

Panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé sous Avis Technique ou Document Technique d'Application utilisés en support de couverture

Cahier des Prescriptions Techniques communes de conception et de mise en œuvre

Cahier des Prescriptions Techniques

Groupe Spécialisé n° 3.3

Produits et procédés des structures, planchers et autres composants structuraux

Groupe Spécialisé n° 5.1

Produits et procédés de couvertures



Commission chargée de formuler des Avis Techniques
et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

SOMMAIRE

Avant-Propos.....	5
Introduction.....	5
1. Principe et domaine d'emploi.....	5
1.1. Principe.....	5
1.2. Domaine d'emploi.....	5
1.3. Couvertures associées.....	6
1.3.1. Spécificités.....	6
1.3.2. Couvertures en climat de plaine.....	6
1.3.3. Couvertures en climat de montagne.....	7
2. Description des éléments.....	7
2.1. Panneaux structuraux.....	7
2.2. Pièces de bois structurelles.....	7
2.3. Ouvrage pare-vapeur.....	7
2.3.1. Avec isolation entre chevrons :.....	7
2.3.2. Avec isolation par technique Sarking :.....	8
2.4. Ecrans souples de sous-toiture (climat de plaine uniquement).....	8
2.5. Étanchéité complémentaire (climat de montagne).....	8
2.6. Isolation.....	8
2.6.1. Isolation entre chevrons.....	8
2.6.2. Isolation par technique sarking.....	8
3. Dispositions de conception.....	9
3.1. Conditions de mise en œuvre.....	9
3.2. Conditions concernant la structure porteuse.....	9
3.3. Sens de pose des panneaux.....	9
3.4. Dimensionnement des panneaux structuraux.....	10
3.5. Ouvertures, pénétrations dans les panneaux structuraux.....	10
3.6. Dimensionnement de la couverture.....	11
3.7. Protection en phase provisoire.....	11
3.8. Ventilation des couvertures froides ventilées.....	11
3.9. Butée en bas de pente pour retenir l'isolant.....	11
3.10. Ouvrage pare-vapeur.....	11
3.11. Étanchéité à la neige poudreuse (climat de plaine uniquement).....	11
4. Dispositions de mise en œuvre en climat de plaine.....	12
4.1. Organisation de la mise en œuvre.....	12
4.1.1. Répartition entre les lots « structure » et « couverture ».....	12
4.1.2. Acceptation du support de couverture.....	12
4.2. Mise en œuvre des panneaux structuraux.....	12
4.3. Protection provisoire des panneaux en phase chantier.....	13
4.3.1. Généralités.....	13
4.3.2. Protection provisoire par ouvrage parapluie.....	13
4.3.3. Protection provisoire par écran souple mis en œuvre sur chantier.....	13

4.3.4.	Protection provisoire par écran souple mis en œuvre en usine	17
4.4.	Contrôle de la siccité des panneaux structuraux.....	17
4.5.	Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur climat de plaine	18
4.6.	Mise en œuvre de l'isolation.....	18
4.6.1.	Isolation entre chevrons	18
4.6.2.	Isolation « sarking »	19
4.7.	Mise en œuvre des pièces de bois structurales et leurs fixations	20
4.8.	Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture(climat de plaine uniquement).....	20
4.9.	Mise en œuvre des couvertures en climat de plaine	21
4.9.1.	Spécifications générales.....	21
4.9.2.	Couverture en ardoises.....	21
4.9.3.	Couverture en bardeaux bitumés	21
4.9.4.	Couverture en tuiles de terre cuite ou béton.....	21
4.9.5.	Couvertures en plaques métalliques nervurées.....	22
4.9.6.	Couverture en feuilles et longues feuilles métalliques.....	22
4.9.7.	Couvertures en plaques ondulées fibres-ciment.....	22
4.9.8.	Couvertures non traditionnelles, selon Avis Techniques ou Document Technique d'Application	22
4.10.	Traitement des points singuliers.....	22
4.10.1.	Généralités	22
4.10.2.	Egouts	22
4.10.3.	Rives latérales	28
4.10.4.	Faitages et arêtiers.....	29
4.10.5.	Noues.....	31
4.10.6.	Pénétrations.....	33
5.	Dispositions de mise en œuvre particulières liées au climat de montagne	34
5.1.	Cadre technique.....	34
5.2.	Organisation de la mise en œuvre en climat de montagne	35
5.3.	Mise en œuvre des panneaux structuraux.....	35
5.4.	Protection provisoire des panneaux en phase chantier	36
5.5.	Contrôle de la siccité des panneaux structuraux.....	36
5.6.	Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur en climat de montagne	36
5.7.	Mise en œuvre de l'isolation.....	36
5.7.1.	Isolation entre chevrons	36
5.7.2.	Isolation « sarking »	36
5.8.	Mise en œuvre des pièces de bois structurales et leurs fixations	36
5.9.	Mise en œuvre de l'étanchéité complémentaire	36
5.10.	Mise en œuvre des couvertures en climat de montagne.....	37
5.11.	Ventilation de la couverture et de l'étanchéité complémentaire	37
5.12.	Traitement des points singuliers.....	37
6.	Entretien de la couverture.....	41
7.	Assistance technique.....	41
8.	Prescriptions particulières relatives au risque d'incendie venant de l'intérieur.....	41
9.	Sécurité en cas de séisme pour une utilisation en support de couverture.....	43
Annexe 1 : Exigences en vue de réaliser la fiche d'autocontrôle d'acceptation du support de couverture		44

Avant-Propos

Les Cahiers de Prescriptions Techniques (CPT) sont des parties intégrantes d'Avis Techniques présentant des dispositions communes. Ces CPT ne sont donc pas des textes à utiliser seuls, mais conjointement avec l'Avis Technique qui y fait référence, et qui peut les compléter ou les amender.

Introduction

Le présent CPT concerne les prescriptions techniques communes de conception et de mise en œuvre des Avis Techniques (ATEC) ou Documents Techniques d'Application (DTA) de la famille « Panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé », qui visent un domaine d'emploi en support de couverture (Annexe particulière « support de couverture » dans l'ATEC ou DTA du panneau structural).

Il vise à homogénéiser les pratiques et prescriptions de mise en œuvre minimales communes à l'ensemble de la famille.

Les ATEC et DTA sont délivrés par le Groupe Spécialisé n°3.3 « Produits et procédés des structures, planchers et autres composants structuraux », avec consultation du Groupe Spécialisé n°5.1 « Produits et procédés de couvertures », et peuvent ajouter des prescriptions complémentaires par rapport au présent document.

Les couvertures visées sont celles des DTU de la série 40, et/ou faisant l'objet d'un ATEC ou DTA du Groupe Spécialisé n°5.1 « Produits et procédés de couvertures » sur support en bois massif traditionnel, définis au § 1.3 du présent document.

1. Principe et domaine d'emploi

1.1. Principe

Les panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé sous ATEC/DTA sont des panneaux de grandes dimensions constitués de planches en bois massif, empilées en couches croisées à 90° et collées entre elles sur toute leur surface.

Si l'ATEC ou le DTA les vise expressément, les panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé sous ATEC/DTA sont destinés à l'emploi comme élément porteur de couverture, avec ou sans isolation.

Ils sont assemblés entre eux et mis en œuvre selon les prescriptions décrites dans leur Avis Technique / Document Technique d'Application particulier.

1.2. Domaine d'emploi

Les panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé sous ATEC/DTA supports de couverture peuvent être utilisés :

- En construction neuve ou en rénovation totale (jusqu'à la charpente) ;
- Sur tout type de bâtiments ;
- Au-dessus de locaux à hygrométrie faible et moyenne, c'est-à-dire pour lesquels le rapport $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$, où W est la quantité de vapeur produite à l'intérieur du local par heure en g/m^3 , et n le taux de renouvellement de l'air.

Les panneaux structuraux peuvent être utilisés en France métropolitaine (hors Départements et Régions d'Outre-Mer – DOM), en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m et inférieure à 2000 m).

Les panneaux structuraux sont utilisés comme éléments supports de couverture plane ventilée en sous-face (couverture froide).

1.3. Couvertures associées

1.3.1. Spécificités

Les couvertures sont de type « froide ». Leur conception nécessite une ventilation en sous-face de la couverture ou de son support direct, par l'aménagement d'une lame d'air ventilée, avec entrée en partie basse de toiture et sortie en partie haute.

Les sections minimales des entrées et sorties d'air, la pente, et les épaisseurs minimales de lame d'air doivent être conforme au DTU ou à l'Avis Technique / Document Technique d'Application du procédé de couverture utilisé.

L'isolation de la couverture est mise en œuvre « par l'extérieur », sur le support en panneau structural (cf. § 4.6). En complément, la mise en œuvre d'une isolation par l'intérieur du bâtiment est admise sous respect des prescriptions énoncées au § 4.6.1.2.

La pose du procédé de couverture s'effectue sur contrelattes ou chevrons, fixés aux panneaux structuraux, ou directement sur complexe isolant suivant un procédé de « sarking » conformément à son DTA (cf. § 4.6.2).

Les pentes minimales et les longueurs maximales de rampant sont données dans les DTU ou ATEC/DTA des couvertures associées.

Les couvertures sont « non structurales » et ne participent pas à la stabilisation de la charpente.

1.3.2. Couvertures en climat de plaine

En climat de plaine (altitude ≤ 900 m), les panneaux structuraux peuvent être associés aux :

- Différents types de couvertures discontinues sur liteaux :
 - ardoises naturelles (DTU 40.11),
 - ardoises en fibres-ciment (DTU 40.13),
 - tuiles de terre cuite à emboîtement et à glissement (NF DTU 40.21),
 - tuiles de terre cuite à emboîtement et à glissement à relief en pose à faible pente (Règles professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement et à glissement à relief de septembre 2015),
 - tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat (NF DTU 40.211),
 - tuiles canal de terre cuite (DTU 40.22),
 - tuiles plates de terre cuite (DTU 40.23),
 - tuiles planes en béton à glissement et à emboîtement longitudinal (DTU 40.241),
 - tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal (DTU 40.24),
 - tuiles plates en béton (DTU 40.25) ;
- Différents types de couvertures discontinues ou continues sur voligeage jointif ou sur panneaux supports conformes aux DTU en vigueur :
 - ardoises naturelle (DTU 40.11) ;
 - bardeaux bitumés (DTU 40.14) ;
 - tuiles canal de terre cuite (DTU 40.22) ;
 - grands éléments en feuilles et longues feuilles de zinc, d'acier inoxydable étamé, de cuivre ou de plomb (série DTU 40.4*) ;
- Différents types de couvertures discontinues posées sur lambourdes :
 - tôles d'acier nervurées (DTU 40.35),
 - tôles d'aluminium nervurées (DTU 40.36) ;
 - plaques ondulées en fibres-ciment (DTU 40.37) ;
- Couvertures discontinues ou continues sous Avis Technique ou Document Technique d'Application, posées sur liteaux, voliges ou lambourdes selon le DTA ou l'ATEC :
 - tuiles et feuilles métalliques (selon Document Technique d'Application) ;
 - bacs métalliques totalement supportés (selon Document Technique d'Application) ;
 - couvertures en petits éléments métalliques totalement supportés (selon Document Technique d'Application) ;
 - plaques bitumineuses (selon Document Technique d'Application) ;
 - plaques profilées en fibres-ciment supports de tuiles canal (selon Document Technique d'Application).

