

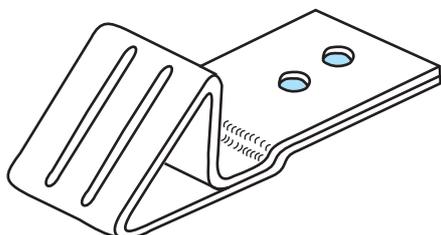
# Sommaire

<b>Avant-propos .....</b>	<b>3</b>	2.1.2 Matériaux constitutifs de l'étanchéité complémentaire supportée de façon continue .....	32
<b>Avertissement et portée du guide .....</b>	<b>5</b>	2.1.3 Bois supports de couverture .....	33
Domaine d'application .....	5	2.1.4 Fixations.....	34
Conception de la toiture.....	5	2.1.5 Matériaux de couverture .....	36
Matériaux de couverture .....	6	2.2 Réalisation de l'étanchéité complémentaire .....	38
<b>1. Guide de conception.....</b>	<b>11</b>	2.2.1 Établissement du support de l'étanchéité complémentaire.....	38
1.1 Forme et complexité des toitures en climat de montagne.....	11	2.2.2 Mise en œuvre de l'étanchéité complémentaire et des bois de rehausse.....	40
1.1.1 Généralités sur la conception d'ensemble des toitures .....	11	2.3 Exécution des couvertures .....	44
1.1.2 Dispositions constructives à éviter .....	12	2.3.1 Établissement des supports de couverture.....	44
1.1.3 Forme des toitures .....	14	2.3.2 Dispositions générales de mise en œuvre des couvertures .....	46
1.2 Effets de la neige et de la glace sur les toitures .....	16	2.4 Principe d'exécution des points singuliers de couverture .....	53
1.2.1 Évaluation des charges de neige en montagne.....	16	2.4.1 Faîtages.....	53
1.2.2 Mouvements de la neige sur les toitures .....	19	2.4.2 Égouts.....	55
1.2.3 Les dispositifs garde-neige.....	23	2.4.3 Rives latérales .....	55
1.2.4 Fusion et gel, mécanismes et conséquences (formation des barrières de rétention d'eau) .....	26	2.4.4 Chéneaux centraux .....	57
1.3 Conception des sous-toitures adaptées aux conséquences des barrières de rétention d'eau .....	27	2.4.5 Noues.....	57
1.3.1 Généralités.....	27	2.4.6 Pénétrations discontinues .....	57
1.3.2 Constitution de la sous-toiture .....	27	2.5 Ventilation des couvertures et mise en œuvre des isolants sous rampant.....	59
<b>2. Guide de réalisation.....</b>	<b>31</b>	2.5.1 Répartition et section des orifices de ventilation .....	59
2.1 Matériaux .....	31	2.5.2 Réalisation des isolations sous rampant.....	59
2.1.1 Supports continus d'étanchéité complémentaire .....	31	<b>Annexes .....</b>	<b>62</b>
		<b>Sources et bibliographie .....</b>	<b>64</b>

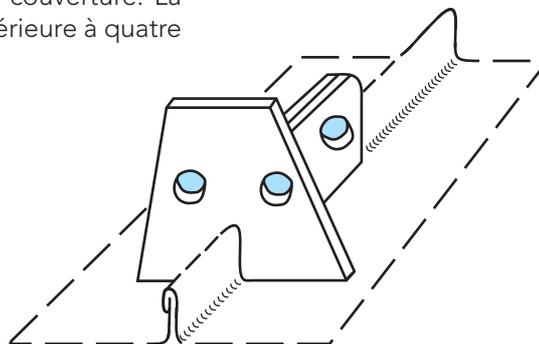
### 1.2.3.2 Les garde-neige associés aux éléments de couverture (figure 9)

L'emploi de ces dispositifs se rencontre principalement en association avec les petits éléments de couverture. Certains modèles sont cependant spécifiques aux couvertures en grands éléments métalliques.

