

Notice technique

Domaine Ferblanterie | enveloppe du bâtiment

Pénétrations dans les toitures inclinées

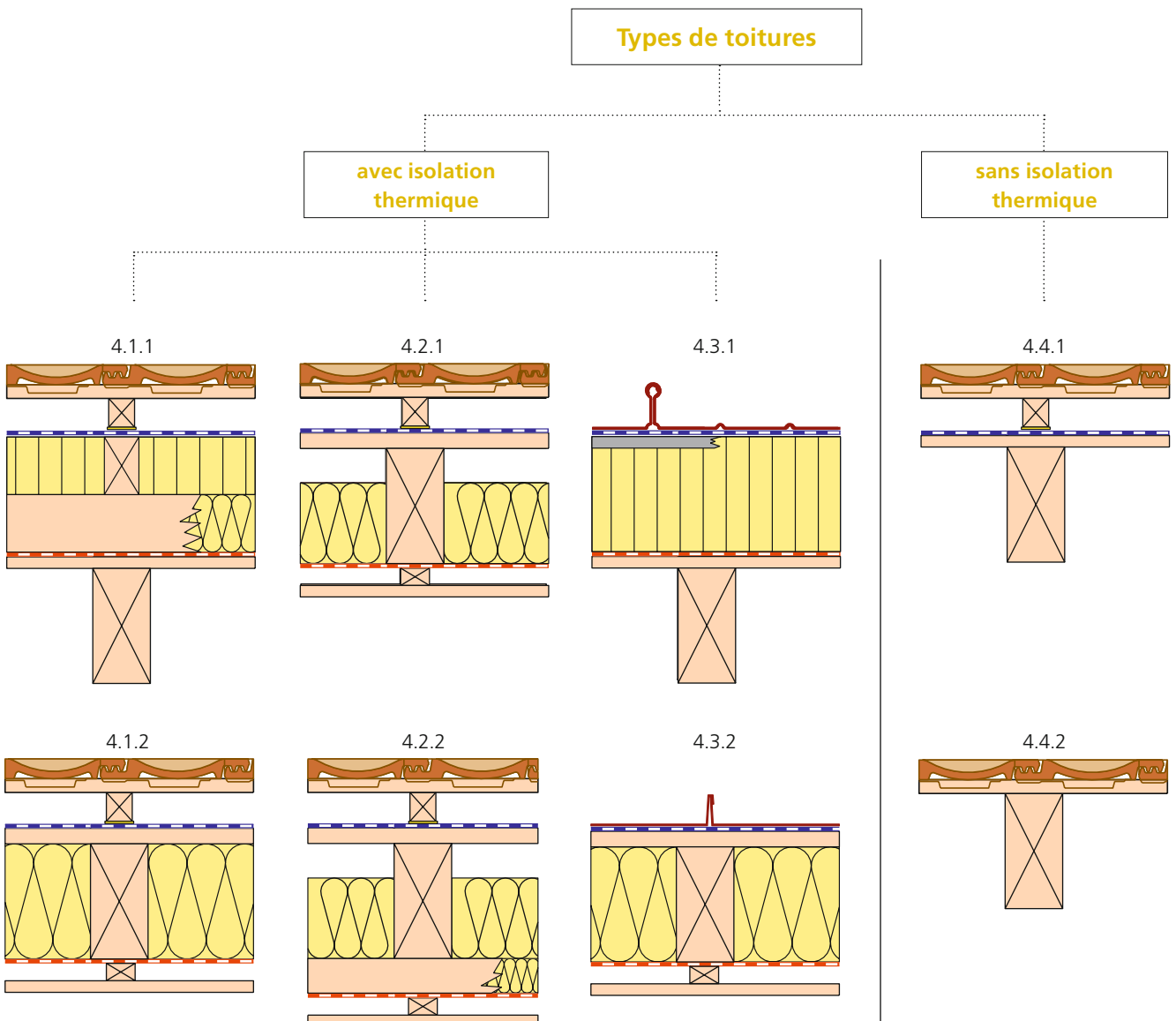
Les pénétrations dans les toitures inclinées conduisent souvent à des dommages. Ceux-ci peuvent toutefois être évités grâce à une planification sérieuse, une bonne coordination entre tous les professionnels sur le chantier ainsi que des connaissances sur les sollicitations physiques et le rôle des diverses couches de la toiture.

La présente notice concorde avec la norme SIA 232/1.

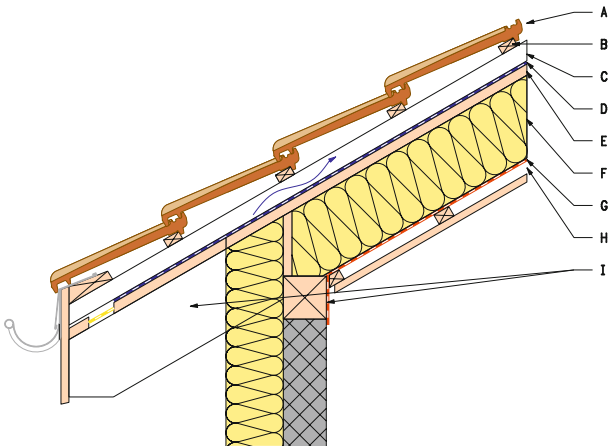


Contenu	Page
1 Aperçu des types de toitures inclinées	2
2 Terminologie/Fonction des couches de la toiture	3
3 Caractéristiques des diverses pénétrations dans la toiture	4
4 Types de toitures et solutions pour les pénétrations dans la toiture	6
5 Illustrations	14
6 Bibliographie	15
7 Impressum	15
8 Check-lists	16

1 Aperçu des types de toitures inclinées



2 Terminologie / Fonction des couches de la toiture



A Couverture

La couverture désigne la couche supérieure de la toiture, directement exposée aux intempéries. La couverture protège la sous-construction et ses couches contre le vent et la pluie.

B Lattage / Voligeage

Le lattage désigne les lattes horizontales nécessaires pour poser le matériau de couverture. Dans le cas de couvertures métalliques, il convient d'utiliser une couche de support en bois adaptée, voir à ce sujet la notice « Couches de support en bois pour couvertures métalliques ».

C lame d'air

Espace dans lequel circule l'air extérieur. La lame d'air entre la sous-couverture et la couverture est assurée par le contre-lattage. Elle a pour fonction de conduire vers l'extérieur l'humidité se diffusant à travers la construction et de garantir le bon maintien de la construction et du lattage.

D Sous-couverture

La sous-couverture est une couche étanche placée sous la couverture et destinée à l'évacuation de la condensation secondaire, de la neige et de l'eau de pluie chassée. Elle sert de protection contre les intempéries jusqu'à la pose de la couverture. De plus, elle offre une protection contre une éventuelle accumulation d'eau de pluie refoulée. Les toitures calorifugées nécessitent une sous-couverture recouvrant la structure porteuse et l'isolation thermique. Conformément aux dispositions de la norme SIA 232/1, la sous-couverture doit être façonnée en fonction de l'inclinaison pour résister à des sollicitations normales, élevées ou extraordinaires.

E Couche de support

La couche de support est l'élément sur lequel on pose une couche telle que pare-vapeur, étanchéité à l'air, sous-couverture ou isolation thermique non praticable.

F Isolation thermique

L'isolation thermique vise en premier lieu à protéger les habitants de la maison contre le froid et la chaleur ainsi qu'à garantir une température ambiante agréable. Elle sert également d'isolation phonique et de protection incendie.

G Étanchéité à l'air / Pare-vapeur

Le pare-vapeur empêche au maximum que l'humidité présente à l'intérieur du bâtiment ne pénètre dans l'isolation thermique. La résistance à la diffusion de vapeur (valeur S_d) des matériaux de construction doit généralement décroître de l'intérieur vers l'extérieur. Les pare-vapeurs adaptifs (avec effet d'assèchement) constituent une exception. Le pare-vapeur doit toujours être placé du côté chaud de l'isolation thermique. Tous les raccords et pénétrations doivent être exécutés de manière à être étanches à l'air. Le pare-vapeur remplit également la fonction d'étanchéité à l'air.