1.3.3. Couvertures en climat de montagne

En climat de montagne (altitude > 900 m et ≤ 2000 m), les panneaux structuraux peuvent être associés aux

- Couvertures décrites dans le « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de juin 2011 ;
- Couverture faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant une utilisation en climat de montagne sur support bois.

2. Description des éléments

2.1. Panneaux structuraux

Les panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé sont définis dans leur Avis Technique / Document Technique d'Application particulier.

Dans le cas où les panneaux sont mis en œuvre directement au contact de la lame d'air ventilée avec de l'air extérieure, les panneaux structuraux doivent être de classe d'emploi 2.

2.2. Pièces de bois structurelles

Les pièces de bois structurelles sont des éléments en bois conforme au DTU 31.1 permettant la mise en œuvre de la couverture sur les panneaux. Elles peuvent être de différentes formes : chevrons, lambourdes, pannes (cf. § 4.7).

NOTE : Les couvertures ne sont jamais mise en œuvre en pose directe sur le panneau structurel en bois contrecollé-croisé.

Dans le cas où les pièces de bois structurelles sont mises en œuvre directement au contact de la lame d'air ventilée avec de l'air extérieure, ces dernières doivent être de classe d'emploi 2.

Les largeurs d'appuis de ces pièces de bois respectent les valeurs prescrites par le DTU ou l'ATEC/DTA du procédé de couverture concerné.

Leurs hauteurs doivent permettre de ménager une lame d'air d'épaisseur égale ou supérieure à celle prescrite par le DTU ou l'ATEC/DTA dont relève la couverture. Elles doivent également permettre l'ancrage nécessaire et suffisant exigé par le procédé de couverture.

2.3. Ouvrage pare-vapeur

2.3.1. Avec isolation entre chevrons :

L'ouvrage pare-vapeur est conforme au DTU 45.10, à la norme NF DTU 31.2, ou à l'éventuel ATEC/DTA de l'isolant entre chevrons sous ATEC/DTA du Groupe Spécialisé n°20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation ».

En climat de plaine, l'ouvrage pare-vapeur aura une perméance équivalente à un $S_d \geq 18$ m ($S_d \geq 57$ m en zone très froide hors climat de montagne).

En climat de montagne (altitude > 900 m et ≤ 2000 m), l'ouvrage pare-vapeur, aura une perméance équivalente à un $S_d \geq 90$ m.

NOTE : Une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à -15°C (NF P 52-612/CN). Les départements de la zone très froide sont :

- Le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, les Vosges, le Territoire de Belfort, la Moselle et la Meurthe et Moselle pour les altitudes $> 400\text{ m}$.
- Le Doubs pour les altitudes $> 600\text{ m}$.
- L'Ain, les Hautes-Alpes, l'Isère, le Jura, la Loire, la Nièvre, le Rhône, la Haute-Saône, la Saône-et-Loire, la Savoie et la Haute-Savoie pour les altitudes $> 800\text{ m}$.

Les zones en climat de montagne, qui sont définies pour une altitude supérieure à 900 m , sont considérées comme zones très froides.

2.3.2. Avec isolation par technique Sarking :

L'ouvrage pare-vapeur est conforme l'ATEC/DTA du procédé de Sarking sous ATEC/DTA du Groupe Spécialisé n°5.1.

2.4. Ecrans souples de sous-toiture (climat de plaine uniquement)

L'écran souple de sous-toiture doit être certifié QB 25. De plus, il doit être certifié Sd1 (Hautement Perméable à la Vapeur d'eau) s'il n'est pas ventilé en sous face.

2.5. Etanchéité complémentaire (climat de montagne)

En climat de montagne (altitude $> 900\text{ m}$ et $\leq 2000\text{ m}$), l'étanchéité complémentaire est conforme au « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de juin 2011 ou à un Avis Technique / Document Technique d'Application.

2.6. Isolation

2.6.1. Isolation entre chevrons

2.6.1.1. Isolation extérieure entre chevrons

Dans le cas d'une isolation posée entre chevrons, les isolants sont conformes au DTU 45.10, ou à un ATEC/DTA spécifique du Groupe Spécialisé n° 20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation ».

2.6.1.2. Isolation intérieure complémentaire éventuelle

Sous réserve du respect des conditions énoncées au § 4.6.1.2, une finition avec un éventuel complément d'isolation par l'intérieur peut être réalisée en :

- Plaques de plâtre conformément aux NF DTU 25.41 (plaques fixées mécaniquement sur ossature rapportée ancrée dans les panneaux structuraux, avec une éventuelle isolation en laine minérale sous les panneaux structuraux, réalisée conformément au NF DTU 45.10).
- Complexe plaques de parement en plâtre-isolant conformément au NF DTU 25.42 (complexe fixé mécaniquement sur une ossature rapportée ancrée dans les panneaux structuraux).

2.6.2. Isolation par technique sarking

Les panneaux isolants sont conformes à un ATEC/DTA de procédé sarking.

3. Dispositions de conception

3.1. Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre de ce support relève de la compétence d'entreprises qualifiées, notamment des entreprises de charpente qualifiée. Elle nécessite le recours à des moyens de levage appropriés. La commande à dimensions, après étude de calepinage, peut faciliter la pose.

Les panneaux ne remplissent pas la fonction d'écran de sous-toiture, dont la présence ou non est stipulée dans les Avis Techniques, Documents Techniques d'Application ou DTU des couvertures associées aux panneaux.

Les incorporations électriques et la fixation d'objet, notamment les lignes de vie, n'ont pas fait l'objet d'une évaluation dans le cadre du présent document.

3.2. Conditions concernant la structure porteuse

La mise en œuvre est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses en :

- Acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne « Toiture en général » du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA ;
- Bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne « Bâtiments courants » et de la ligne « Éléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA ;
- Béton, conformément à la norme NF EN 1992-1-1/NA. Dans ce cas, des inserts ancrés bois ou métal doivent être mis en œuvre.

3.3. Sens de pose des panneaux

Les panneaux structuraux peuvent être mis en œuvre de deux manières, illustrées en figure 1 :

- En pose dite « chevron », sur deux appuis ou plus, avec porte à faux éventuel. Le panneau est placé dans le plan de toiture avec sa plus grande dimension perpendiculaire au faîtage et repose généralement sur la panne faîtière et la panne sablière, avec des appuis intermédiaires éventuels tels que des pannes ou des murs ;
- Ou en pose dite « panne », sur deux appuis ou plus, avec porte à faux éventuel. Le panneau est placé dans le plan de toiture avec sa plus grande dimension parallèle au faîtage et repose sur des arbalétriers, des pignons ou des murs avec des appuis intermédiaires éventuels.

Les panneaux reposent sur deux ou plus de trois appuis, avec possibilités de porte à faux précisées dans l'Avis Technique du panneau.

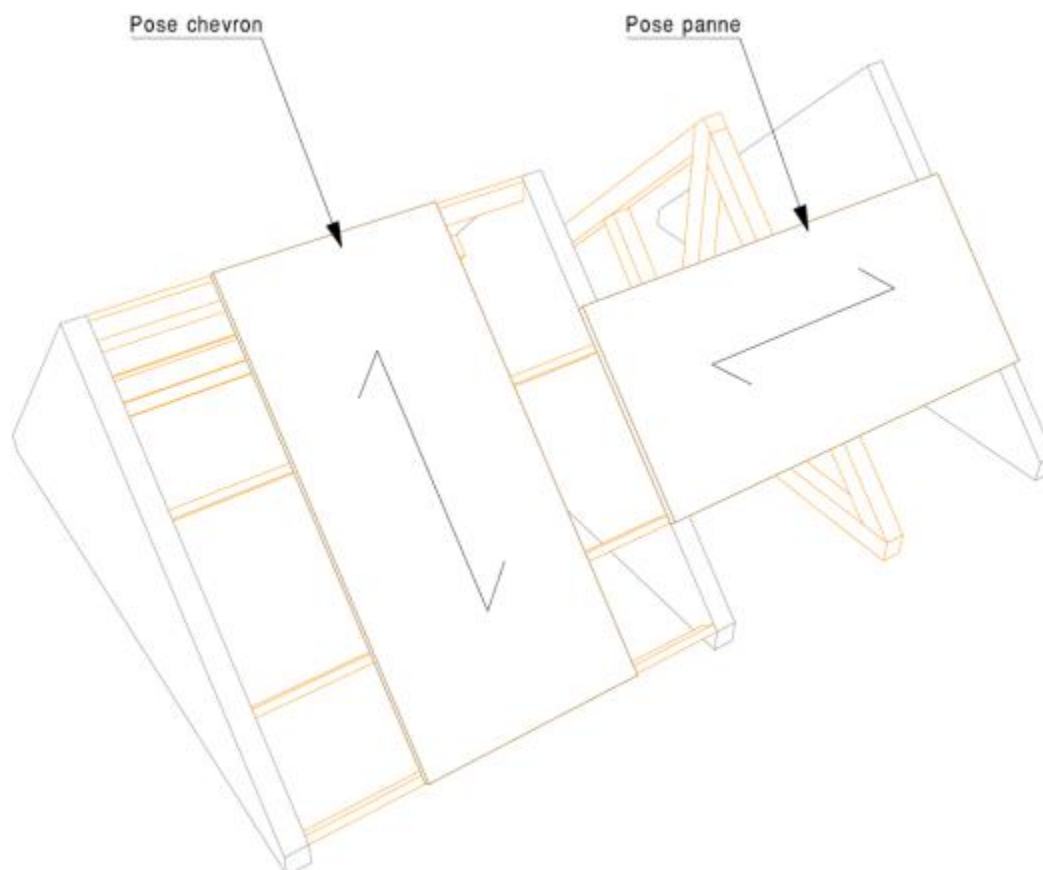


Figure 1 – Sens de pose des panneaux structuraux

3.4. Dimensionnement des panneaux structuraux

Le dimensionnement des panneaux structuraux support de couverture et de ses fixations est réalisé par le lot « structure » suivant les prescriptions définies dans l'Avis Technique / Document Technique d'Application du panneau structural, en fonction du mode de chargement (charges surfaciques, linéaires ou ponctuelles) transmis par la couverture ou son support (ex : lambourdes, chargement linéaire).

Dans le cas d'une pose « sarking », les panneaux sont d'épaisseur minimale 80 mm.