Ils sont répartis de façon uniforme sur toute la surface de couverture. La densité minimale de répartition paraît ne pas devoir être inférieure à quatre éléments, environ, par mètre carré.

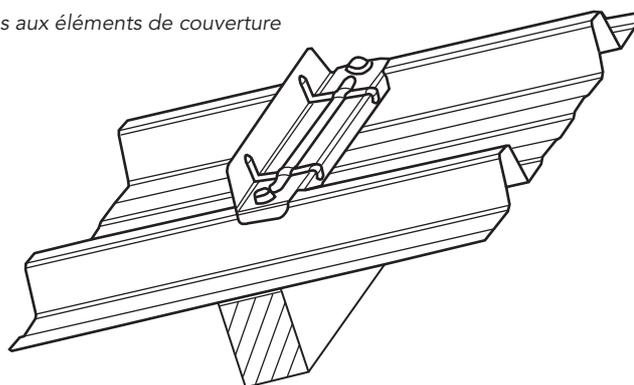
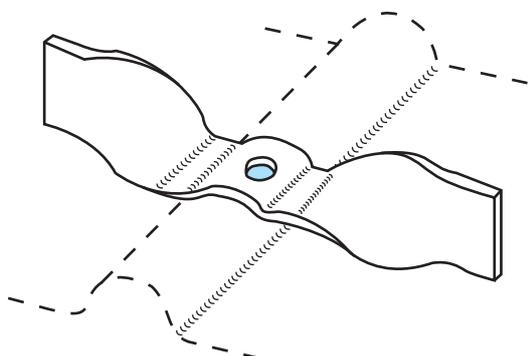


Pour couverture en bardeaux bitumés, ardoises (ou plaques métalliques)



Pour couverture à joint debout

Figure 9 : Garde-neige associés aux éléments de couverture



Pour couverture en plaques métalliques

### 1.2.3.3 Les dispositifs garde-neige indépendants

Dispositifs indépendants isolés, en fers plats ou tôle soudés et en aluminium (figure 10)

Une attention particulière doit être portée à leur dimensionnement, particulièrement en matière de résistance à la torsion.

Compte tenu de leurs dimensions, ces éléments sont rarement disposés de façon uniforme sur toute la surface de la couverture<sup>5)</sup>. Quelle que soit la longueur du rampant, ils paraissent devoir être disposés en deux rangées minimum, en bas de versant avec un espacement compris entre 1 et 2 mètres.

La fixation de ces éléments doit obligatoirement s'effectuer sur les parties résistantes de la charpente et non sur les bois

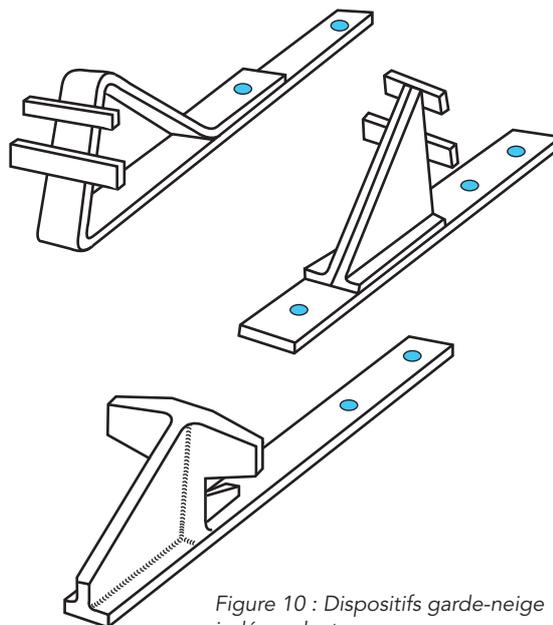


Figure 10 : Dispositifs garde-neige indépendants

5. À titre d'exemple, le principe de répartition peut être le suivant :  
 - rangée basse : un arrêt tous les chevrons ;  
 - rangée suivante : un arrêt sur deux ;  
 - autres rangées : un arrêt sur deux en quinconce.