H Zone technique

La zone technique permet de poser les conduites de manière à ce qu'on ne les voie pas.

I Structure porteuse

Ensemble des éléments de construction nécessaires à la stabilité et au maintien de la forme d'un ouvrage.

Attention!

Il est impératif de veiller à ce que toutes les couches de la toiture soient raccordées par un spécialiste compétent.

3 Caractéristiques des diverses pénétrations dans la toiture

3.1 Généralités

- Les directives de la SUVA doivent être observées. Feuillet d'information 44066 « Travaux sur les toits ».
- L'étanchéité à l'air/le pare-vapeur doit impérativement présenter des raccords étanches à l'air.
- L'isolation thermique empêche la formation de condensation sur la surface intérieure et extérieure des tuyaux/ canaux en métal. Dans le cas d'une isolation thermique insuffisante ou incomplète, de la condensation peut apparaître sur le tuyau/canal des deux côtés et pénétrer à l'intérieur du bâtiment.
- La sous-couverture doit être relevée jusqu'au-dessus de la couverture.
- La hauteur des traversées de toitures doit être adaptée aux hauteurs de neige du lieu en question. La mesure minimale, parallèlement à la toiture, est de 300 mm (ne s'applique pas aux conduits de fumée).
- Il convient de veiller à ce que la section des tuyaux/canaux ne soit pas réduite par la cape.
- Si possible, il convient de prévoir un passage entre les lattes et, s'il y a plusieurs tuyaux, dans le même champ de chevrons.
- Dans le cas de traversées de toitures, les exigences liées à l'isolation phonique et à la protection incendie doivent être observées ; voir à ce sujet la notice sur les isolations thermiques du domaine spécialisé Clima ventilation | froid | climatisation.
- Si souhaité, les tuyaux/canaux peuvent aussi être posés jusqu'en dessous du toit. Un manchon à emboîtement doit alors être installé au-dessus. Les entrepreneurs suivants peuvent ainsi travailler de manière indépendante, et mesurer et fabriquer les garnitures à l'avance.
- Si un système de protection contre la foudre est disponible, les pénétrations doivent être raccordées à celui-ci, la documentation requise doit être établie et envoyée aux autorités de protection incendie compétentes (contrôleur des paratonnerres).

3.2 Conduites de ventilation d'eaux usées

- Les conduites de ventilation qui traversent la toiture ne doivent pas nécessairement être calorifugées. La condensation formée à l'intérieur de la tuyauterie peut s'écouler librement dans le système d'évacuation.
- Une éventuelle condensation apparaissant entre le tuyau PE et la collerette de finition peut être empêchée par le montage d'une collerette d'étanchéité ou cape de finition en PE (illustration 1, p. 14).
- En raison des émissions d'odeurs, les conduites de ventilation d'eaux usées situées à moins de 2 m de fenêtres de locaux habités doivent dépasser le haut de la fenêtre de 100 mm.

3.3 Aération / Canaux de ventilation

- Les dispositions sur la protection incendie pour les installations de ventilation figurent dans la directive de protection incendie de l'AEAI « Installations aérauliques » (www.vkf.ch).
- En dehors du périmètre d'isolation thermique, les canaux/ tuyaux d'évacuation d'air vicié doivent être pourvus d'une isolation thermique d'une épaisseur minimum de 20 mm (formation de condensation sur le tuyau/canal). A l'intérieur du périmètre d'isolation thermique, les canaux/ tuyaux doivent être isolés selon le modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC). L'épaisseur effective de l'isolation est conforme au MoPEC 2008 en vigueur.
- Pour que toutes les couches soient raccordées correctement et que suffisamment de place soit disponible pour les déflecteurs (capes d'aération pare-pluie), une distance équivalente au moins au diamètre du plus grand tuyau doit être maintenue entre les tuyaux.
- Afin d'éviter que l'eau de pluie et la neige n'entrent dans la ventilation, les déflecteurs (capes d'aération pare-pluie) sont posés au niveau des garnitures de ventilation (illustration 2, p. 14).
- Sur tous les côtés, l'évidement doit correspondre au moins à l'épaisseur de l'isolation thermique utilisée.
- Si les garnitures et le canal sont livrés en étant complètement assemblés et que la sous-couverture ne peut ainsi plus être raccordée, il est nécessaire de poser préalablement une garniture de sous-couverture.
- La cape doit être démontable.
- Si possible, il convient de constituer un collecteur pour l'eau de condensation (illustration 3, p. 14).
- Si des canaux d'évacuation d'air vicié des cuisines traversent d'autres compartiments coupe-feu, ils doivent avoir une résistance EI 30 icb.
- La classe EI 30 icb correspond à 50 mm et la classe EI 60 icb à 100 mm, laine de pierre 80 kg/m³ (point de fusion > 1000 °C).

3.4 Collecteurs / Ventilations multiples

- Si des collecteurs de ventilation sont posés, ceux-ci doivent être calorifugés.
- La lame d'air doit être cloisonnée et les tuyaux doivent aussi être calorifugés. Cette exigence peut être satisfaite en remplissant l'espace vide. Il convient de veiller à ce que la lame d'air du toit ne soit pas interrompue.
- Afin d'éviter que l'eau de pluie et la neige n'entrent dans la ventilation, une cape protectrice est posée pour protéger la sortie des ventilations multiples. Des garnitures avec tubes de sorties latérales peuvent aussi être réalisées (illustration 4, p. 14).
- Une distance d'au moins 30 mm doit être maintenue entre les tuyaux afin de pouvoir raccorder correctement les couches de toiture.

3.5 Conduits de fumée / Installations d'évacuation de fumée et de chaleur

- Les indications techniques en matière de protection incendie pour les traversées de toitures dans le cas des conduits de fumée figurent sur la déclaration de performance ou l'homologation de l'AEAI.
- Pour les installations thermiques soumises à une homologation de l'AEAI, les distances de sécurité indiquées sur l'homologation sont applicables.
- Si des tuyaux/canaux traversent la toiture, ils doivent être calorifugés avec de la laine de pierre avec feuille en alu selon l'homologation de protection incendie du conduit de fumée.
- Afin de garantir un bon raccordement de l'étanchéité à l'air/du pare-vapeur, l'étanchéité à l'air/le pare-vapeur doit être raccordé à la feuille en alu de l'isolation thermique (illustration 5, p. 14, photo d'un dommage).
- De plus, il convient d'utiliser une bande d'aluminium autocollante.
- Lorsque $x > 50$ mm : dans le cas de feuilles d'étanchéité à l'air/de pare-vapeur plus épaisses que 1,5 mm, la feuille doit être remplacée dans la zone de distance de sécurité par une feuille plus fine, ou il faut prévoir une garniture métallique.
- Les espaces vides doivent être obturés au moyen d'un matériau incombustible (enchevêtrement). Cette enchevêtrement doit être au moins égale à la distance de sécurité requise.
- Pour les conduits de fumée, une distance de sécurité doit être respectée par rapport au matériau combustible : si $x \leq 50$ mm, voir l'illustration 7a, p. 14 ; si $x > 50$ mm, voir l'illustration 7b, p. 14.
- Afin d'éviter que l'eau de pluie et la neige n'entrent dans les tuyaux, des capes protègent les ventilations multiples. Dans le cas des tuyaux d'évacuation de fumée, les capes de cheminée qui gênent la sortie libre de la fumée sont interdites.