NOTE : Une épaisseur moindre est envisageable moyennant l'apport de justifications par essai dans le cadre de l'instruction des ATEC de panneau CLT et de « Sarking », auprès des Groupes Spécialisés n°3.3 et 5.1.

3.5. Ouvertures, pénétrations dans les panneaux structuraux

Les percements et ouvertures dans les panneaux structuraux pour les conduits de fumées, conduits de ventilation, souches, fenêtre de toits, lanterneaux, sont réalisés par l'entreprise titulaire du lot « structure bois », et doivent être justifiés mécaniquement. Un exemple de traitement de fenêtre de toit est donné en figure 23.

Il est nécessaire de justifier la reprise des efforts engendrés par les éléments rapportés :

- Soit seuls les panneaux structuraux reprennent les efforts, il est alors nécessaire de se référer à l'Avis Technique / Document Technique d'Application du panneau structural ;
- Soit des moyens de renforts structuraux sont utilisés pour réaliser un chevêtre porteur.

Il convient de respecter la distance de sécurité par rapport aux matériaux combustibles conformément au DTU 24.1 pour l'implantation des conduits de fumées. Un exemple est donné en figure 24.

3.6. Dimensionnement de la couverture

Les couvertures sont dimensionnées par le lot « couverture » conformément aux DTU et ATEC/DTA des procédés mentionnés au § 1.3, en considérant le panneau comme étant un support en bois massif de même épaisseur.

En application du DTU ou de l'ATEC/DTA dont relève la couverture, définissant l'épaisseur de la charpente support, les panneaux structuraux ou les pièces de bois rapportés ont l'épaisseur prescrite pour respecter les profondeurs d'ancrages minimales exigées pour la fixation du procédé de couverture ou de son support direct.

La tenue au vent doit être justifiée pour l'ensemble du complexe de couverture (procédé de couverture, contrelattes et pièces de bois support de couverture éventuelles), jusqu'au support en panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé.

En fonction des valeurs P_k de résistance caractéristique à l'arrachement des fixations (selon NF P 30-310, dans l'épaisseur du support (panneau structural ou pièces de bois rapportées)) et de la densité de fixation, la résistance de la couverture à la dépression devra être vérifiée avec un coefficient de sécurité $\gamma_m = 1,35$ sur la valeur P_k des fixations, dans la mesure où l'épaisseur de la pièce de bois est de 80 mm au moins, et sa largeur de 60 mm au moins.

3.7. Protection en phase provisoire

La protection en phase provisoire des panneaux devra être immédiate.

Au cas où la couverture n'est pas mise en œuvre à l'avancement, une protection provisoire des panneaux conforme au § 4.3 devra être assurée par l'entreprise ayant posé ces supports.

3.8. Ventilation des couvertures froides ventilées

Afin de respecter les espaces de ventilation spécifiés par les DTU ou les ATEC/DTA des couvertures froides, des pièces de bois créant un contre lattage ou chevronnage sont nécessaires pour supporter les éléments de couverture et leur support direct.

3.9. Butée en bas de pente pour retenir l'isolant

En fonction de la pente, lorsque le DTU ou l'ATEC/DTA de l'isolant l'exige, il peut être nécessaire de réaliser un dispositif de butée en bas de pente en pièce de bois structurelle conforme au § 2.2.

3.10. Ouvrage pare-vapeur

La mise en place d'un pare-vapeur est prévue dans les cas suivants :

- Lorsque le DTAdu procédé de sarking et/ou de couverture le prévoit ;
- Lorsqu'un écran souple de sous-toiture classé Sd1, certifié QB 25, est prévu (excepté en toiture froide non isolée sur bâtiment ouvert ventilé par l'air extérieur) ;
- En climat de montagne.
- Lorsque le référentiel technique (DTU 45.10 ou AT/DTAdu GS 20) dont relève l'isolation le prescrit
- Lorsqu'il est prévu par les Documents et Pièces du Marché (DPM)

Le traitement de l'étanchéité à la vapeur d'eau sans ouvrage pare-vapeur n'est pas envisagé dans le présent document

3.11. Étanchéité à la neige poudreuse (climat de plaine uniquement)

Pour les couvertures en petits éléments et lorsque l'étanchéité à la neige poudreuse est recherchée, il y a lieu de recourir à l'emploi d'un écran souple de sous-toiture certifié QB 25, et mis en œuvre selon les dispositions du NF DTU 40.29.

4. Dispositions de mise en œuvre en climat de plaine

4.1. Organisation de la mise en œuvre

4.1.1. Répartition entre les lots « structure » et « couverture »

Sauf dispositions contraires mentionnées dans l'Avis Technique du procédé de panneau structural, la répartition entre les lots « structure » et « couverture » se fait de la façon suivante :

- Le titulaire du lot « structure bois » met en œuvre les panneaux structuraux et leurs fixations conformément aux dispositions prévues dans l'Avis Technique/ Document Technique d'Application, ainsi que les éventuelles pannes, lambourdes ou chevrons selon le type de couverture retenu.
- L'ouvrage pare-vapeur est mis en œuvre par le titulaire du lot « couverture », ou par le titulaire du lot « structure bois » dans le cas d'isolation rapportée entre chevrons.
- Le titulaire du lot « couverture » met en œuvre l'ouvrage de couverture, et lorsqu'ils existent, l'isolation et l'écran de sous-toiture éventuel.

4.1.2. Acceptation du support de couverture

Les prescriptions spécifiques du paragraphe suivant devront être respectées.

Le support constitué par le titulaire du lot gros œuvre en charge de la pose des éléments structuraux doit faire l'objet d'une acceptation contradictoire avec le couvreur, en présence du Maître d'Œuvre portant notamment sur les points suivants :

- Planéité du plan de pose avec notamment limitation du désaffleurement entre deux panneaux ± 2 mm, compatible avec la nature des éléments à mettre en œuvre (notamment l'isolant pour les couvertures) et ouverture entre deux panneaux < 10 mm ;
- Respect de la pente prescrite par le DTU ou à l'Avis Technique / Document Technique d'Application dont relève la couverture adoptée ;
- Rebouchage des percages nécessaires au levage de diamètres supérieurs à 10 mm dans les panneaux ;
- Contrôle de siccité des panneaux structuraux selon le § 4.4.

Au-delà de 225 m² de surface de panneaux, un modèle de fiche d'autocontrôle est fourni pour cette acceptation du support en Annexe 1.

4.2. Mise en œuvre des panneaux structuraux

La mise en œuvre de ce support relève de la compétence d'entreprises qualifiées, notamment des entreprises de charpente qualifiée. Elle nécessite le recours à des moyens de levage appropriés. La commande à dimensions, après étude de calepinage, peut faciliter la pose.

La fixation des panneaux sur la structure porteuse et l'assemblage des panneaux entre eux sont effectués conformément aux dispositions de l'Avis Technique du panneau structural.

Le désaffleurement entre deux panneaux structuraux d'un même plan ne doit pas excéder 2 mm.

Les jeux entre panneaux ou entre panneaux et éléments de jonctions rapportés de type languette ne doivent pas excéder la valeur spécifiée dans l'AT EC/DTA du panneau structural.

En phase chantier, les panneaux structuraux mis en œuvre doivent recevoir une protection provisoire vis-à-vis du risque d'humidification selon le § 4.3.

Pour ce qui est des locaux sous-jacents, durant cette phase chantier provisoire, lorsqu'il est utilisé des matériaux de construction nécessitant des phases de séchages et engendrant donc une phase d'évaporation d'eau dans le bâtiment, les locaux doivent être ventilés pour éviter l'humidification des panneaux structuraux. Il convient d'assurer une ventilation naturelle ou mécanique du bâtiment pour assurer le renouvellement de l'air dans le bâtiment lors de cette phase (cf. e-cahier CSTB n° 3802).

4.3. Protection provisoire des panneaux en phase chantier

4.3.1. Généralités

Lorsque la couverture n'est pas mise en œuvre directement à l'avancement, il est nécessaire de protéger les panneaux structuraux vis-à-vis des intempéries par un ouvrage de protection provisoire imperméable en phase chantier.

4.3.2. Protection provisoire par ouvrage parapluie

La première solution consiste en une protection temporaire sous la forme d'un parapluie qui fonctionne sur le principe d'un coffrage, conçu, dimensionné et mis en œuvre par le lot « Structure ». Cette solution permet aux différents corps de métier de réaliser leur ouvrage sans intervenir sur l'ouvrage de protection (cf. § 8.2 du e-cahier CSTB n°3814 et figure 2).

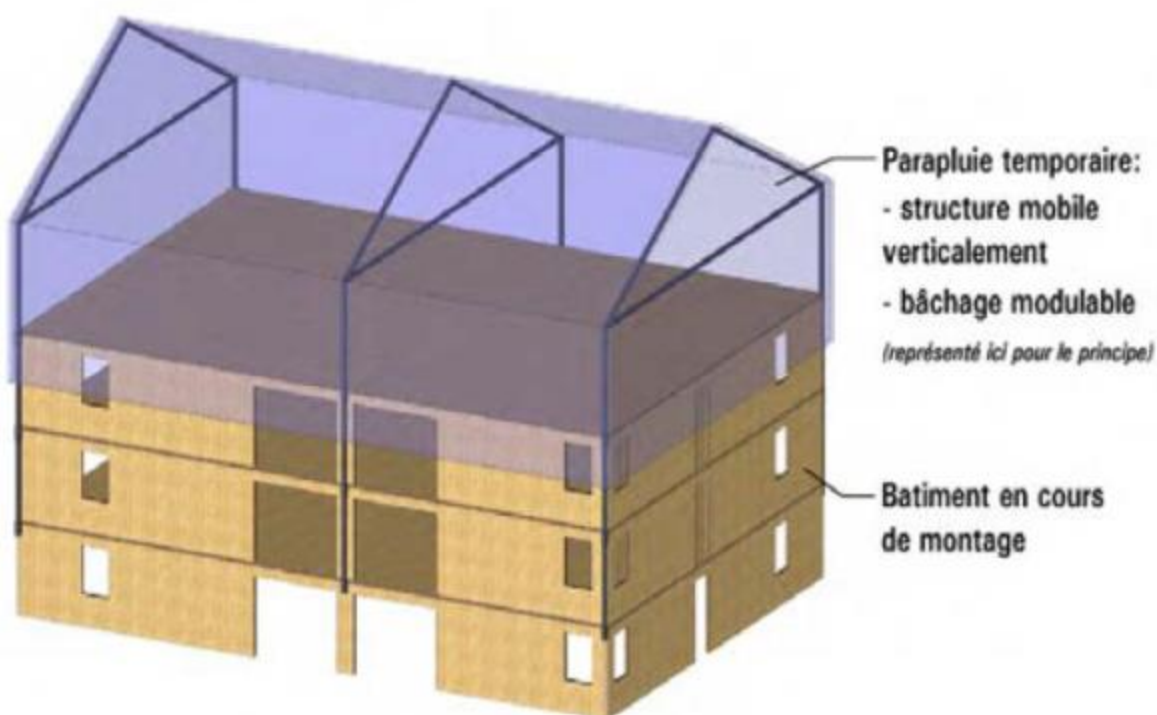


Figure 2 – Protection provisoire par ouvrage parapluie

4.3.3. Protection provisoire par écran souple mis en œuvre sur chantier

4.3.3.1. Définition

La seconde solution consiste en une protection par application de protections temporaires sous forme de lés fixées sur les panneaux structuraux. Cette solution est réservée aux formes de couvertures rectangulaires ou carrées, de surface maximale 225 m².