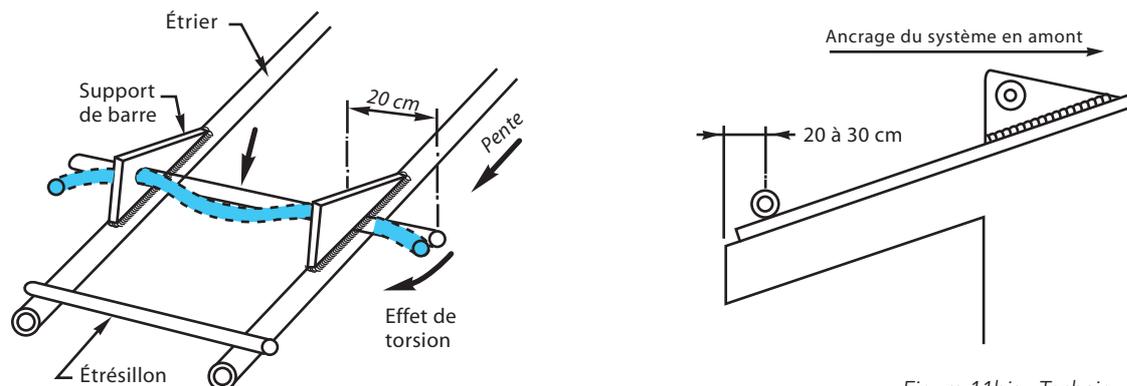


Figure 11bis : Technique des étriers pendants

### 1.2.4 Fusion et gel, mécanismes et conséquences (formation des barrières de rétention d'eau)

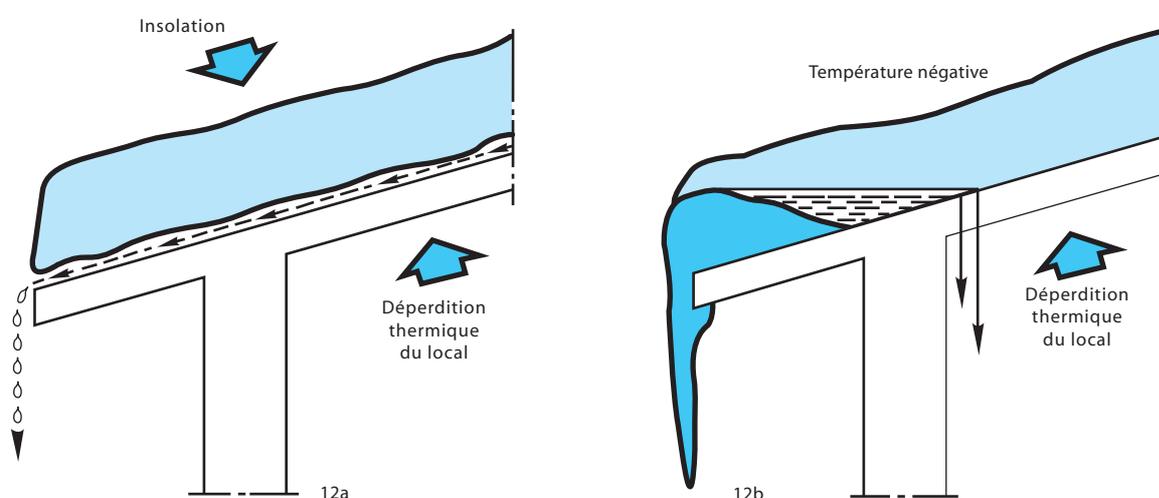
La couche de neige sur les couvertures est soumise à des sollicitations thermiques dues au rayonnement solaire et à la déperdition thermique du bâtiment. Dans l'un et l'autre cas, l'élévation de température entraîne la fusion de la neige et la formation d'une zone de ruissellement à l'interface neige-couverture (figure 12a).