- Selon l'OFEV, une hauteur minimale de 50 cm au-dessus du faite s'applique pour les conduits de fumée. Pour les installations de chauffage au mazout et à gaz jusqu'à 40 kW situées sur le plan de la toiture, une hauteur minimale de 100 cm doit être mesurée parallèlement au toit (illustration 6, p. 14).
- Les installations d'évacuation de fumée et de chaleur doivent être traitées de manière analogue aux conduits de fumée.
- Pour les exigences EI 30 et EI 60 icb, les indications figurant sur la déclaration de performance ou l'homologation de l'AEAI s'appliquent en principe.
- X1 désigne la distance en mm par rapport au matériau combustible à partir du bord extérieur de l'élément de protection incendie homologué.
- X2 désigne la distance en mm par rapport au matériau combustible à partir du bord extérieur du conduit de fumée homologué.

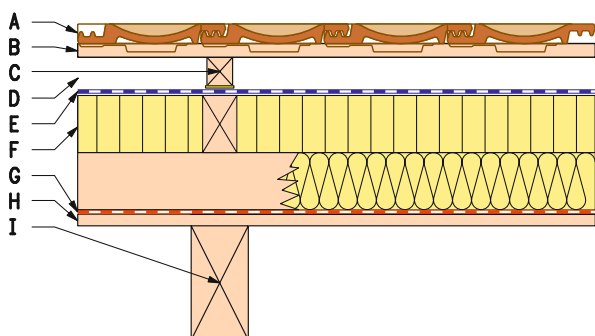
3.6 Installations solaires et photovoltaïques

- Dans le cas de tuyaux d'installations solaires et de conduites électriques d'installations photovoltaïques, toutes les couches doivent aussi être raccordées correctement.
- Si possible, les tuyaux/conduites doivent être posés au-dessous de la couverture.
- Dans le cas de tuyaux à l'air libre, l'isolation thermique doit être protégée par une gaine ou un manteau métallique.
- Si les tuyaux/conduites traversent le toit, ceux-ci doivent être étanchés avec une garniture (voir l'illustration 8, p. 14) face à la couverture.
- Si possible, la sous-construction doit être exécutée selon les exigences valables pour des sollicitations élevées.
- Les conduites électriques doivent être protégées contre les fouines.
- Dans le cas d'un système de protection contre la foudre, les installations solaires thermiques ou photovoltaïques doivent être raccordées à celui-ci conformément aux principes SNR 464022:2015 ; la documentation requise doit être établie et envoyée aux autorités de protection incendie compétentes (contrôleur des paratonnerres). La liaison équipotentielle de protection doit être exécutée comme décrit ci-après.
- Equipotentialité : en présence d'installations solaires thermiques, les conduites métalliques doivent obligatoirement être raccordées à la liaison équipotentielle de protection au niveau de l'échangeur thermique. En présence d'installations photovoltaïques, le conducteur PEN ou le conducteur de protection doit être raccordé à la liaison équipotentielle de protection immédiatement après avoir été inséré à l'intérieur du bâtiment par le chemin le plus court. La procédure exacte figure dans la notice d'Electrosuisse sur la protection contre la foudre et les surtensions dans le cas d'installations photovoltaïques.

4 Types de toitures et solutions pour les pénétrations dans la toiture

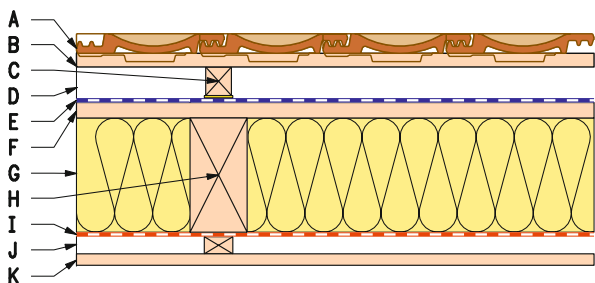
4.1 Toiture à simple ventilation

4.1.1 Isolation thermique au-dessus des chevrons



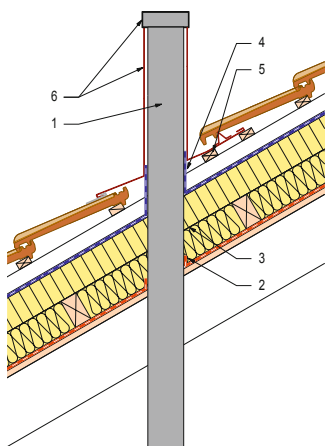
- A Couverture
- B Lattage (dans le cas de couvertures métalliques : couche de support en bois)
- C Contre-lattage avec taquets d'étanchéité
- D Lambe d'air
- E Sous-toiture « diffusion ouverte »
- F Isolation thermique
- G Etanchéité à l'air/Pare-vapeur
- H Voligeage (support/plafond)
- I Chevrons

4.1.2 Isolation thermique entre les chevrons



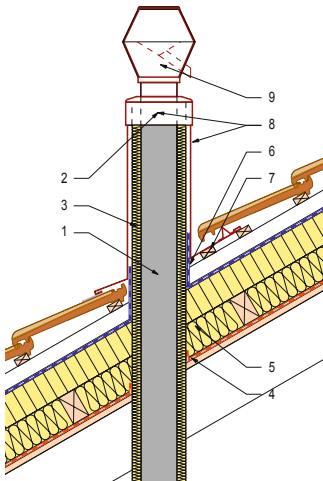
- A Couverture
- B Lattage (dans le cas de couvertures métalliques : couche de support en bois)
- C Contre-lattage avec taquets d'étanchéité
- D Lambe d'air
- E Sous-toiture « diffusion ouverte »
- F Couche de support/Tampon d'humidité
- G Isolation thermique
- H Chevrons (isolation complète)
- I Etanchéité à l'air/Pare-vapeur
- J Zone technique
- K Voligeage (support/plafond)

4.1.3 Isolation thermique au-dessus des chevrons : déroulement des travaux



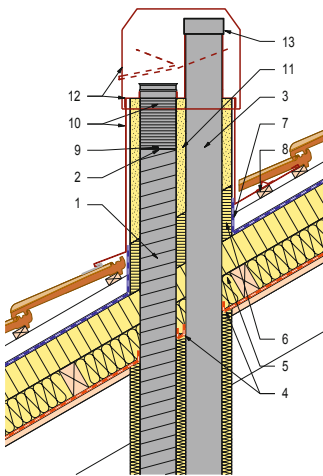
4.1.3.1 Conduite de ventilation d'eaux usées

- 1 Faire traverser le tuyau à travers la toiture (installateur sanitaire).
- 2 Raccorder au tuyau, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 3 Ajouter l'isolation thermique.
- 4 Raccorder la sous-couverture.
- 5 Ajouter le lattage.
- 6 Poser la garniture métallique, y compris la collerette de finition (la garniture doit être fabriquée sur mesure).



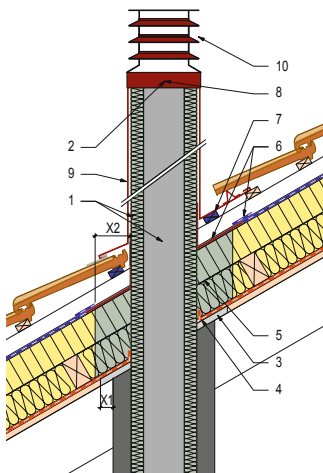
4.1.3.2 Aération / Canaux de ventilation

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Isoler le tuyau/canal.
- 4 Raccorder au tuyau/canal, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 5 Ajouter l'isolation thermique.
- 6 Raccorder la sous-couverture.
- 7 Ajouter le lattage.
- 8 Enlever la couverture provisoire. Poser la garniture métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 9 Poser la cape de ventilation. Celle-ci doit être démontable.