Dans les autres cas de toiture, il convient d'utiliser une protection de type « parapluie » (cf. § 4.3.2).

4.3.3.2. Nature

Les protections temporaires utilisables sont constitués d'écrans souples synthétiques à base de polyéthylène, polypropylène ou polyester, de type écrans pare-pluie conformes à la partie 1-2 du NF DTU 31.2.

Selon la durée de vieillissement selon l'annexe C de la norme NF EN 13859-2 (336 / 1 000 / 5 000 heures), ayant été appliquée pour obtenir le classement W1 de résistance à la pénétration de l'eau, les écrans souples doivent être remplacés par le titulaire du lot structure bois, à une fréquence de :

- 15 jours pour un écran vieilli 336 h ;
- 3 mois pour un écran certifié QB38 "1000h" ;
- 6 mois pour un écran vieilli 5 000 h.

Des protections provisoires différentes, proposant notamment des durées d'exposition différentes, sont à justifier dans le cadre de l'instruction de l'Avis Technique / Document Technique d'Application particulier du panneau structural, et à valider par les Groupes Spécialisés n° 3.3 et 5.1.

4.3.3.3. Mise en œuvre de la protection provisoire par écran souple

Les protections temporaires sont posées perpendiculairement à la ligne de plus grande pente de la couverture. Les protections sont posées en lés successifs, du bas de pente vers le haut de pente. Le recouvrement minimum des lés des protections est de 10 cm. La jonction entre les lés est complétée avec une bande adhésive compatible avec l'écran souple au sens de l'annexe D de la partie 1-2 du NF DTU 31.2.

Les protections temporaires sont fixées aux panneaux structuraux par des lignes de fixation (pointes ou des agrafes conformes à la partie 1-2 du NF DTU 31.2) d'entraxe 600 mm. L'entraxe entre pointes ou agrafes est de 300 mm maximum. Au droit de chaque pointe ou agrafe, sont mises en œuvre des pastilles adhésives de diamètre minimum 2,5 cm, compatibles avec l'écran souple.

4.3.3.4. Gestion des points singuliers

Il convient de protéger les chants des panneaux structuraux exposés aux intempéries en descendant la protection temporaire de 10 cm en dessous des chants des panneaux (cf. figure 3), ou en fixant la protection sous le panneau structural s'il est accessible, en assurant alors une cote de 10 cm minimum par rapport au chant du panneau (cf. figure 3 avec débord de toiture). Dans le cas où la protection est descendue dans le plan du mur en bas de pente (cf. figure 3 sans débord de toiture), il convient de l'arrêter sur un tasseau jouant le rôle de goutte d'eau.

Dans le cas d'une surface en plan de toiture supérieure à 100 m², et en l'absence de relief en bas de pente, il est nécessaire de mettre en œuvre une gouttière temporaire dimensionnée selon le DTU 60.11 P3 en bas de pente (cf. figure 4). La liaison entre la gouttière et la protection temporaire est complétée par une bande adhésive, compatible avec l'écran souple et le matériau de la gouttière. La gouttière est raccordée sur un réseau vertical, ou, à défaut, l'eau sera rejetée en façade avec un débord d'au moins 100 cm.

Les protections de section courante sont relevées au niveau des éventuels reliefs sur une hauteur minimale de 20 cm (cf. figure 5). La jonction entre la protection temporaire protégeant le relief et la protection temporaire de section courante est réalisée par la superposition de la protection du relief sur la protection de section courante avec un recouvrement vertical de 10 cm minimum. La jonction entre les lés est complétée avec une bande adhésive compatible avec la protection.

Dans le cas de relief en bas de pente, sont réalisées dans les panneaux structuraux des réservations permettant de recevoir des naissances et descentes d'eaux pluviales. Ces réservations doivent être justifiées mécaniquement conformément à l'Avis Technique du panneau structural.

Des évacuations d'eaux pluviales sont mises en œuvre dans ces réservations et fixées aux panneaux structuraux. Les protections temporaires viennent recouvrir ces évacuations d'eaux pluviales. Le raccord est complété par une bande adhésive.

L'évacuation est raccordée à un réseau horizontal de tuyaux d'évacuation d'eau de pluie débouchant sur un réseau vertical, ou, à défaut, l'eau sera rejetée en façade avec un débord d'au moins 100 cm.

En cas de réservations dans les panneaux structuraux, un panneau bois de type NF EN 13986 ou un panneau CLT dimensionné pour résister aux efforts de vents et aux passages éventuels est rapporté et fixé pour recouvrir la réservation. La protection temporaire est fixée sur le panneau de protection bois rapporté de la même manière qu'en section courante (cf. figure 6).

Il convient vérifier s'il y a des stagnations d'eaux éventuelles après chaque période d'intempéries et il est nécessaire le cas échéant d'évacuer l'eau accumulée au racleau en la dirigeant vers le bas de pente, ou dans le cas de présence de relief en bas de pente, en la dirigeant vers les descentes d'eaux pluviales.

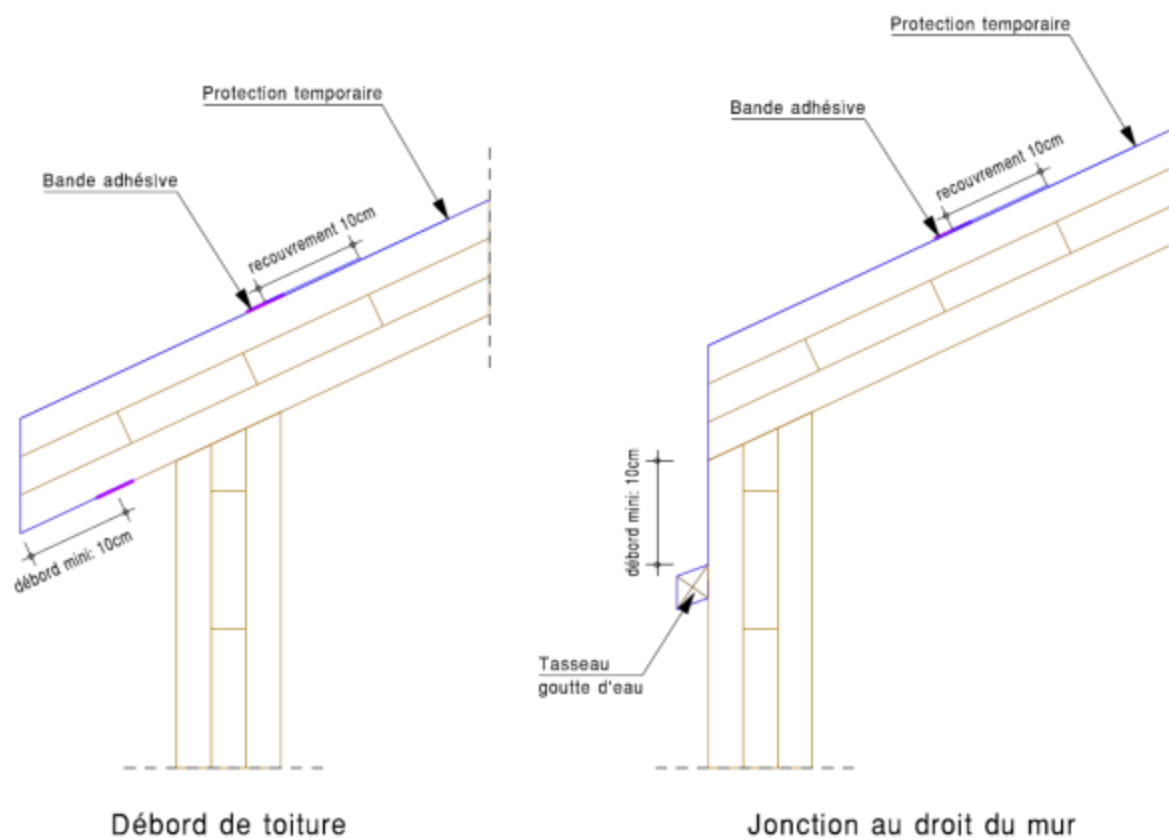


Figure 3- Gestion en bas de pente de la protection provisoire par écran souple mis en œuvre sur chantier

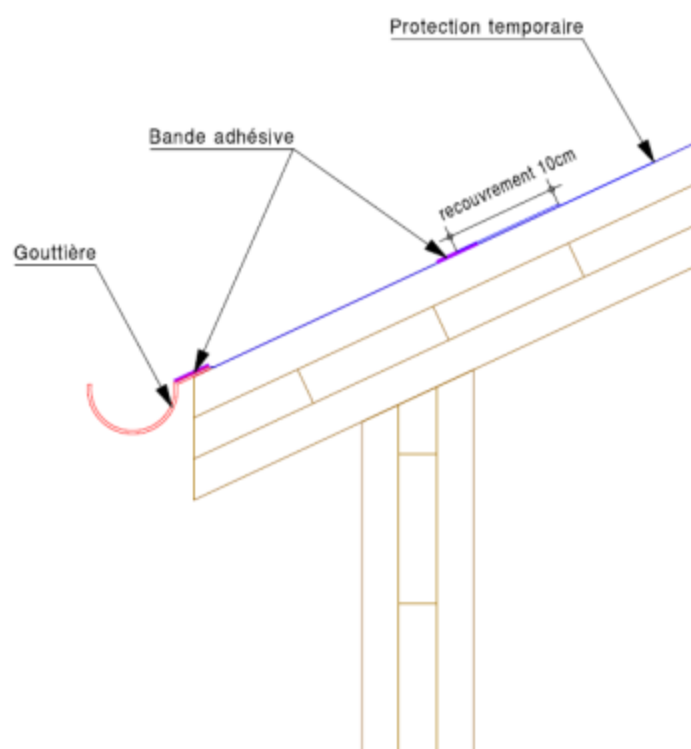
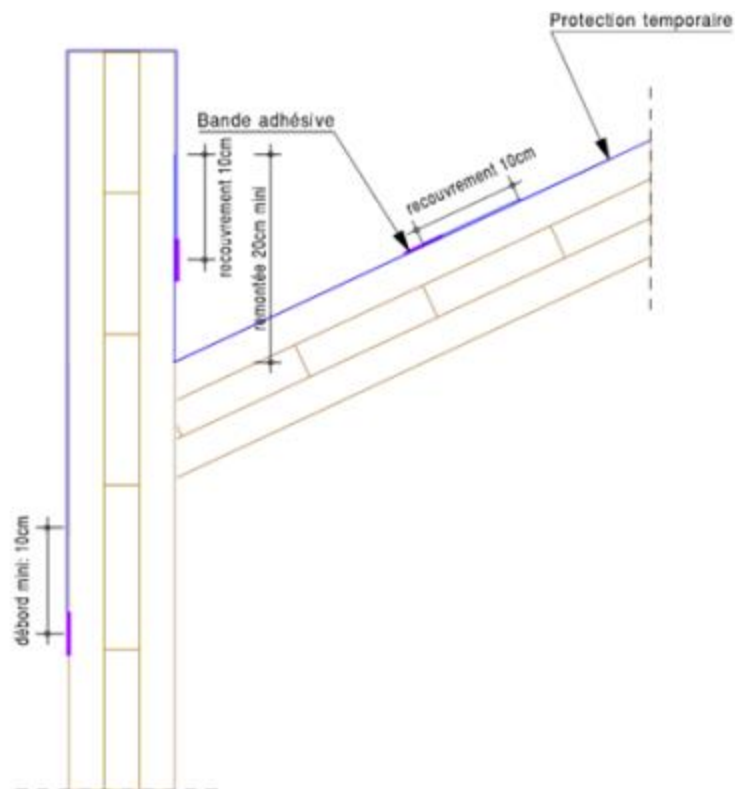