Lors de l'inversion journalière des températures qui peut être rapide et fréquemment de grande amplitude en montagne, cette eau de ruissellement est saisie en glace dans des points privilégiés de rétention (égout, pénétration, coyaux) et dans les zones de contraste thermique (rives en dépassement).

Ces accumulations de glace forment barrage de rétention de l'eau de ruissellement qui vient s'y accumuler. Ce phénomène est fréquemment à l'origine de défaillances d'étanchéité de la couverture dont les raccords ne sont pas destinés à être étanches en immersion maintenue (figure 12b).

Ce phénomène n'est évidemment pas systématique mais son occurrence de manifestation durant la période d'enneigement, les conséquences qu'elle entraîne sur l'occupation des locaux et l'impossibilité d'y apporter remède pendant l'hiver conduisent à s'en prémunir, selon le principe de la double toiture ventilée décrit dans le chapitre suivant.

Figure 12 : Action de la fusion et du gel



- Après la mise en œuvre de l'étanchéité complémentaire, une contrelatte de hauteur minimale 2,7 cm est fixée au droit de chaque chanlatte trapézoïdale. Elle est destinée à la fixation des bois supports de couverture.

Dans le cas où la toiture présente de façon concomitante une isolation sous rampant et des pénétrations (souches, fenêtres de toit, lucarnes), les dispositions ci-dessus conduisent à la création de zones insuffisamment ventilées en sous-face du support d'étanchéité complémentaire. Des bois de rehausse transversaux sont alors interposés afin de rendre possible une ventilation transversale, comme illustré sur la *figure 21*.

#### b) Solution variante : étanchéité complémentaire sous rehausse (*figure 22*)

- Le principe de fixation des rehausses bois, qui conduit à percer l'étanchéité complémentaire dans le plan de recueil des éventuelles infiltrations, conduit à limiter ce système aux conditions d'emploi peu sévères et aux toitures de forme simple sans noue et sans pénétration.

Ce système comporte la mise en œuvre de l'étanchéité complémentaire, simple ou renforcée (cf. *paragraphe 2.2.2.2*) de façon continue sur le support. Après repérage des chevrons supports, des rehausses bois sont fixées aux chevrons au travers de l'étanchéité et de son support. La hauteur minimale des rehausses est de 4 cm (pour ventilation) et leur largeur minimale est de 6 cm (pour éviter le poinçonnement de l'étanchéité).

Les bois supports de couverture sont fixés sur les rehausses.

