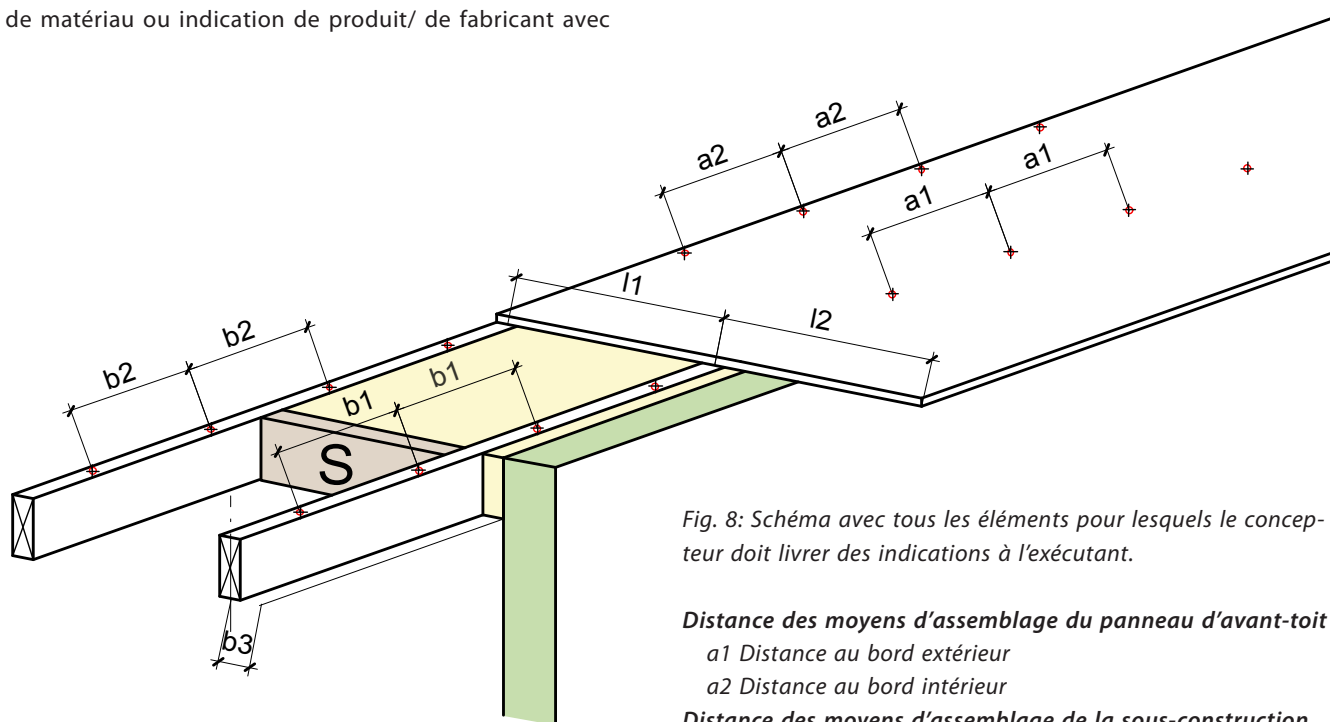


Fig. 8: Schéma avec tous les éléments pour lesquels le concepteur doit livrer des indications à l'exécutant.

Distance des moyens d'assemblage du panneau d'avant-toit

a_1 Distance au bord extérieur

a_2 Distance au bord intérieur

Distance des moyens d'assemblage de la sous-construction

b_1 Distance au bord extérieur

b_2 Distance au bord intérieur

Distance aux bords des moyens d'assemblage

b_3 Distance aux bords avec l'arête extérieure de la dalle en béton armé

Longueur système du panneau d'avant-toit en saillie

l_1 / l_2 Cote à l'axe

Stabilisation de la sous-construction contre le renversement

S (p. ex. traverses, équerres en métal)

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

6 Étanchéité à l'air

Avec lessystèmes d'isolation thermique extérieure (ITE) ainsi que les systèmes de façades ventilées, il faut impérativement éviter la circulation d'air (convection de vapeur) derrière l'isolation thermique.