Figure 4 - Mise en œuvre d'une gouttière en bas de pente de protection provisoire (surfaces $\geq 100 \text{ m}^2$)



NOTE : Ce chéneau présente une pente au moins égale à 5 mm par mètre. Des naissances d'eaux pluviales ou trop-pleins permettent l'évacuation de l'eau.

Figure 5 - Gestion d'un relief par protection provisoire

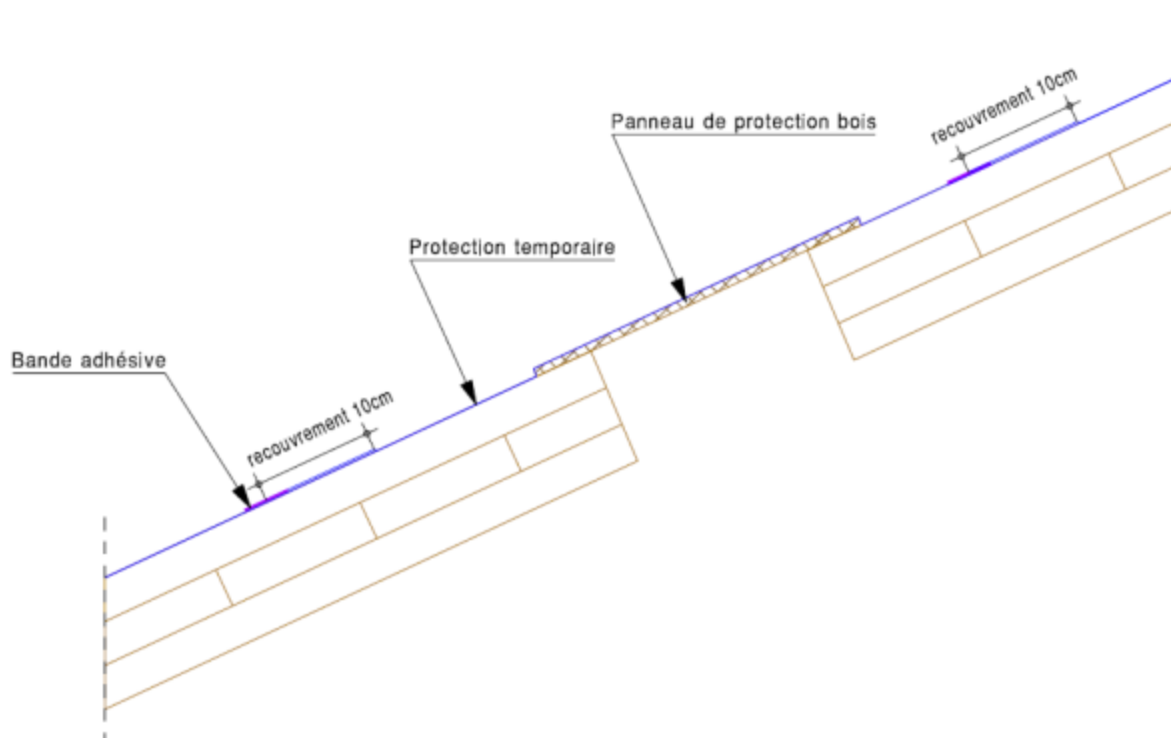


Figure 6 - Mise en œuvre de la protection provisoire par écran souple section courante

4.3.3.5. Gestion de la protection provisoire par écran souple

La protection, y compris les pointes ou agrafes de fixation, est déposée à l'avancement des travaux d'isolation et de couverture. Le composant du complexe de couverture mis en œuvre sur les panneaux structuraux est posé du

haut de pente vers le bas de la pente. En cas d'interruption du chantier, la protection temporaire de l'ouvrage de couverture, installée par le titulaire du lot couverture recouvre celle des panneaux structuraux sur au moins 10 cm.

Dans le cas où la protection temporaire est abîmée, une réparation ponctuelle est réalisée, soit par empiècement avec le matériau d'origine, soit par bande adhésive en fonction de la taille de la zone concernée.

4.3.4. Protection provisoire par écran souple mis en œuvre en usine

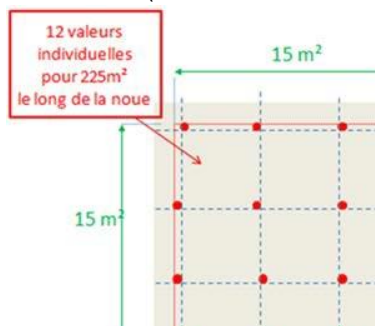
La protection provisoire par écran souple peut dans certains cas être prévue lors de la fabrication du panneau structural, en usine.

Ces écrans souples sont alors décrits dans les Avis Techniques / Documents Techniques d'Application particuliers des panneaux structuraux. Ils sont à justifier dans le cadre de l'instruction de l'ATEC/DTA, et à valider par les Groupes Spécialisés n° 3.3 et 5.1.

4.4. Contrôle de la siccité des panneaux structuraux

Afin de respecter les conditions de service des panneaux structuraux, leur humidité, mesurée à 40 mm de la surface ou à mi épaisseur pour les panneaux d'épaisseur inférieure à 80 mm (cette profondeur doit être adaptée à +/- 5 mm s'il s'avère que la composition du panneau entraîne la présence d'un plan de collage à cette épaisseur), avec un humidimètre selon la norme NF EN 13183-2 : 2002, ne doit pas être supérieure à 18 % au moment de la mise en œuvre du complexe de couverture. L'appareil de mesure sera du type humidimètre électrique à résistance équipé d'électrodes isolées et devra être calibré.

Un zonage délimitant sur plan des surfaces de 225 m² doit être réalisé. Sur chaque zone, un repérage des points de mesure doit être formalisé sur plan à raison d'un point tous les 5 m de chaque côté de la noue ou du bas de versant et 1 tous les 5 m environ en partie courante (soit une douzaine de mesures individuelles pour cette zone):



- Si, sur cette zone, l'humidité moyenne est < à 18 % avec au plus une valeur individuelle entre 18 et 25%, le support est admissible d'un point de vue de l'humidité ;
- Si, sur cette zone, l'humidité moyenne est < à 18 % mais qu'au moins deux valeurs individuelles sont comprises entre 18 et 25 %, il est nécessaire de protéger de l'eau et de ventiler les panneaux structuraux ;
- Si, au moins une valeur individuelle est > à 25%, il est nécessaire de remplacer le/les panneaux structuraux concernés et de refaire les mesures ;
- Si, sur cette zone, l'humidité moyenne est > à 18 % mais que toutes les valeurs individuelles sont < à 25%, il est nécessaire de protéger de l'eau et de ventiler les panneaux structuraux ;
- Dans les autres cas, il est nécessaire de remplacer les panneaux structuraux.

Les mesures d'humidité avant mise en œuvre du complexe de couverture sont formalisées et transmises au maître d'œuvre avec les indications suivantes : plan de zonage, identification de la zone, référence du panneau structural, date, référence de l'instrument de mesure utilisé, essence des panneaux livrés, température sélectionnée et profondeur de pénétration.

4.5. Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur climat de plaine

L'ouvrage pare-vapeur est positionné sur la face extérieure des panneaux structuraux.

Il est mis en œuvre conformément au DTU 31.2, ou à l'ATEC/DTA du procédé d'isolation entre chevrons du Groupe Spécialisé n°20.

Lors de la mise en œuvre d'un procédé du type « sarking », se référer à l'ATEC/DTA du procédé de sarking.

4.6. Mise en œuvre de l'isolation

4.6.1. Isolation entre chevrons

4.6.1.1. Isolation extérieure entre chevron

Dans le cas d'une isolation posée entre chevrons, sur la face extérieure des panneaux structuraux, les isolants peuvent, selon les exigences thermiques et la nature de l'isolant, être posés en monocouche (une couche répartie entre les chevrons disposés parallèlement à la pente) ou bicouche (deux couches croisées, l'une posée perpendiculairement à la pente entre les pannes, et la suivante parallèlement à la pente entre les chevrons, cf. figure 7).

Les isolants sont mis en œuvre conformément au DTU 45.10, ou à un ATEC/DTA spécifique du Groupe Spécialisé n° 20.

Il est possible d'ajouter un complément d'isolation intérieure en sous-face de panneau structurel, conformément au § 4.6.1.2 ci-après.