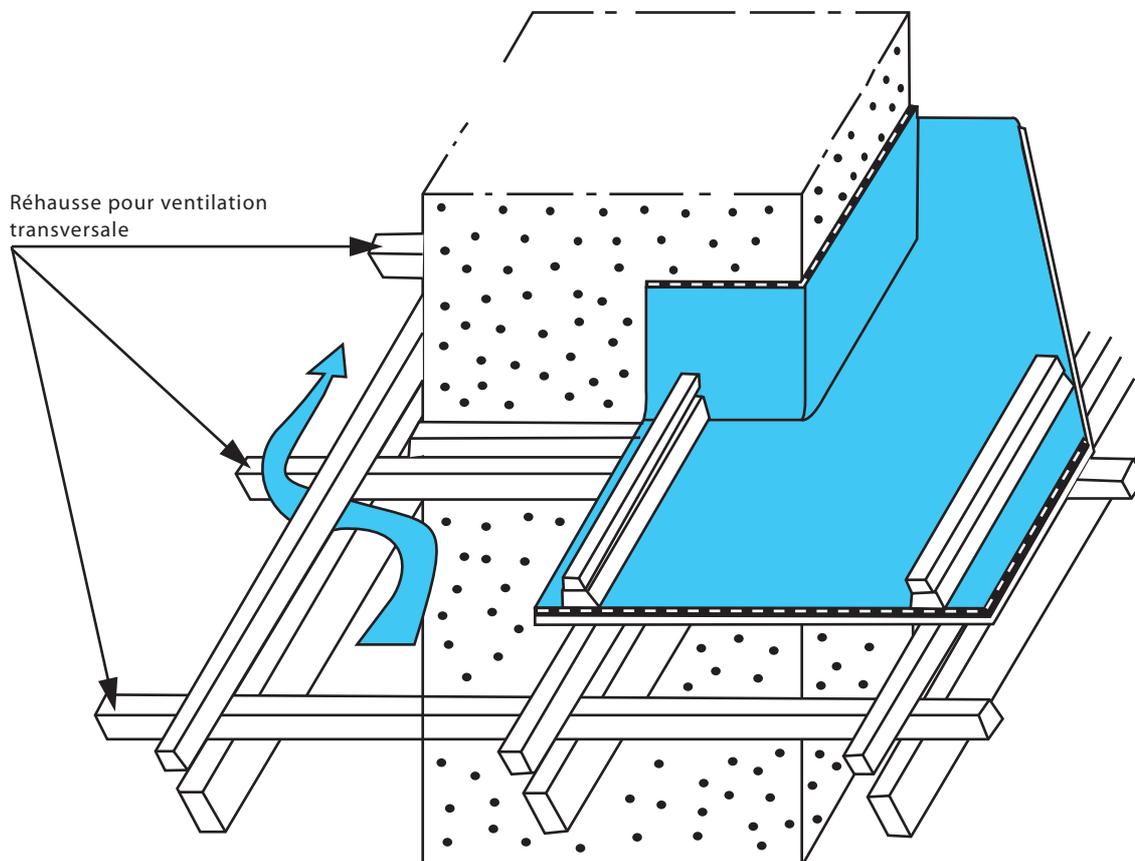


Figure 21 : Interposition de bois de rehausse pour ventilation transversale

Nota : l'isolation sous rampant (non figurée) est disposée selon les principes illustrés par la figure 38.

### b) Le plafonnage et l'isolation sont établis parallèlement jusqu'au faîtage

La ventilation est assurée de façon linéaire en faîtage selon le principe dont la figure 29 fournit un exemple.

#### 2.4.2 Égouts

L'étanchéité complémentaire est prolongée jusqu'à l'extrémité du toit et l'on dispose en sous-face de l'avancée de toit les orifices de ventilation de l'espace sous le support d'étanchéité complémentaire.