4.1.3.3 Collecteurs / Ventilations multiples

- 1 Faire dépasser les tuyaux de ventilation d'env. 20 cm au-dessus de la sous-couverture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure des tuyaux de ventilation contre la pénétration d'eau.
- 3 Faire dépasser les tuyaux des conduites d'évacuation/de ventilation d'env. 70 cm au-dessus de la sous-couverture (installateur sanitaire).
- 4 Raccorder aux tuyaux, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 5 Ajouter l'isolation thermique.
- 6 Cloisonner la lame d'air dans la zone de la garniture avec l'isolation thermique. Il convient de veiller à ce que la lame d'air de l'espace de ventilation soit garantie.
- 7 Raccorder la sous-couverture au cloisonnement.
- 8 Ajouter le lattage.
- 9 Enlever la couverture provisoire et raccorder les tuyaux flexibles aux tuyaux de ventilation.
- 10 Poser la garniture et installer les tuyaux flexibles à la tôle d'appui.
- 11 Isoler l'espace vide.
- 12 Poser la tôle d'appui et la cape protectrice du collecteur.
- 13 Fixer les collerettes de finition aux conduites de ventilation.

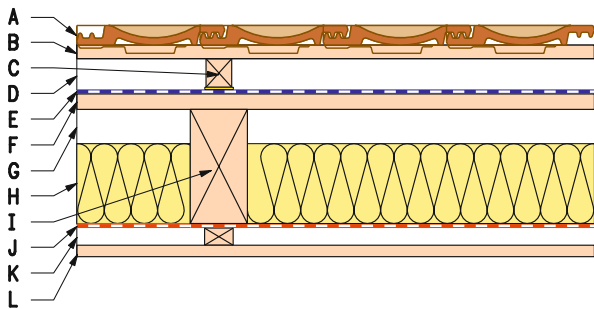


4.1.3.4 Conduits de fumée / Installations d'évacuation de fumée et de chaleur

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture et l'isoler (constructeur de cheminées ou d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Eventuellement remplacer la couche de support en bois par un panneau incombustible (distance de sécurité).
- 4 Raccorder à la feuille en alu de l'isolation, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 5 Ajouter l'isolation thermique.
- 6 Raccorder la sous-couverture (éventuellement garniture complémentaire de sous-couverture).
- 7 Ajouter le lattage (distance de sécurité).
- 8 Enlever la couverture provisoire.
- 9 Poser la garniture et le manteau métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 10 Poser la collerette de finition (éventuellement la cape de cheminée). La cape doit être démontable.

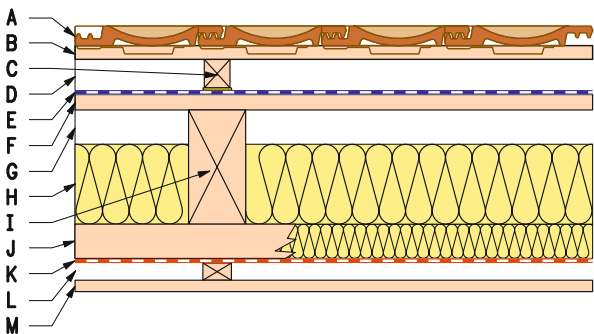
4.2 Toiture à double ventilation

4.2.1 Isolation thermique entre les chevrons



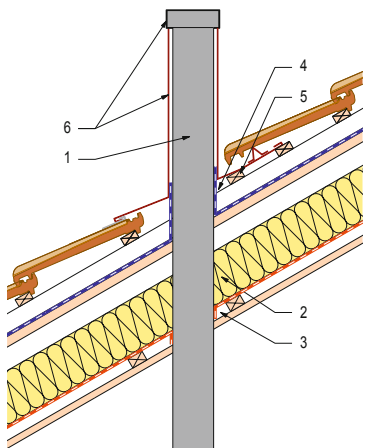
- A Couverture
- B Lattage (dans le cas de couvertures métalliques : couche de support en bois)
- C Contre-lattage avec taquets d'étanchéité
- D Zone de lame d'air 2
- E Sous-couverture
- F Couche de support
- G Zone de lame d'air 1
- H Isolation thermique
- I Chevrons
- J Etanchéité à l'air/Pare-vapeur
- K Zone technique
- L Voligeage (support/plafond)

4.2.2 Isolation thermique entre les chevrons et en dessous des chevrons



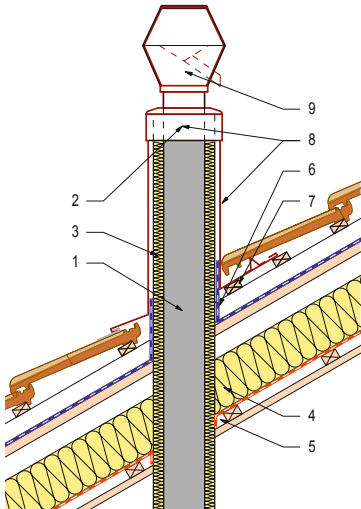
- A Couverture
- B Lattage (dans le cas de couvertures métalliques : couche de support en bois)
- C Contre-lattage avec taquets d'étanchéité
- D Zone de lame d'air 2
- E Sous-couverture
- F Couche de support
- G Zone de lame d'air 1
- H Isolation thermique
- I Chevrons
- J Isolation thermique supplémentaire
- K Etanchéité à l'air/Pare-vapeur
- L Zone technique
- M Voligeage (support/plafond)

4.2.3 Isolation thermique entre les chevrons : déroulement des travaux



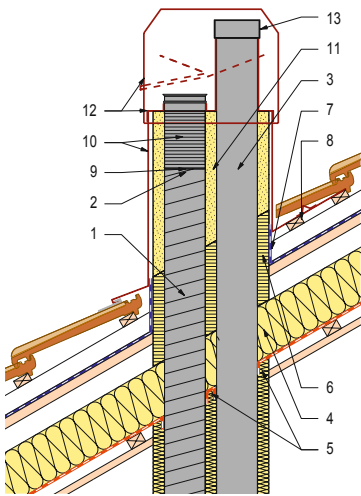
4.2.3.1 Conduite de ventilation d'eaux usées

- 1 Faire traverser le tuyau à travers la toiture (installateur sanitaire).
- 2 Ajouter l'isolation thermique.
- 3 Raccorder au tuyau, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 4 Raccorder la sous-couverture.
- 5 Ajouter le lattage.
- 6 Poser la garniture métallique, y compris la collerette de finition (la garniture doit être fabriquée sur mesure).



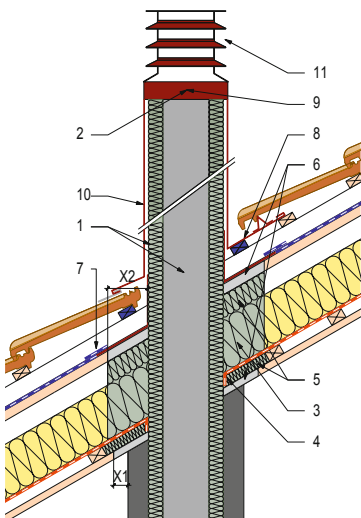
4.2.3.2 Aération / Canaux de ventilation

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Isoler le tuyau/canal.
- 4 Ajouter l'isolation thermique.
- 5 Raccorder au tuyau/canal, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 6 Raccorder la sous-couverture.
- 7 Ajouter le lattage.
- 8 Enlever les couvertures provisoires. Poser la garniture métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 9 Poser la cape de ventilation. Celle-ci doit être démontable.



4.2.3.3 Collecteurs / Ventilations multiples

- 1 Faire dépasser les tuyaux de ventilation d'env. 20 cm au-dessus de la sous-couverture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure des tuyaux de ventilation contre la pénétration d'eau.
- 3 Faire dépasser les tuyaux des conduites d'évacuation/de ventilation d'env. 70 cm au-dessus de la sous-couverture (installateur sanitaire).
- 4 Ajouter l'isolation thermique.
- 5 Raccorder aux tuyaux, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 6 Cloisonner la première et la deuxième zone de lame d'air au niveau de la garniture avec l'isolation thermique. Il convient de veiller à toujours garantir l'aération des espaces de ventilation.
- 7 Raccorder la sous-couverture au cloisonnement.
- 8 Ajouter le lattage.
- 9 Enlever la couverture provisoire et raccorder les tuyaux flexibles aux tuyaux de ventilation.
- 10 Poser la garniture et installer les tuyaux flexibles à la tôle d'appui.
- 11 Isoler l'espace vide.
- 12 Poser la tôle d'appui et la cape protectrice du collecteur.
- 13 Fixer les collerettes de finition aux conduites de ventilation.