En outre, tous les raccords d'éléments de construction (p. ex. élargissements de cadres, parois en bois etc.) doivent être étanches. Pour cela, on utilise les joints suivants:

- a Étanchéité à l'air, pare-vapeur**
L'étanchéité à l'air ou le pare-vapeur doit être monté et garanti au niveau situé entre la maçonnerie et l'isolation thermique (côté chaud). Des passages sont à faire de manière hermétique.
- b Étanchéité à l'air à la fenêtre**
Avec ce raccordement de construction, l'étanchéité à l'air à l'intérieur ainsi que l'étanchéité coupe-vent et l'étanchéité à la pluie battante doivent être assurées durablement. La durabilité n'est pas atteinte avec de la mousse PUR; il est donc indispensable pour ce passage de coller à l'extérieur un ruban étanche au vent (norme SIA 331, chiffre 2.4.4).
- c Collage ou fixation des panneaux d'isolation thermique**
Les panneaux d'isolation thermique doivent être appliqués/ collés selon les indications du fournisseur du système. Pour lessystèmes d'isolation thermique extérieure (ITE) , on peut admettre les variations suivantes:
 - procédé à bande de rive,
 - collage en plein avec taloché crantée.

Sont admissibles pour les façades ventilées:

- pour les panneaux EPS avec fixation par supports de panneau, les fermetures et raccords sont réalisés avec de la colle pour isolant.
- pour la laine minérale avec la fixation par le support de panneau d'isolation, en option avec un papier coupe-vent.

d Pare-vapeur et/ou étanchéité provisoire sur le toit plat

Le pare-vapeur ou l'étanchéité provisoire doit être réalisé préalablement sous la construction de bord du toit et directement après la construction de l'avant-toit (voir aussi les fig. 10 à 12). Le côté intérieur du bord de toit doit impérativement être relevé, pour qu'aucune humidité ne puisse pénétrer dans la construction en bois pendant la durée de la construction ou en raison d'un emplacement non étanche de l'étanchéité du toit plat.

e Raccordement supérieur avec isolation ITE

La fermeture supérieure d'une façade à isolation ITE est réalisée avec un ruban de jointoyage et un joint mastic (hybride). Le ribé est tiré jusqu'au joint. Le joint est couvert par une couche de peinture.

f Ruban d'étanchéité à l'air côté façade vers l'avant-toit

Comme on ne peut exclure à 100% qu'une convection de vapeur se produise derrière l'isolation thermique en raison de l'humidité de la construction, il faut coller un ruban d'étanchéité à l'air côté façade pour les avant-toits en bois (voir Fig. 9 et 10).