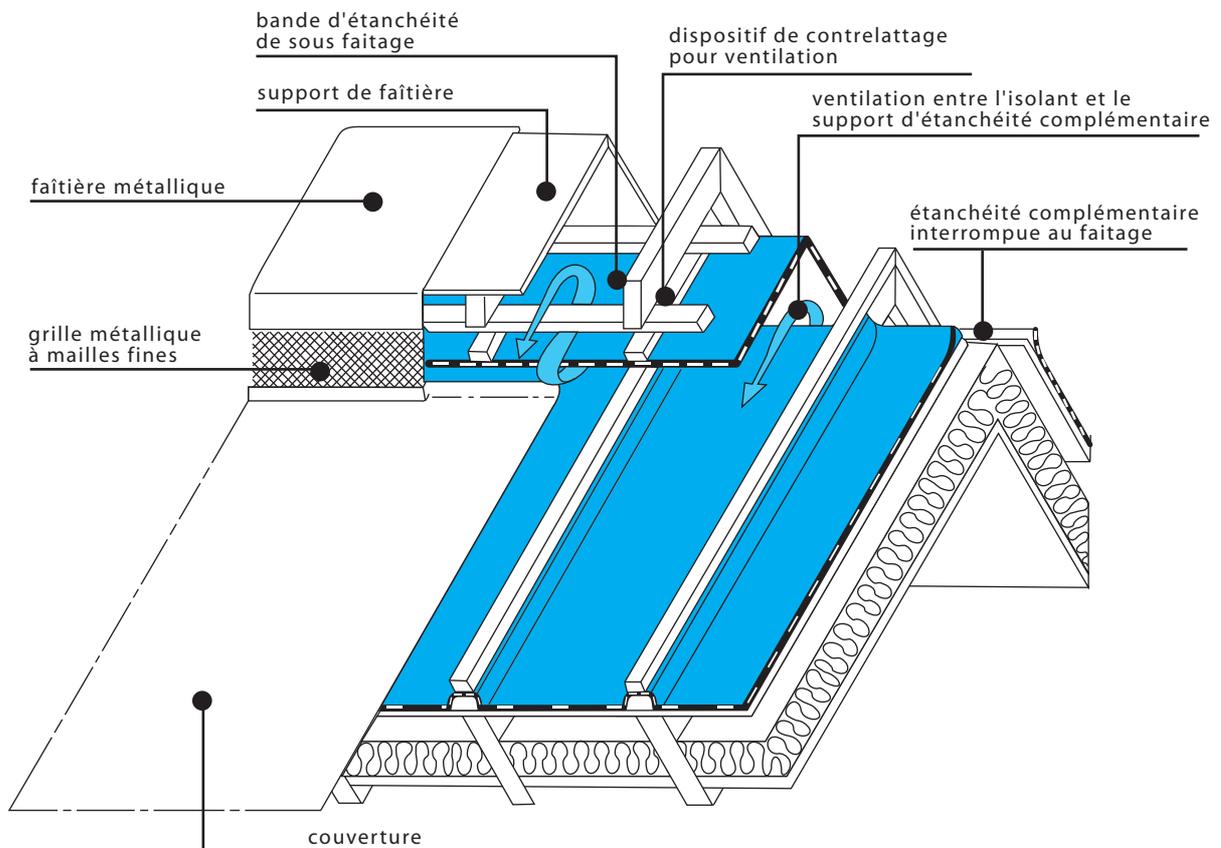
La figure 30 illustre le principe de double bandeau ventilé qui permet de reconduire vers l'extérieur les infiltrations éventuelles recueillies par l'étanchéité complémentaire, tout en ménageant un orifice linéaire de ventilation de l'espace sous couverture, protégé par une planche de rive extérieure.

#### 2.4.3 Rives latérales

Sous réserve du traitement spécifique des relevés d'étanchéité complémentaire et de la hauteur adaptée des planches de rive, les dispositions habituellement appliquées en plaine peuvent être adoptées en montagne.

Dans le cas où la configuration de toiture le rend nécessaire (présence de pénétrations, difficulté de ventilation entre l'égout et le faîtage), le principe de ventilation en rive peut être retenu. La figure 31 rend compte d'un exemple d'exécution dans ce cas. On relèvera que ce système nécessite l'emploi de rehausses transversales intermédiaires telles qu'évoquées par la figure 21.

Figure 29 : Ventilation en faîtage



### 2.4.4 Chéneaux centraux

La réalisation des chéneaux de raccordement à la rencontre de deux versants en bas de pente (chéneaux ou noues) nécessite des précautions particulières de traitement.

La *figure 32* illustre le principe de traitement de ce type de point singulier et fournit un exemple de réalisation de cet ouvrage.

### 2.4.5 Noues

Le traitement des versants en rencontre formant noue s'apparente à celui décrit au *paragraphe 2.4.4*.

On rappelle que la réalisation de noues en montagne est déconseillée par le Guide de conception (*cf. paragraphe 1.1.2*). La *figure 33* fournit un exemple de solution pour la réalisation d'une noue.

### 2.4.6 Pénétrations discontinues

La *figure 34* illustre le traitement d'une souche de cheminée.

Les dispositions décrites peuvent être adaptées aux autres types de pénétrations discontinues.

Selon l'importance en surface de ces ouvrages et des risques de défaut de ventilation qu'ils peuvent occasionner, on aura recours au principe de ventilation transversale de la sous-face du support. Cette disposition nécessite la mise en œuvre de rehausses intermédiaires transversales selon les dispositions de la *figure 21*.