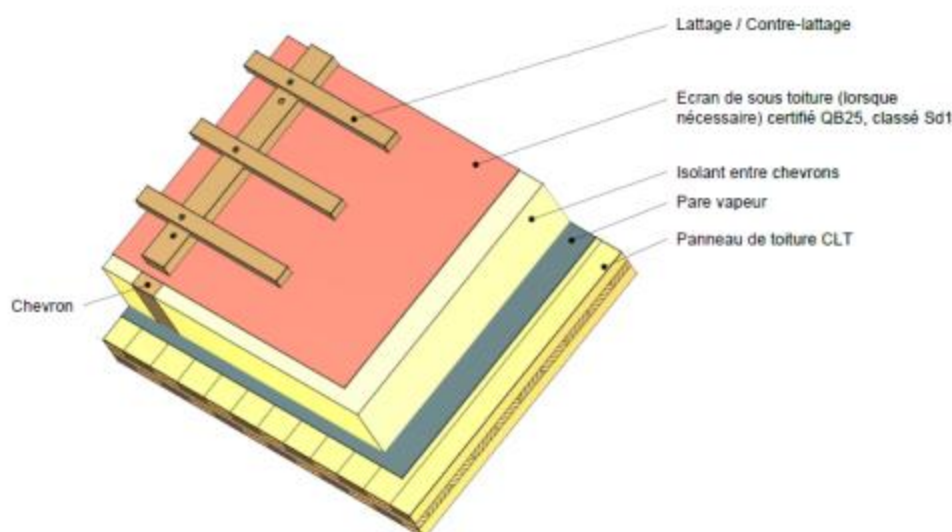


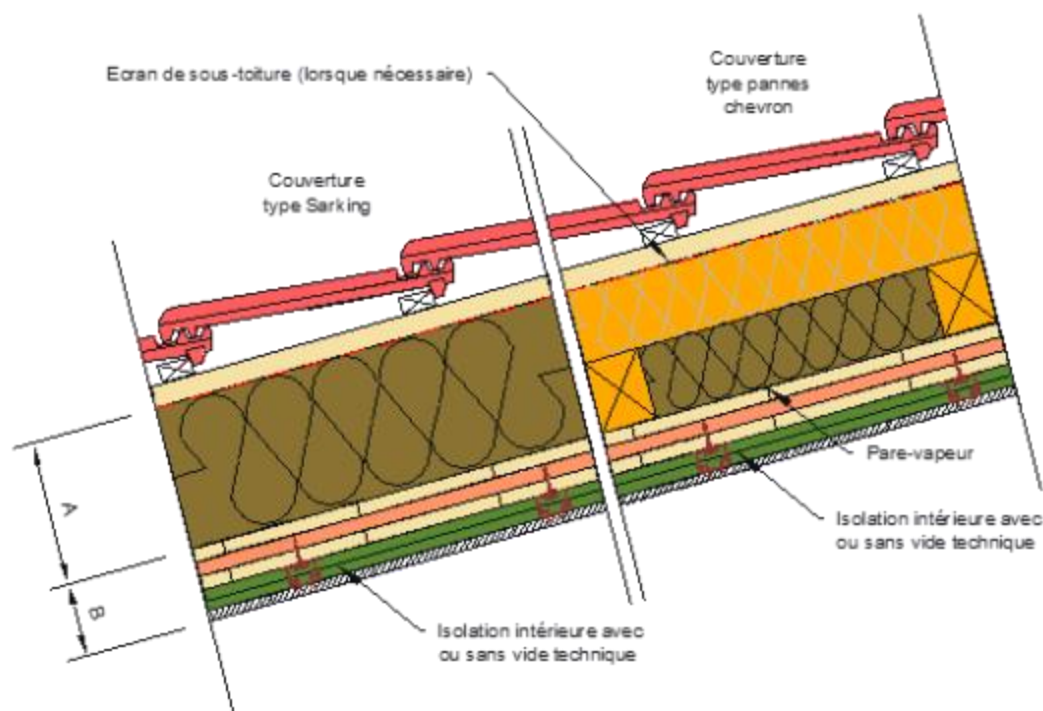
Figure 7 – Isolation extérieure entre chevrons

4.6.1.2. Isolation intérieure complémentaire éventuelle

Dans le cas d'une isolation principale posée entre chevrons sur la face extérieure des panneaux structuraux, une finition avec isolation intérieure complémentaire, conforme au § 2.6.1.2, peut être mise en œuvre en sous-face des panneaux, sous réserve de vérifier (cf. figure 8) :

- Hors zones très froides (cf. NOTE ci-dessous), la règle du 1/3 - 2/3 : la règle est vérifiée lorsque la résistance thermique au-dessus de l'ouvrage pare-vapeur (côté extérieur) est supérieure ou égale à deux fois la résistance thermique sous le pare-vapeur (côté intérieur), en tenant compte des caractéristiques thermiques des éléments placés côté intérieur, sous l'ouvrage pare-vapeur (panneaux structuraux, isolants acoustiques, habillage ou faux-plafond).
- En zones très froides (cf. NOTE ci-dessous), la règle du 1/4 - 3/4 : la règle est vérifiée lorsque la résistance thermique après l'ouvrage pare-vapeur (côté extérieur) est supérieure ou égale à trois fois la

résistance thermique avant le pare-vapeur (côté intérieur)), en tenant compte des caractéristiques thermiques des éléments placés côté intérieur, sous l'ouvrage pare-vapeur (panneaux structuraux, isolants acoustiques, habillage ou faux-plafond).



Notes :

- A correspond à la résistance thermique de l'isolant extérieur égale au minimum au 2/3 de la résistance thermique totale en climat de plaine, et à 3/4 de la résistance thermique totale en zones très froides.
- B correspond à la résistance thermique des composants intérieurs égale au maximum à 1/3 de la résistance thermique totale en climat de plaine et à 1/4 de la résistance thermique totale en zones très froides.

Figure 8 – Configurations avec une isolation intérieure complémentaire

4.6.2. Isolation « sarking »

Avec un procédé de sarking, l'isolant est posé en lit continu sur les panneaux structuraux (cf. figure 9). Des contrelattes sur lesquels sont fixés les éléments supports de couverture sont fixés, au travers de l'isolant, dans les panneaux structuraux par des vis.

La mise en œuvre des panneaux isolants se fait conformément à l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du procédé de sarking.

Dans ce cas, les panneaux structuraux ont une épaisseur minimale de 80 mm.

NOTE : Une épaisseur moindre est envisageable moyennant l'apport de justifications par essai dans le cadre de l'instruction des ATEC de panneau CLT et de « Sarking », auprès des Groupes Spécialisés n°3.3 et 5.1.

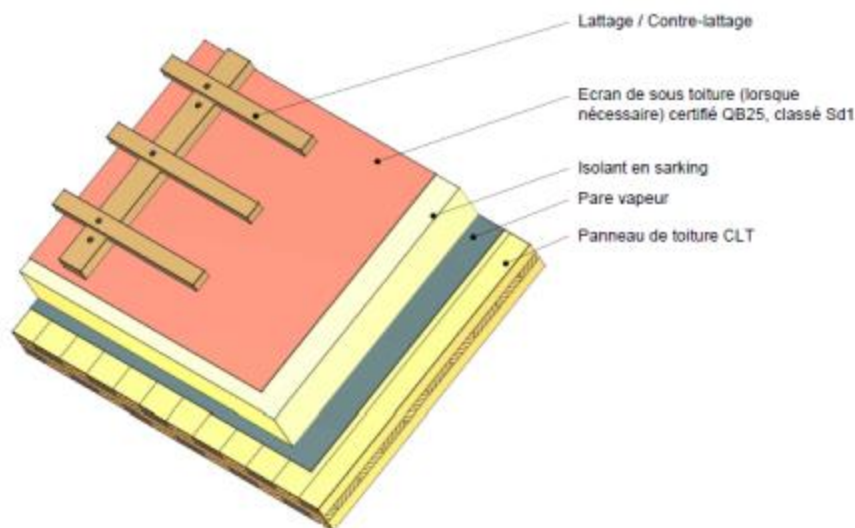


Figure 9 – Isolation sarking sous DTA

4.7. Mise en œuvre des pièces de bois structurales et leurs fixations

Sauf dispositions contraires mentionnées dans l'Avis Technique / Document Technique d'Application particulier du panneau structural, ces pièces de bois (cf. § 2.2) et leurs fixations sont dimensionnées et mises en œuvre par le charpentier.

Pour le dimensionnement de ces pièces, on se référera au NF DTU 31.1.

Trois types de pièces de bois structurales peuvent se rencontrer :

- des chevrons parallèles au rampant, dans le cas de la pose avec chevrons rapportés et isolation entre chevrons ;
- Des pannes/lambourdes perpendiculaires au rampant dans le cas de couverture où la ventilation peut se faire par les ondes des plaques (ex : Couvertures en plaques de fibres-ciment selon NF DTU 40.37 ou en plaques sous-tuiles sous DTA) ;
- Des pannes/lambourdes perpendiculaires au rampant et surélevées par des pièces ponctuelles de bois lorsque la ventilation ne peut pas se faire par les ondes des plaques ou que la section des ondes n'est pas suffisante (ex : Couverture en plaques nervurées selon NF DTU 40.35 ou NF DTU 40.36).

La fixation des pannes, lambourdes et chevrons entre-eux et sur les panneaux est assurée par des vis auto-perceuses de diamètre minimum 6 mm, ayant une longueur telle que la profondeur d'ancrage soit d'au moins 50 mm. D'autres éléments de fixations peuvent être utilisés sous réserve de justification mécanique conformément à la norme NF EN 1995-1-1 et NF EN 1995-1-1/NA.

4.8. Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture (climat de plaine uniquement)

La pose d'un écran de sous toiture, certifié QB 25, peut être rendue nécessaire lorsque prescrite par le DTU ou Avis Technique / Document Technique d'Application de la couverture ou de l'isolant envisagée, ou lorsque que les Documents et Pièces Marché (DPM) le prévoient.

L'écran souple de sous-toiture est alors mis en œuvre selon la norme NF DTU 40.29.

4.9. Mise en œuvre des couvertures en climat de plaine

4.9.1. Spécifications générales

Les couvertures associées admises sont mentionnées au § 1.3.1.

La mise en œuvre des couvertures se fait selon le référentiel mentionné au § 1.3.1 (DTU, Avis Technique / Document Technique d'Application, Règles professionnelles).

4.9.2. Couverture en ardoises

La conception et la pose de la couverture en ardoises sont à réaliser conformément aux prescriptions du :

- DTU 40.11 pour les ardoises naturelles ;
- DTU 40.13 pour les ardoises en fibres-ciment.

Les ardoises ne seront jamais mises en œuvre directement sur les panneaux structuraux. La pose s'effectue en couverture froide ventilée, les liteaux ou voliges sont posés sur des contrelattes ou sur des chevrons parallèles à la pente.

Les dimensions de ces contrelattes ou chevrons sont choisies de sorte qu'il subsiste un espace de lame d'air ventilée d'épaisseur minimal de 2 cm entre l'ardoise et le panneau structural ou l'isolation éventuelle.

4.9.3. Couverture en bardeaux bitumés

La conception et la pose de la couverture en bardeaux bitumés sont à réaliser conformément aux prescriptions du DTU 40.14.

Les bardeaux bitumés ne seront jamais mis en œuvre directement sur les panneaux structuraux.

La pose des bardeaux bitumés s'effectue en couverture froide ventilée, et doit être envisagée avec la mise en œuvre de contrelattes ou chevrons parallèles à la pente, support des voliges ou panneaux à base de bois suivant le § 3.2.2 du DTU 40.14.

4.9.4. Couverture en tuiles de terre cuite ou béton

La conception et la pose de la couverture en tuiles de terre cuite ou béton sont à réaliser conformément aux prescriptions des DTU de la série 40.2*, ou éventuellement pour les pentes abaissées, aux AT EC/DTA ou aux « Règles professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement et à glissement à relief » de septembre 2015.