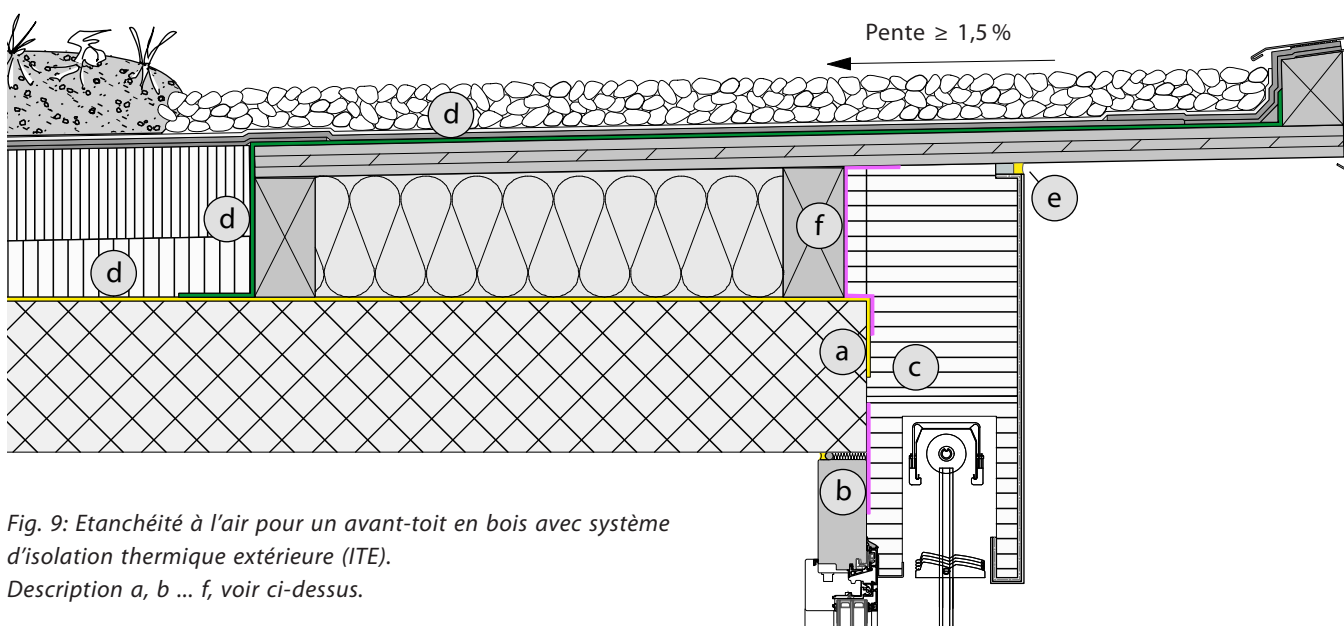


Fig. 9: Étanchéité à l'air pour un avant-toit en bois avec système d'isolation thermique extérieure (ITE).

Description a, b ... f, voir ci-dessus.

DESSINS D'EXÉCUTION

7 Dessins d'exécution

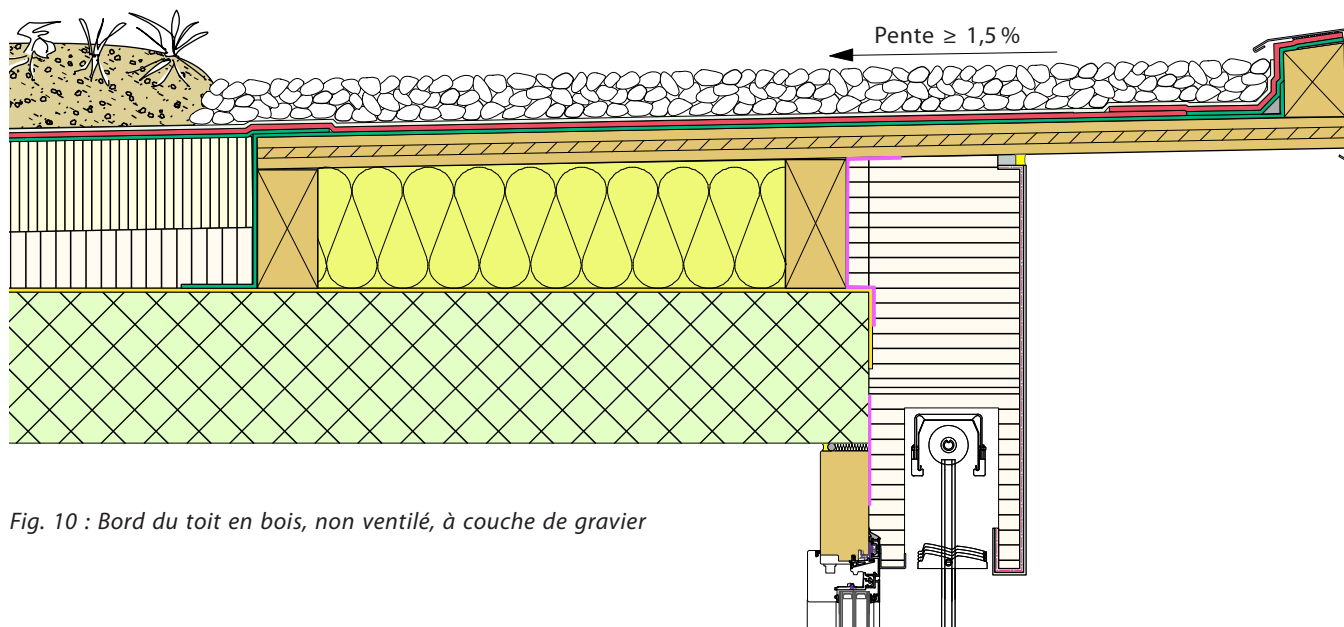


Fig. 10 : Bord du toit en bois, non ventilé, à couche de gravier

Evaluation

- Dans le secteur des toits à pans semi-ventilés, la construction en bois est fermée de tous côtés et donc très sensible à l'humidité, on parle aussi de tolérance zéro pour les erreurs. Le séchage à travers l'étanchéité ou la couche de crépi n'est pas garanti.
- De l'eau provenant d'éléments en bois montés trop mouillés ou de l'eau qui s'infiltre pendant la durée de la construction ne peut plus s'échapper et provoque des dommages.
- Une convection de vapeur peut se produire derrière l'isolation thermique du fait d'un collage insuffisant des panneaux de façade (ITE).