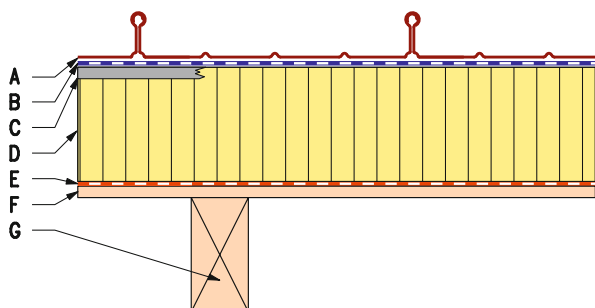


4.2.3.4 Conduits de fumée / Installations d'évacuation de fumée et de chaleur

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture et l'isoler (constructeur de cheminées ou d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Ajouter l'isolation thermique.
- 4 Raccorder à la feuille en alu de l'isolation, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 5 Isoler les espaces vides jusqu'à la distance de sécurité.
- 6 Ajouter la couche de support (éventuellement un panneau incombustible).
- 7 Raccorder la sous-couverture (éventuellement garniture de sous-couverture).
- 8 Ajouter le lattage (distance de sécurité).
- 9 Enlever la couverture provisoire.
- 10 Poser la garniture et le manteau métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 11 Poser la collerette de finition (éventuellement la cape de cheminée). La cape doit être démontable.

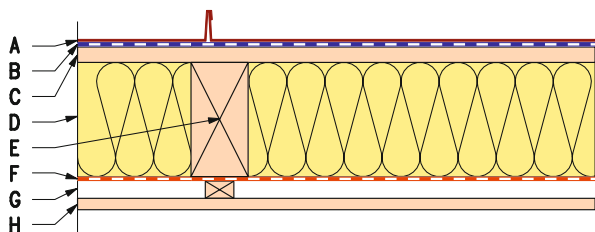
4.3 Toiture non ventilée

4.3.1 Isolation thermique au-dessus des chevrons



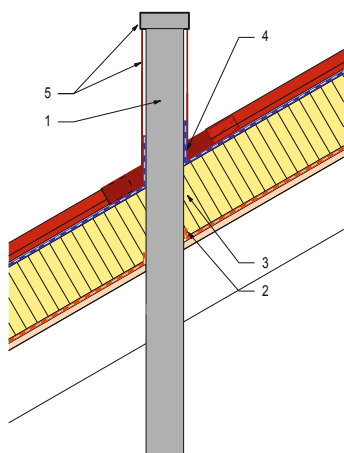
- A Couverture métallique (p. ex. profil avec agrafe boudin)
- B Couche de séparation profilée (avec fonction drainage)
- C Isolation thermique (praticable), éventuellement avec support de pose
- D Etanchéité à l'air/Pare-vapeur
- E Couche de support
- F Voligeage (support/plafond)
- G Chevrons

4.3.2 Couverture métallique sur couche de support



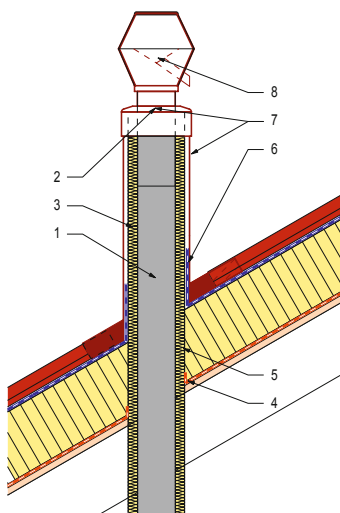
- A Couverture métallique (p. ex. placage avec agrafe double)
- B Couche de séparation profilée (avec fonction drainage)
- C Couche de support
- D Isolation thermique
- E Chevrons (isolation complète)
- F Etanchéité à l'air/Pare-vapeur
- G Zone technique
- H Voligeage (support/plafond)

4.3.3 Couverture métallique sur couche de support: déroulement des travaux



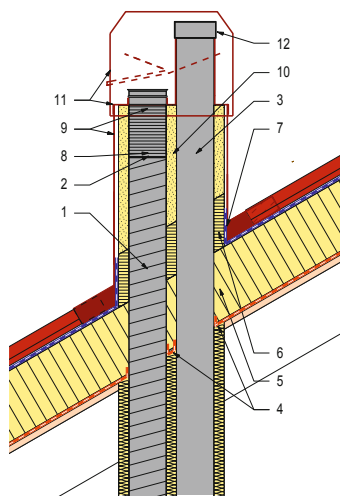
4.3.3.1 Conduite de ventilation d'eaux usées

- 1 Faire traverser le tuyau à travers la toiture (installateur sanitaire).
- 2 Raccorder au tuyau, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 3 Ajouter l'isolation thermique.
- 4 Raccorder la sous-couverture.
- 5 Poser la garniture métallique, y compris la collerette de finition (la garniture doit être fabriquée sur mesure).



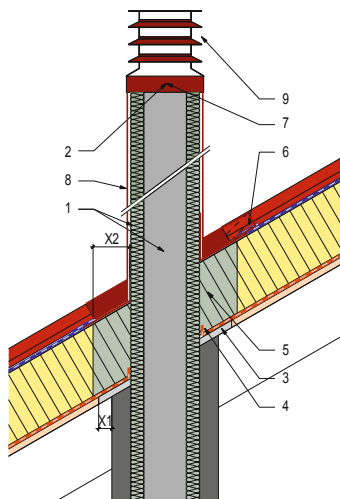
4.3.3.2 Aération / Canaux de ventilation

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Isoler le tuyau/canal.
- 4 Raccorder au tuyau/canal, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 5 Ajouter l'isolation thermique.
- 6 Raccorder la sous-couverture.
- 7 Enlever la couverture provisoire. Poser la garniture métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 8 Poser la cape de ventilation. Celle-ci doit être démontable.



4.3.3.3 Collecteurs / Ventilations multiples

- 1 Faire dépasser les tuyaux de ventilation d'env. 20 cm au-dessus de la sous-couverture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure des tuyaux de ventilation contre la pénétration d'eau.
- 3 Faire dépasser les tuyaux des conduites d'évacuation/de ventilation d'env. 70 cm au-dessus de la sous-couverture (installateur sanitaire).
- 4 Raccorder aux tuyaux, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur/l'étanchéité à l'air.
- 5 Ajouter l'isolation thermique.
- 6 Cloisonner la lame d'air dans la zone de la garniture avec l'isolation thermique.
- 7 Raccorder la sous-couverture au cloisonnement.
- 8 Enlever la couverture provisoire et raccorder les tuyaux flexibles aux tuyaux de ventilation.
- 9 Poser la garniture et installer les tuyaux flexibles à la tôle d'appui.
- 10 Isoler l'espace vide.
- 11 Poser la tôle d'appui et la cape protectrice du collecteur.
- 12 Fixer les colerettes de finition aux conduites de ventilation.

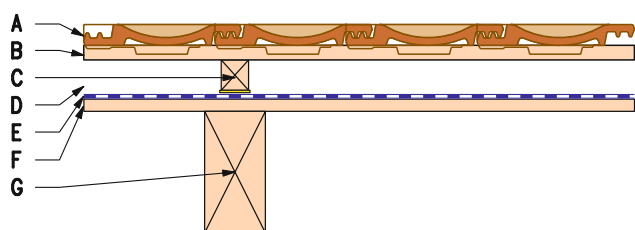


4.3.3.4 Conduits de fumée / Installations d'évacuation de fumée et de chaleur

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture et l'isoler (constructeur de cheminées ou d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Eventuellement remplacer la couche de support en bois par un panneau incombustible (distance de sécurité).
- 4 Raccorder, de manière étanche à l'air, le pare-vapeur à la feuille en alu de l'isolation thermique.
- 5 Ajouter l'isolation thermique.
- 6 Raccorder la sous-couverture (éventuellement garniture de sous-couverture).
- 7 Enlever la couverture provisoire.
- 8 Poser la garniture et le manteau métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 9 Poser la colerette de finition (éventuellement la cape de cheminée). La cape doit être démontable.