La pose directe des tuiles sur les panneaux structuraux n'est pas admise.

La pose des tuiles s'effectue en couverture froide ventilée, en utilisant des contrelattes ou chevrons parallèles à la pente sur lesquelles sont posés les liteaux. Les dimensions de ces contrelattes ou chevrons sont choisies de sorte qu'il subsiste un espace de lame d'air ventilée d'épaisseur minimal de 2 cm entre la tuile et le panneau structural ou l'isolation éventuelle.

4.9.5. Couvertures en plaques métalliques nervurées

La conception et la pose de la couverture en plaques métalliques nervurées sont à réaliser conformément aux prescriptions des DTU 40.35 et 40.36.

NOTE : L'Avis Technique particulier du panneau structural peut prévoir des dispositions spécifiques avec par exemple la mise en place d'un écran souple de sous-toiture systématique.

Les conditions de ventilation à respecter sont définies dans le DTU associé à la couverture.

Une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale de 4 cm est obligatoire entre les pannes/lambourdes et le panneau structural ou l'isolation éventuel.

La pose directe sur les panneaux n'étant pas possible, il est nécessaire de poser les plaques sur lambourdes définies au § 4.7, elles-mêmes sur pièces de bois pour permettre la ventilation en sous-face de la couverture.

4.9.6. Couverture en feuilles et longues feuilles métalliques

La conception et la pose des couvertures en feuilles et longues feuilles métalliques sont réalisées conformément aux prescriptions des DTU de la série DTU 40.4*. La pose s'effectue sur support bois continu (volige) en couverture froide ventilée, posé sur contrelattes ou chevrons. La pose des éléments métalliques n'est pas autorisée en contact direct avec les panneaux structuraux.

4.9.7. Couvertures en plaques ondulées fibres-ciment

La conception et la pose des ouvertures en plaques ondulées fibres-ciment sont réalisées conformément aux prescriptions du DTU 40.37. Les conditions de ventilation à respecter sont définies dans ce NF DTU.

La pose directe sur panneaux structuraux n'est pas admise. La pose s'effectue sur support discontinu (lambourdes) posées sur des chevrons parallèles à la pente (cf. § 4.7), en couverture froide ventilée.

4.9.8. Couvertures non traditionnelles, selon Avis Techniques ou Document Technique d'Application

La mise en œuvre de couvertures non traditionnelles en ardoises, tuiles, bardeaux bitumés, plaques fibres-ciment support de tuile, plaques ou tuiles métalliques, bacs ou petits éléments métalliques totalement supportés doivent se conformer aux prescriptions des Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application correspondants, selon le principe de couverture froide ventilée.

4.10. Traitement des points singuliers

4.10.1. Généralités

Il convient de se référer aux dispositions des DTU ou aux ATec/DTA des couvertures concernés pour la réalisation des points singuliers. Des exemples de détails adaptés sont présentés ci-dessous.

D'une manière générale, les ouvrages des points singuliers doivent être réalisés de manière à éviter la venue d'eau sur les panneaux structuraux.

4.10.2. Egouts

Les chevrons sont généralement prolongés pour constituer le débord de toiture à l'égout, ce qui permet de limiter la hauteur du complexe en débord et réduire les ponts thermiques comme illustré dans les exemples donnés en figures 10.

Il est également possible de prolonger le panneau structural pour réaliser le débord (cf. figures 11 à 13).

Des planches de rives sont rapportées pour empêcher l'exposition directe du complexe d'isolation et assurer son maintien.

Deux exemples de traitement de chéneau sont donnés en figure 14 et 15. Il convient par ailleurs de prendre les dispositions nécessaires pour assurer la ventilation à l'égout si nécessaire.

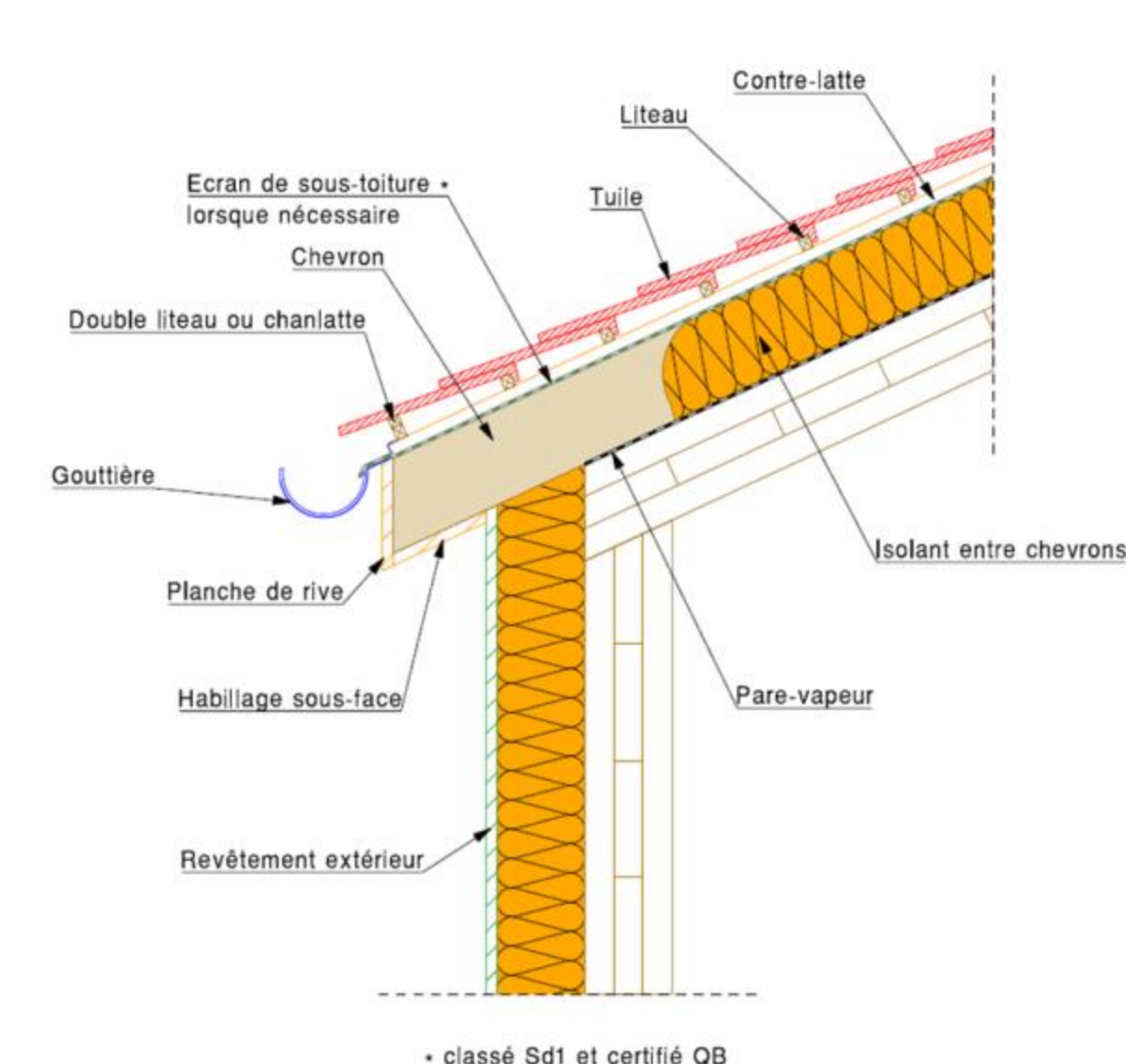
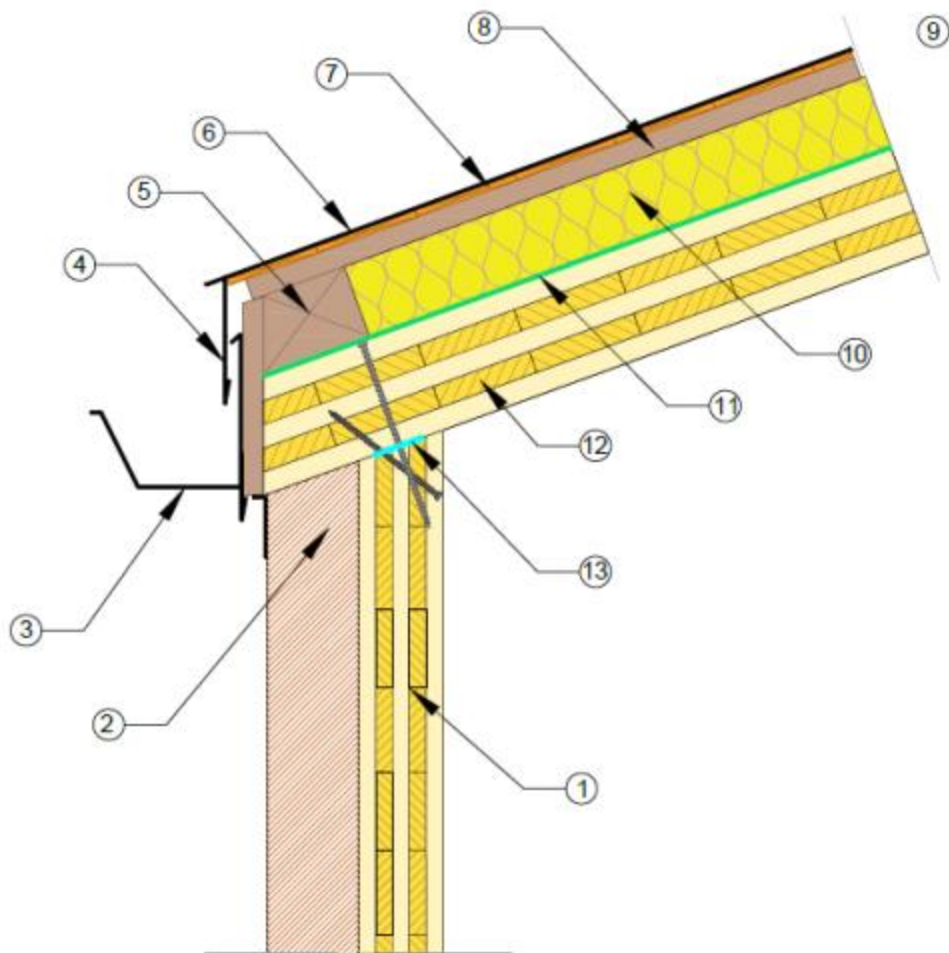


Figure 10 – Traitement de l'égout avec chevrons prolongés – Couverture en tuiles



①	Mur CLT	⑧	Contre latte
②	Isolation extérieure + revêtement extérieur	⑨	Lame d'air ventilée
③	Gouttière	⑩	Isolant
④	Bande d'égout avec grille de ventilation	⑪	Pare-vapeur
⑤	Butée bas de pente	⑫	Toiture CLT
⑥	Couverture feuille métallique à joint debout	⑬	Joint d'étanchéité à comprimer
⑦	Voligeage		