Indications de planification et d'exécution

- Monter préalablement un pare-vapeur sous le bord du toit en bois.
- Faire les calculs statiques pour la qualité du matériel et des fixations.
- Contrôler **impérativement** de taux d'humidité des poutres et panneaux en bois ainsi que l'isolation thermique se trouvant en dessous avant le montage définitif (norme SIA 271, chiffre 2.2.5.1, au maximum 16 pour cent en masse). Des contrôles optiques ne suffisent pas. Etablir un protocole des mesures faites.
- Etancher directement le bord du toit de bois après le montage avec l'étanchéité définitive ou provisoire. Une collaboration «main-dans-la main» est nécessaire pour cette interface.
- Côté toit, réaliser impérativement un colmatage.
- Côté extérieur du bord de toit, derrière l'isolation thermique, le façadier doit monter un ruban pare-vapeur ou d'étanchéité à l'air du béton jusqu'au panneau à 3 couches.
- Construire le bord du toit en bois avec une pente de 1,5%.
- Commencer l'engazonnement du toit seulement après le bord du toit en bois. Sur le bois, on étend uniquement du gravier.
- Coller l'isolation ITE impérativement avec un procédé à bande de rive ou en plein.
- Si la surface du toit est accessible, les balustrades doivent être fixées séparément sur le béton. A cause du risque de dommages corporels, des fixations au bord du toit en bois ne sont **pas admissibles**.

DESSINS D'EXÉCUTION

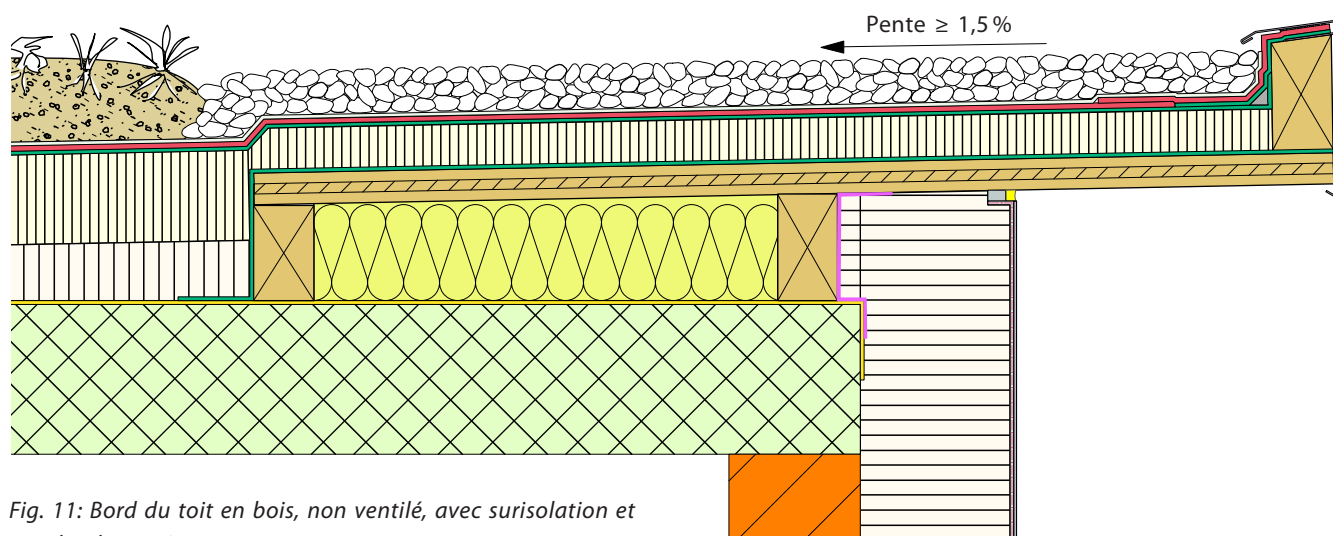


Fig. 11: Bord du toit en bois, non ventilé, avec surisolation et couche de gravier