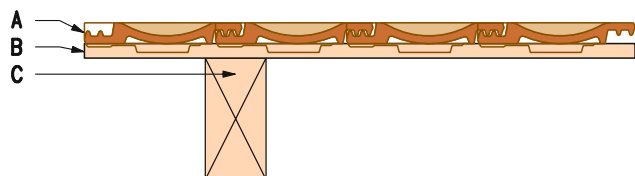
4.4 Toiture non isolée

4.4.1 Avec sous-couverture



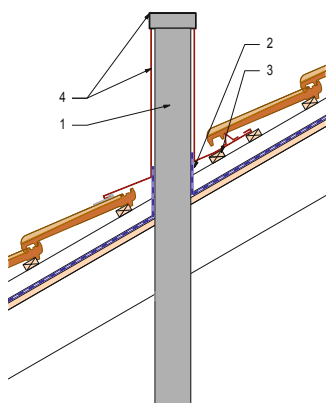
- A Couverture
- B Lattage (dans le cas de couvertures métalliques : couche de support en bois)
- C Contre-lattage avec taquets d'étanchéité
- D lame d'air
- E Sous-couverture
- F Couche de support
- G Chevrons

4.4.2 Sans sous-couverture



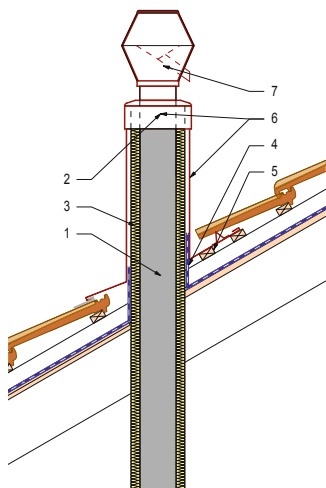
- A Lattage (dans le cas de couvertures métalliques : couche de support en bois)
- B Lattage
- C Chevrons

4.4.3 Couverture avec sous-couverture : déroulement des travaux



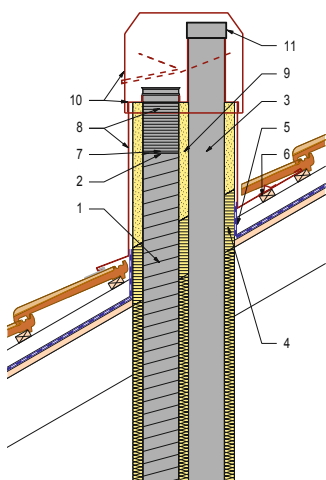
4.4.3.1 Conduite de ventilation

- 1 Faire traverser le tuyau à travers la toiture (installateur sanitaire).
- 2 Raccorder la sous-couverture. Dans le cas de sous-couvertures posées à recouvrement, il convient de poser une tôle de déviation. Celle-ci doit recouvrir la contre-latte suivante d'au moins 100 mm des deux côtés.
- 3 Ajouter le lattage.
- 4 Poser la garniture métallique, y compris la collerette de finition (la garniture doit être fabriquée sur mesure).



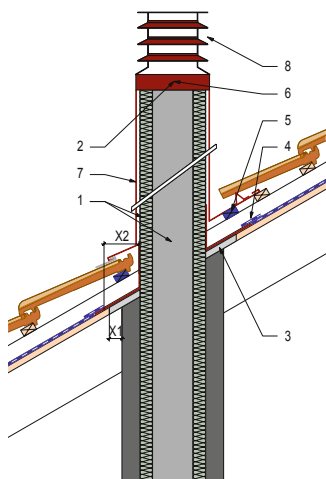
4.4.3.2 Aération / Canaux de ventilation

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Isoler le tuyau/canal.
- 4 Raccorder la sous-couverture. Dans le cas de sous-couvertures posées à recouvrement, il convient de poser une tôle de déviation. Celle-ci doit recouvrir la contre-latte suivante d'au moins 100 mm des deux côtés.
- 5 Ajouter le lattage.
- 6 Enlever la couverture provisoire. Poser la garniture métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 7 Poser la cape de ventilation. Celle-ci doit être démontable.



4.4.3.3 Collecteurs / Ventilations multiples

- 1 Faire dépasser les tuyaux de ventilation d'env. 20 cm au-dessus de la sous-couverture (constructeur d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure des tuyaux de ventilation contre la pénétration d'eau.
- 3 Faire dépasser les tuyaux des conduites d'évacuation / de ventilation d'env. 70 cm au-dessus de la sous-couverture (installateur sanitaire).
- 4 Cloisonner la lame d'air dans la zone de la garniture avec l'isolation thermique.
- 5 Raccorder la sous-couverture. Dans le cas de sous-couvertures posées à recouvrement, il convient de poser une tôle de déviation. Celle-ci doit recouvrir la contre-latte suivante d'au moins 100 mm des deux côtés.
- 6 Ajouter le lattage.
- 7 Enlever la couverture provisoire et raccorder les tuyaux flexibles aux tuyaux de ventilation.
- 8 Poser la garniture et installer les tuyaux flexibles à la tôle d'appui.
- 9 Isoler l'espace vide.
- 10 Poser la tôle d'appui et la cape protectrice du collecteur.
- 11 Fixer les collerettes de finition aux conduites de ventilation.



4.4.3.4 Conduits de fumée / Installations d'évacuation de fumée et de chaleur

- 1 Faire traverser le tuyau/canal à travers la toiture et l'isoler (constructeur de cheminées ou d'installations de ventilation).
- 2 Couvrir provisoirement l'extrémité supérieure du tuyau/canal contre la pénétration d'eau.
- 3 Eventuellement remplacer la couche de support en bois par un panneau incombustible (distance de sécurité).
- 4 Raccorder la sous-couverture (éventuellement garniture de sous-couverture). Dans le cas de sous-couvertures posées à recouvrement, il convient de poser une tôle de déviation. Celle-ci doit recouvrir la contre-latte suivante d'au moins 100 mm des deux côtés.
- 5 Ajouter l'isolation thermique (distance de sécurité).
- 6 Enlever la couverture provisoire.
- 7 Poser la garniture et le manteau métallique (la garniture doit être fabriquée sur mesure).
- 8 Poser la collerette de finition (éventuellement la cape de cheminée). La cape doit être démontable.