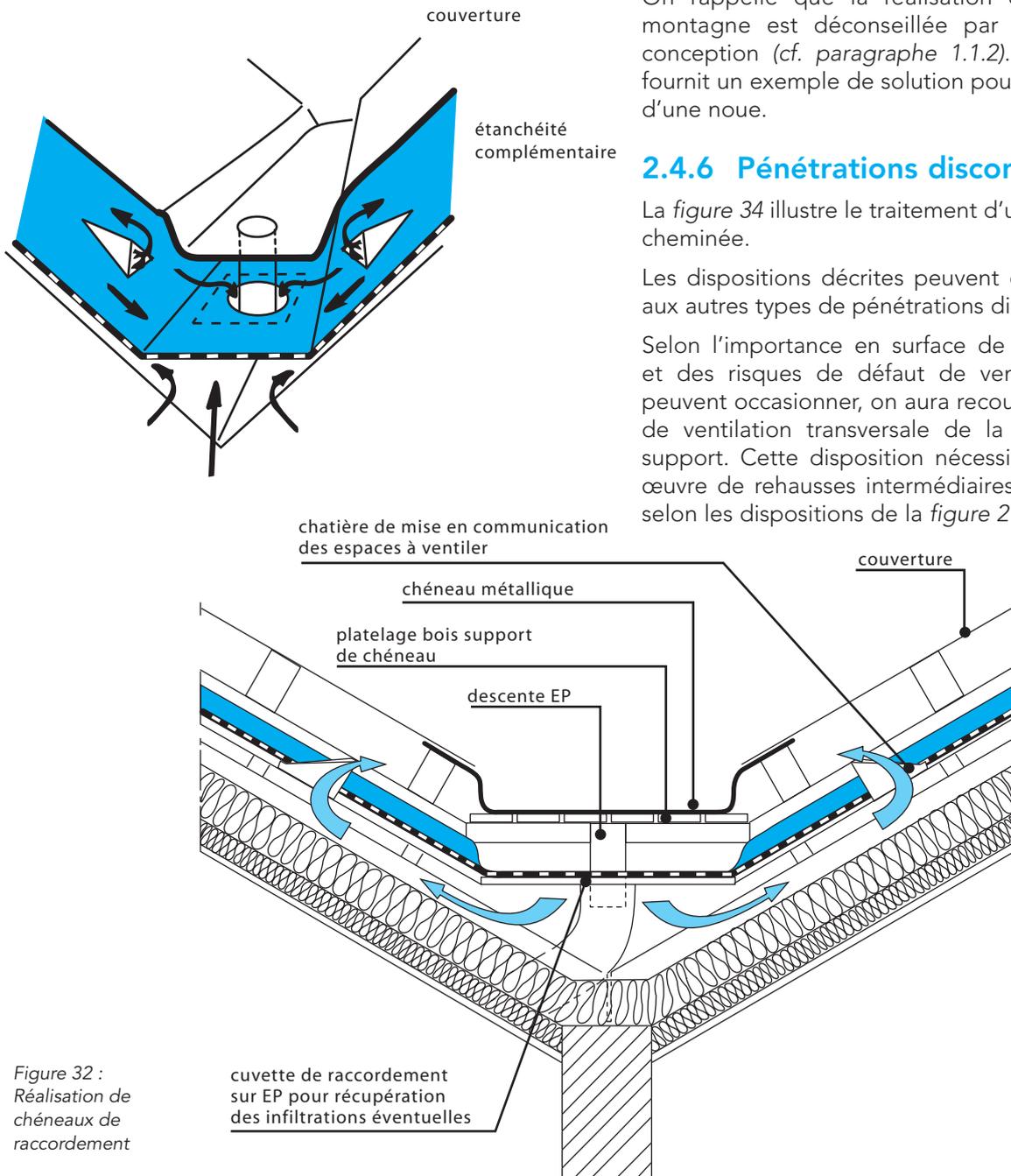


Figure 32 : Réalisation de chéneaux de raccordement