Evaluation

- Dans le secteur des toits à pans semi-ventilés, la construction en bois est fermée de tous côtés et donc très sensible à l'humidité, on parle aussi de tolérance zéro pour les erreurs. Le séchage à travers l'étanchéité ou la couche de crépi n'est pas garanti.
- Des éléments en bois montés trop mouillés ou de l'eau qui s'infiltre pendant la durée de la construction ne peuvent plus s'échapper et provoquent des dommages.
- A cause de la surisolation, le panneau de bois ne se refroidit pas très vite (par rayonnement thermique pendant la nuit). Par conséquent, la température du point de rosée sur le dessous du panneau est moins souvent dépassée vers le bas. La charge de condensation à la face inférieure du panneau est donc diminuée.

Indications de planification et d'exécution

- Monter préalablement un pare-vapeur sous le bord du toit en bois.
- Faire les calculs statiques pour la qualité du matériel et des fixations.
- Contrôler **impérativement** le taux d'humidité des poutres et panneaux en bois ainsi que l'isolation thermique se trouvant en dessous avant le montage définitif (norme SIA 271, chiffre 2.2.5.1, au maximum 16 pour cent en masse). Des contrôles optiques ne suffisent pas. Etablir un protocole des mesures faites.
- Etancher directement le bord du toit de bois après le montage avec l'étanchéité définitive ou provisoire. Une collaboration «main-dans-la main» est nécessaire pour cette interface.
- Côté toit, réaliser impérativement un colmatage.
- Poser la surisolation avec l'isolation de surface et étancher.
- Poser la surisolation comme toit à pans semi-ventilés avec une épaisseur min. de 40 mm.
- Côté extérieur du bord du toit, derrière l'isolation thermique, le façadier doit monter un ruban pare-vapeur ou d'étanchéité à l'air du béton jusqu'au panneau à 3 couches.
- Construire le bord du toit en bois avec une pente de 1,5%.
- Commencer l'engazonnement du toit seulement après le bord du toit en bois. Sur le bois, on étend uniquement du gravier.
- Coller l'isolation ITE impérativement avec un procédé à bande de rive ou en plein.
- Si la surface du toit est accessible, les balustrades doivent être fixées séparément sur le béton. A cause du risque de dommages corporels, des fixations au bord du toit en bois ne sont **pas admissibles**.