5 Illustrations



Illustration 1



Illustration 2

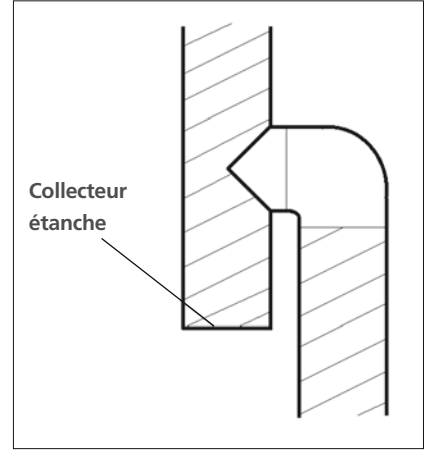


Illustration 3



Illustration 4



Illustration 5

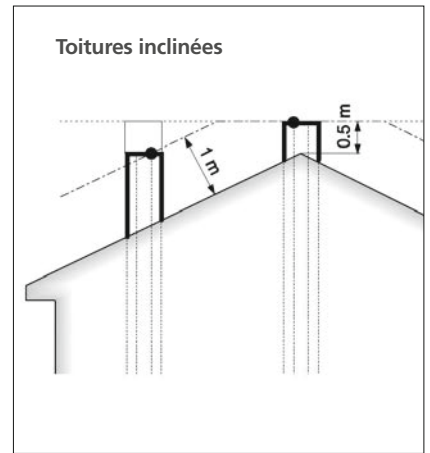


Illustration 6

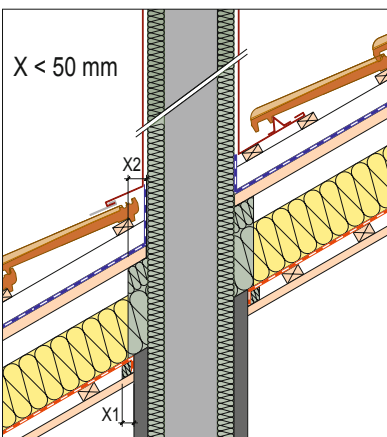


Illustration 7a

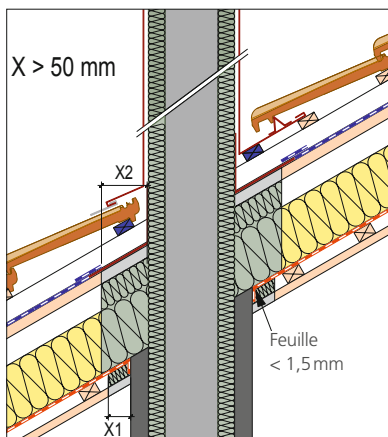
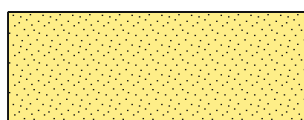


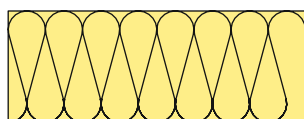
Illustration 7b



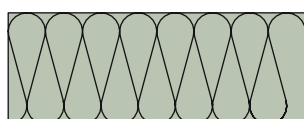
Illustration 8



Flocons d'isolation



Isolation



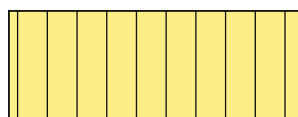
Isolation point de fusion > 1000 °C



Elément de protection incendie



Panneau incombustible/RF1



Isolation praticable



Lé de sous-toiture



Pare-vapeur/étanchéité à l'air



Latte à tuiles incombustible (alu)

6 Bibliographie

- Norme SIA 232/1 Toitures inclinées
- Normes de protection incendie AEAI
- Directives de protection incendie AEAI
- SNR 464022:2015
- NIN 2010

Clause de non-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.

7 Impressum

Association suisse et liechtensteinoise de la technique du bâtiment (suissetec)

Réalisation du projet / Groupe d'accompagnement

- suissetec, comité de domaine ferblanterie / paratonnerres
- Marcel Venzin, maître ferblantier diplômé, Uetikon am See ZH
- Rinaldo Casutt, maître ferblantier diplômé, Surava GR

Sources des illustrations

- Photos de Marcel Venzin et de Rinaldo Casutt
- Croquis de Kuster, charpenterie / menuiserie, Uetikon am See ZH
- Directives de protection incendie de l'AEAI

Pénétrations dans la toiture – conduite de ventilation d’eaux usées

Check-list pour le contrôle de l’exécution

Objet

.....

Date

.....

Travaux

.....

1 Parties prenantes	Adresse	Représenté par	No tél.
<input type="checkbox"/> Architecte
<input type="checkbox"/> Directeur des travaux
<input type="checkbox"/> Projeteur
<input type="checkbox"/> Installateur sanitaire
<input type="checkbox"/> Ferblantier
<input type="checkbox"/> Couvreur
<input type="checkbox"/> Charpentier
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

2 Principe

Cette check-list vise à coordonner l’exécution des travaux. Elle permet également de garantir que toutes les couches ont été raccordées. Il est recommandé que l’installateur sanitaire pose le tuyau jusqu’en dessous du toit, installe un manchon à emboîtement à l’extrémité et fixe celui-ci avec un collier point fixe. Les entrepreneurs suivants peuvent ainsi travailler de manière indépendante, mesurer les garnitures et les fabriquer à l’avance. Les éventuels défauts doivent être communiqués aux entrepreneurs responsables et ceux-ci doivent y remédier immédiatement. Comme tous les types de toitures ne comprennent pas l’ensemble des couches, cette check-list est subdivisée par type de toiture.

3 Matériaux

<input type="checkbox"/> Tuyau	Matériau:	DN
<input type="checkbox"/> Couverture	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Garniture	Matériau:	Dim.
<input type="checkbox"/> Sous-couverture	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Couche de support	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Isolation thermique	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Etanchéité à l'air / Pare-vapeur	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Voligeage / Plafond	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Cape / Colletterte	Matériau:	Dim.
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

4 Déroutement des travaux

Choisir le type de toiture et cocher ce qui convient.

4.1 = ventilation simple / 4.2 = ventilation double / 4.3 = non ventilée / 4.4 = sans isolation thermique

Phase de travail	Compétence	Date	Heure	4.1	4.2	4.3	4.4
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enlever la couverture *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Effectuer l'ouverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poser le tuyau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage *2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Raccorder l'étanchéité à l'air / le pare-vapeur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ajouter l'isolation thermique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eventuellement isoler le tuyau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raccorder la sous-couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ajouter le lattage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Poser la garniture et la cape	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter la couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage/plafond *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Si existant = Effectué =

*1 si existant *2 en cas d'isolation thermique au-dessus des chevrons

Pénétrations dans la toiture – conduits de fumée

Check-list pour le contrôle de l'exécution

Objet

.....

Date

.....

Travaux

.....

1 Parties prenantes	Adresse	Représenté par	No tél.
<input type="checkbox"/> Architecte
<input type="checkbox"/> Directeur des travaux
<input type="checkbox"/> Projeteur
<input type="checkbox"/> Constructeur de cheminées
<input type="checkbox"/> Ferblantier
<input type="checkbox"/> Couvreur
<input type="checkbox"/> Charpentier
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

2 Principe

Cette check-list vise à coordonner l'exécution des travaux. Elle permet également de garantir que toutes les couches ont été raccordées.

Les éventuels défauts doivent être communiqués aux entrepreneurs responsables et ceux-ci doivent y remédier immédiatement. Comme tous les types de toitures ne comprennent pas l'ensemble des couches, cette check-list est subdivisée par type de toiture.

3 Matériaux

<input type="checkbox"/> Tuyau de cheminée	Matériau:	DN
<input type="checkbox"/> Isolation tuyau	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Couverture	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Garniture	Matériau:	DN
<input type="checkbox"/> Sous-couverture / Garniture	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Couche de support	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Isolation thermique	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Etanchéité à l'air / Pare-vapeur	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Voligeage / Plafond	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Cape de cheminée	Type:	Dim.
<input type="checkbox"/> Distance de sécurité	.....	cm
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

4 Déroulement des travaux

Choisir le type de toiture et cocher ce qui convient.

4.1 = ventilation simple / 4.2 = ventilation double / 4.3 = non ventilée / 4.4 = sans isolation thermique

Phase de travail	Compétence	Date	Heure	4.1	4.2	4.3	4.4
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enlever la couverture *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Effectuer l'ouverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mettre en place / isoler le tuyau de cheminée	Constructeur de cheminée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mettre en place la couverture provisoire	Constructeur de cheminée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage *2 Distances de sécurité protection incendie !	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Raccorder le pare-vapeur / l'étanchéité à l'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ajouter l'isolation thermique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Raccorder la sous-couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ajouter le lattage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Poser la garniture et la cape	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ajouter la couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage/plafond *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Si existant = Effectué =

*1 si existant *2 en cas d'isolation thermique au-dessus des chevrons

Pénétrations dans la toiture – aération

Check-list pour le contrôle de l'exécution

Objet

.....

Date

.....

Travaux

.....