DESSINS D'EXÉCUTION

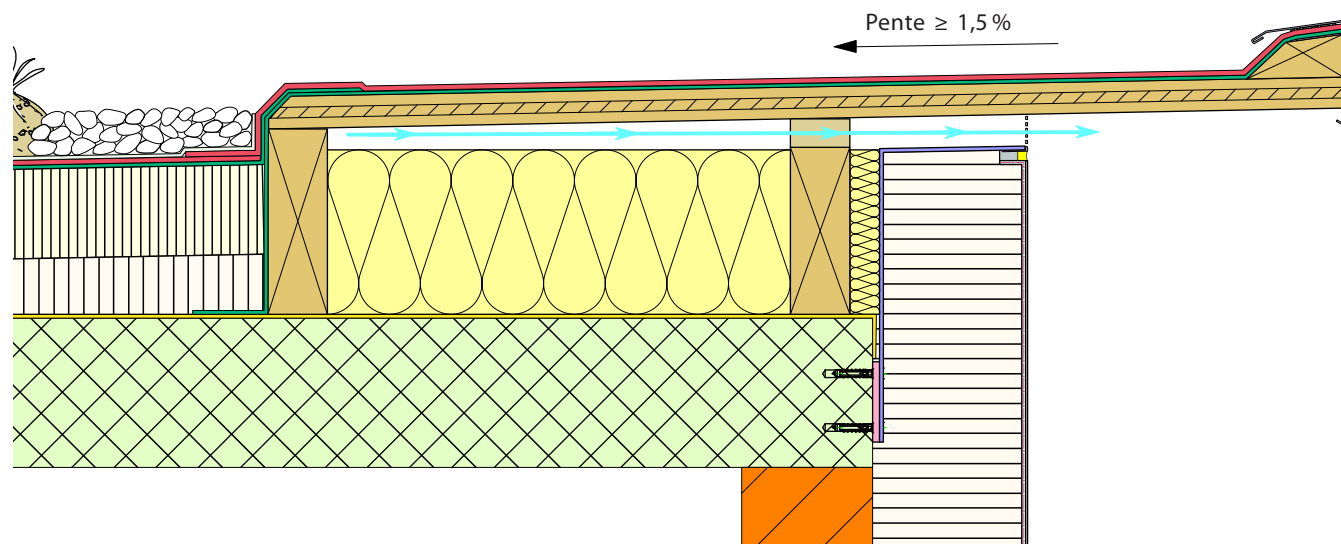


Fig. 12: Bord de toit en bois, ventilation minimale, comme toiture nue

Evaluation

- La construction en bois présente une ventilation ou une réduction de pression de vapeur minimale. Ainsi, un certain assèchement peut être garanti.
- L'humidité provenant d'un collage insuffisant des panneaux de façade (ITE) peut s'échapper vers le haut.
- L'isolation ITE est fermée vers le haut par une cornière en métal.
- Si le panneau de bois est exécuté en tant que toiture nue, l'exécution doit être contrôlée sur le plan de la protection incendie.
- En cas de changement de système de toit à pans semi-ventilés avec couche de protection à une toiture nue sur le bord du toit, les différentes exigences doivent être harmonisées.

Indications de planification et d'exécution

- Monter préalablement un pare-vapeur sous le bord du toit en bois.
- Faire les calculs statiques pour la qualité de matériel et les fixations.
- Contrôler le taux d'humidité des poutres et panneaux en bois avant le montage (norme SIA 271, chiffre 2.2.5.1, au maximum 16 pour cent en masse)
- Etancher directement le bord du toit de bois après le montage avec l'étanchéité définitive ou provisoire. Une collaboration «main-dans-la main» est nécessaire pour cette interface.
- Côté toit, réaliser impérativement un colmatage.
- Le gravier de toit sur la surface du toit doit être plus profond que la surface de la toiture nue. Il faut éviter un refoulement d'eau et par conséquent une formation d'algues sur l'étanchéité. Réaliser le bord de toit de bois avec une pente de 1,5%.
- Coller l'isolation ITE impérativement avec un procédé à bande de rive ou en plein.
- Au point de transition entre isolation ITE au bord du toit en bois via la cornière en métal, aucun dégât ne doit se produire par humidité montante.
- Si la surface du toit est accessible, les balustrades doivent être fixées séparément sur le béton. Des fixations au bord du toit en bois ne sont **pas recommandées**.

DESSINS D'EXÉCUTION

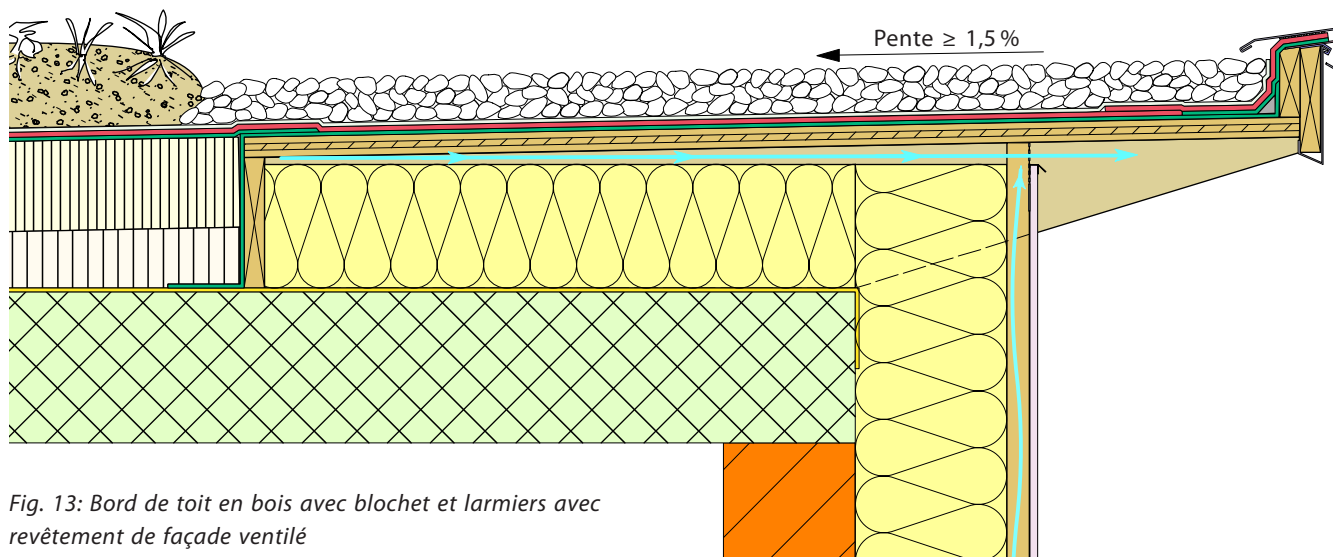


Fig. 13: Bord de toit en bois avec blochet et larmiers avec revêtement de façade ventilé

Evaluation

- La construction en bois dans le secteur des toits à pans semi-ventilés est ouverte en haut. L'humidité ou la convection de vapeur peut s'échapper vers l'extérieur.
- Selon l'altitude du bâtiment et des charges de neige et de vent, une exécution avec blochet peut être nécessaire.
- Avec des larmiers trop profonds, l'air sortant du revêtement de façade ventilée ne peut pas s'échapper librement vers le haut. Il peut se produire une accumulation locale et une formation d'eau de condensation à la surface du panneau de bois.

Indications de planification et d'exécution

- Monter préalablement un pare-vapeur sous le bord du toit en bois.
- Faire les calculs statiques pour la qualité de matériel et les fixations.
- Contrôler le taux d'humidité des madriers et le panneau à 3 couches avant le montage (norme SIA 271, chiffre 2.2.5.1, au maximum 16 pour cent en masse).
- Étancher directement le bord du toit de bois après le montage avec l'étanchéité définitive ou provisoire. Une collaboration «main-dans-la main» est nécessaire pour cette interface.
- Côté toit, réaliser impérativement un colmatage.
- Réaliser le bord du toit de bois avec une pente de 1,5%.
- Commencer l'engazonnement de toit seulement après le bord de toit en bois. Sur le bois, on étend uniquement du gravier.
- Laisser aller les blochets vers l'avant, réaliser les larmiers avec une saillie minimale. Il faut éviter une accumulation d'air locale à la face inférieure du panneau en bois.
- Si la surface du toit est accessible, les balustrades doivent être fixées séparément sur le béton. Des fixations au bord du toit en bois ne sont **pas recommandées**.

IMPRESSUM

Direction de projet

Commission technique Toit plat de l'Enveloppe des édifices Suisse,
Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil
Sahli Hansueli, directeur technique Enveloppe des édifices Suisse, 8312 Winterberg

Chef de projet groupe de travail

Nussbaumer Andy, 6313 Menzingen, CT Toit plat, Enveloppe des édifices Suisse

Groupe de travail

Burgermeister Renato, 4717 Mümliswil,	CT Toit plat, Enveloppe des édifices Suisse
Graf René, 8706 Meilen,	CT Construction de façades, Enveloppe des édifices Suisse
Hirter Richard, 3065 Bolligen-Dorf,	CT Toit plat, Enveloppe des édifices Suisse
Schupisser Bernhard, 2504 Bienne,	Haute école spécialisée bernoise
Spuler Urs, 8472 Seuzach,	Experte Gebäudehülle

Détails graphiques

Peter Stoller, Grafitext, 3226 Treiten

Impression

Cavelti AG, Druck und Media, 9201 Gossau SG

Editeur

ENVELOPPE DES ÉDIFICES SUISSE
Association suisse des entrepreneurs de l'enveloppe des édifices
Commission technique Toit plat
Lindenstrasse 4
9240 Uzwil
T 0041 (0)71 955 70 30
F 0041 (0)71 955 70 40
info@edifices-suisse.ch
www.edifices-suisse.ch