1 Parties prenantes	Adresse	Représenté par	No tél.
<input type="checkbox"/> Architecte
<input type="checkbox"/> Directeur des travaux
<input type="checkbox"/> Projeteur
<input type="checkbox"/> Constructeur d'installations de ventilation / climatisation
<input type="checkbox"/> Ferblantier
<input type="checkbox"/> Couvreur
<input type="checkbox"/> Charpentier
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

2 Principe

Cette check-list vise à coordonner l'exécution des travaux. Elle permet également de garantir que toutes les couches ont été raccordées. Il est recommandé que le constructeur d'installations de ventilation pose le tuyau jusqu'en dessous du toit, installe un manchon à emboîtement à l'extrémité et fixe celui-ci avec un collier point fixe. Les entrepreneurs suivants peuvent ainsi travailler de manière indépendante, mesurer les garnitures et les fabriquer à l'avance. Les éventuels défauts doivent être communiqués aux entrepreneurs responsables et ceux-ci doivent y remédier immédiatement. Comme tous les types de toitures ne comprennent pas l'ensemble des couches, cette check-list est subdivisée par type de toiture.

3 Matériaux

<input type="checkbox"/> Tuyau	Matériau:	DN
<input type="checkbox"/> Couverture	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Garniture	Matériau:	Dim.
<input type="checkbox"/> Sous-couverture	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Couche de support	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Isolation thermique	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Etanchéité à l'air / Pare-vapeur	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Voligeage / Plafond	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Déflecteur / Cape pare-pluie	Matériau:	Dim.
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

4 Déroutement des travaux

Choisir le type de toiture et cocher ce qui convient.

4.1 = ventilation simple / 4.2 = ventilation double / 4.3 = non ventilée / 4.4 = sans isolation thermique

Phase de travail	Compétence	Date	Heure	4.1	4.2	4.3	4.4
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enlever la couverture *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Effectuer l'ouverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poser le tuyau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mettre en place la couverture provisoire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage *2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Raccorder l'étanchéité à l'air / le pare-vapeur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ajouter l'isolation thermique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Isoler le tuyau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raccorder la sous-couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ajouter le lattage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Poser la garniture et la cape	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter la couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage/plafond *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Si existant = Effectué =

*1 si existant *2 en cas d'isolation thermique au-dessus des chevrons

Pénétrations dans la toiture – collecteurs / ventilations multiples

Check-list pour le contrôle de l'exécution

Objet

.....

Date

.....

Travaux

.....

1 Parties prenantes	Adresse	Représenté par	No tél.
<input type="checkbox"/> Architecte
<input type="checkbox"/> Directeur des travaux
<input type="checkbox"/> Projeteur
<input type="checkbox"/> Constructeur d'installations de ventilation / climatisation
<input type="checkbox"/> Installateur sanitaire
<input type="checkbox"/> Ferblantier
<input type="checkbox"/> Couvreur
<input type="checkbox"/> Charpentier
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

2 Principe

Cette check-list vise à coordonner l'exécution des travaux. Elle permet également de garantir que toutes les couches ont été raccordées. Il est recommandé que l'installateur sanitaire et le constructeur d'installations de ventilation posent les tuyaux jusqu'en dessous du toit, installent un manchon à emboîtement à l'extrémité et fixent celui-ci avec un collier point fixe. Les entrepreneurs suivants peuvent ainsi travailler de manière indépendante, mesurer les garnitures et les fabriquer à l'avance. Les éventuels défauts doivent être communiqués aux entrepreneurs responsables et ceux-ci doivent y remédier immédiatement. Comme tous les types de toitures ne comprennent pas l'ensemble des couches, cette check-list est subdivisée par type de toiture.

Spécification de la cape du collecteur pour ventilation multiple

Objet

.....

Date

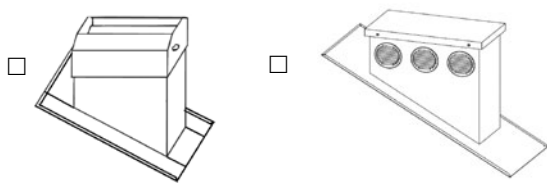
.....

Client

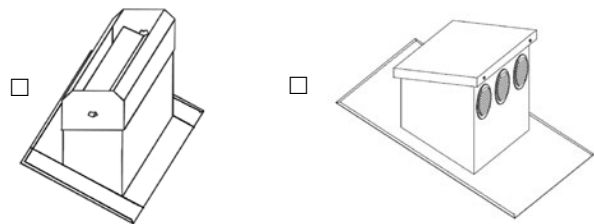
.....

Quel est le format du collecteur ou de la cape ?

Perpendiculaire au faîte



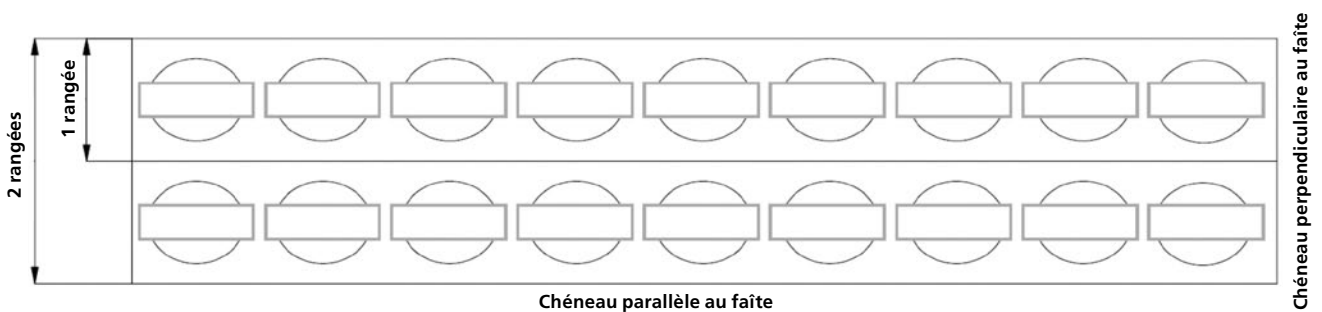
Parallèle au faîte



Matériel

Cuivre Zinc-titane Acier CrNi Uginox

Disposition et taille des tuyaux



1 rangée / 2 rangées de tuyaux (biffer ce qui ne convient pas)

Type: Parallèle au faîte
 Perpendiculaire au faîte

Inclinaison du toit en degrés :

Type de tuiles :

Cocher ce qui convient

3 Matériaux

<input type="checkbox"/> Tuyau PE	Matériau:	DN
<input type="checkbox"/> Tuyau de ventilation	Matériau:	DN
<input type="checkbox"/> Couverture	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Sortie de toiture	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Sous-couverture	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Couche de support	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Isolation thermique	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/> Etanchéité à l'air / Pare-vapeur	Matériau: .....	.....
<input type="checkbox"/> Voligeage / Plafond	Matériau:	Epaisseur
<input type="checkbox"/>

Cocher ce qui convient et compléter si nécessaire.

4 Déroulement des travaux

Choisir le type de toiture et cocher ce qui convient.

4.1 = ventilation simple / 4.2 = ventilation double / 4.3 = non ventilée / 4.4 = sans isolation thermique

Phase de travail	Compétence	Date	Heure	4.1	4.2	4.3	4.4
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enlever la couverture *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Effectuer l'ouverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poser le tuyau de ventilation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mettre en place la couverture provisoire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installer le tuyau PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage *2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Raccorder l'étanchéité à l'air / le pare-vapeur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ajouter l'isolation thermique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cloisonner la lame d'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Raccorder la sous-couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ajouter le lattage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Installer les tuyaux flexibles et poser la garniture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isoler l'espace vide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tôle d'appui, cape ou collerette de fermeture en PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter la couverture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajouter le voligeage/plafond *1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Si existant = Effectué =

*1 si existant *2 en cas d'isolation thermique au-dessus des chevrons