Figure 11 – Traitement de l'égout avec panneau structural en débord – Couverture en feuilles et longues feuilles métalliques

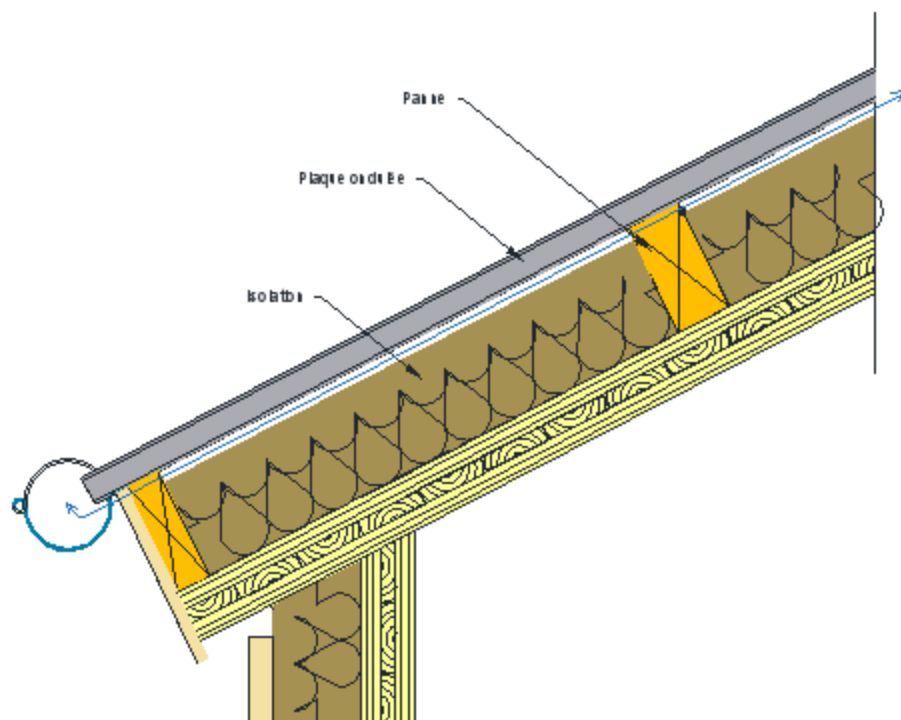
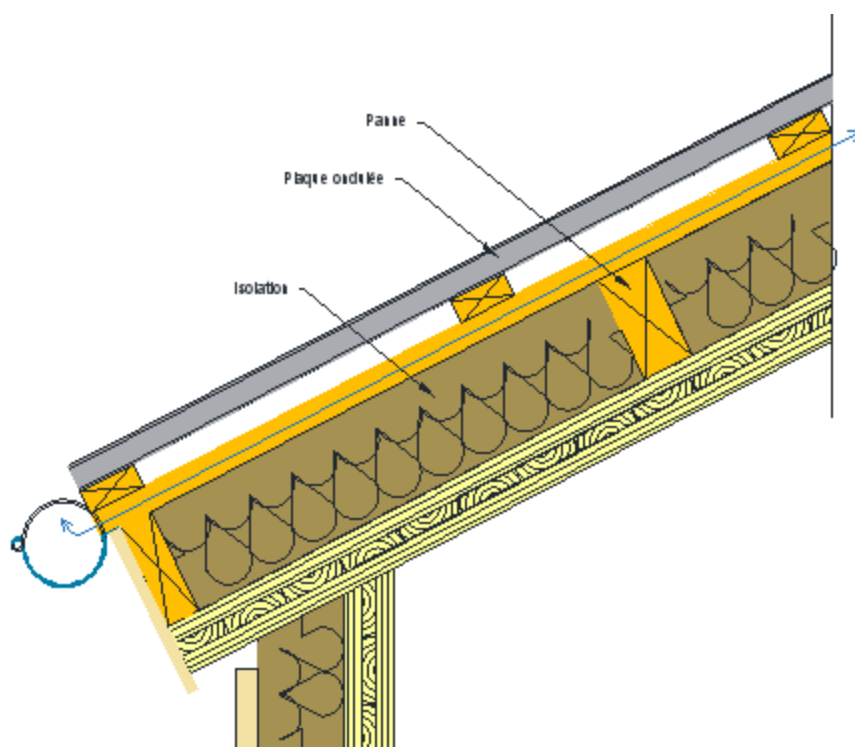
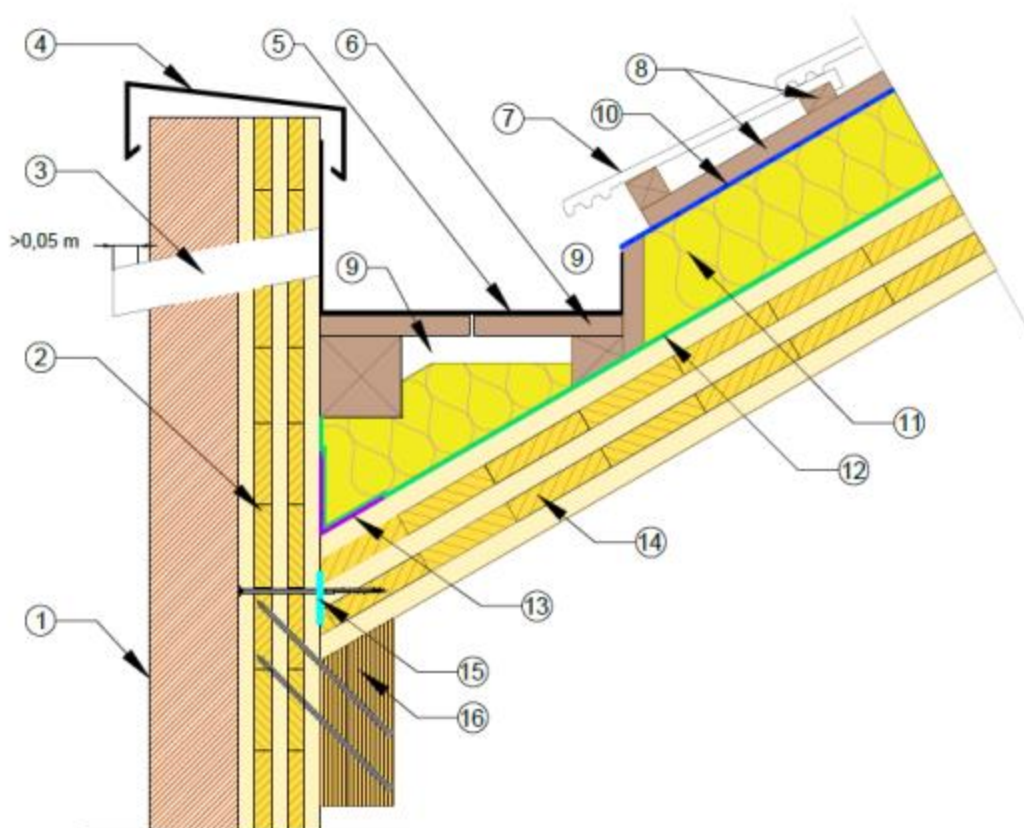


Figure 12 – Traitement de l'égout avec panneau structural en débord - Couverture en plaques ondulées en fibres-ciment – Cas où la section des ondes des plaques est suffisante pour la ventilation en sous-face - Climat de plaine



NOTE : dans le cas d'un écran de sous-toiture, le DT Adu panneau CLT précisera les dispositions spécifiques.

Figure 13 – Traitement de l'égout avec panneau structural en débord - Couverture en plaques nervurées métalliques ou ondulées fibres-ciment avec chevron de ventilation - Cas où la section des ondes des plaques ondulées n'est pas suffisante pour la ventilation en sous-face - Climat de plaine



①	Isolation extérieure + revêtement extérieur	⑨	Lame d'air ventilée
②	Mur CLT	⑩	Ecran de sous-toiture certifié QB25, classé Sd1
③	Trop plein	⑪	Isolant
④	Couvertine métallique pentée et étanche à l'eau	⑫	Pare-vapeur
⑤	Chéneau métallique	⑬	Bande d'étanchéité
⑥	Voligeage support de chéneau ventilé en sous-face (faire en sorte que l'isolant en sous-face du chéneau ne touche pas le voligeage)	⑭	Toiture CLT
⑦	Tuiles	⑮	Joint d'étanchéité à comprimer
⑧	Liteaux et contrelattes	⑯	Pièce d'appui en rive

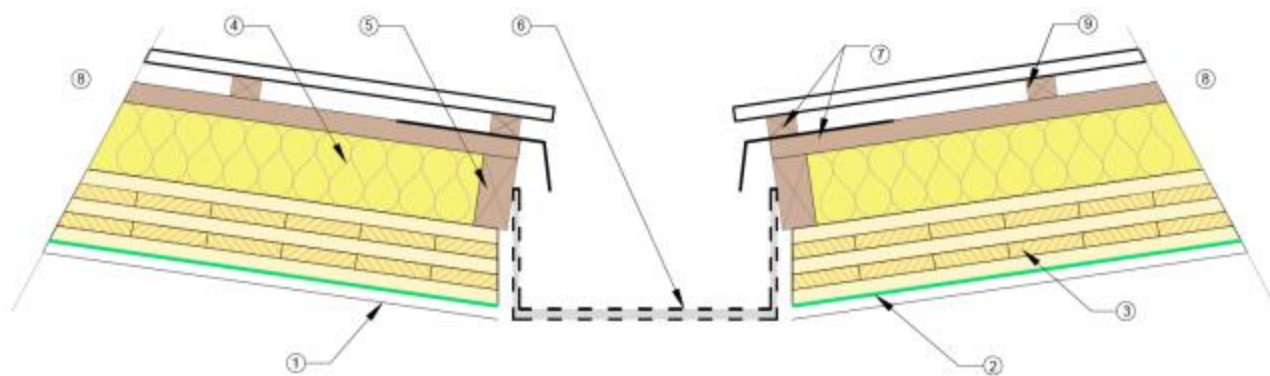
NOTE 1 : Dans cette configuration, les éléments porteurs doivent être dimensionnés en tenant compte d'un chéneau plein d'eau.

NOTE 2 : Le chéneau doit être conforme à la norme NF DTU 40.5.

NOTE 3 : Le traitement du raccord entre l'ouvrage pare-vapeur de couverture et celui de la façade n'est pas représenté.

NOTE 4 : La conception architecturale doit être telle que la lame d'air (légende 9) doit être effectivement ventilée.

Figure 14 – Traitement de l'égout avec chéneau – Couverture en tuile



①	Revêtement intérieur	⑥	Chêneau
②	Pare-vapeur	⑦	Lambourdes et contrelattes
③	Toiture CLT	⑧	Lame d'air ventilée
④	Isolant entre chevrons	⑨	Couverture plaque nervurée
⑤	Chevron		

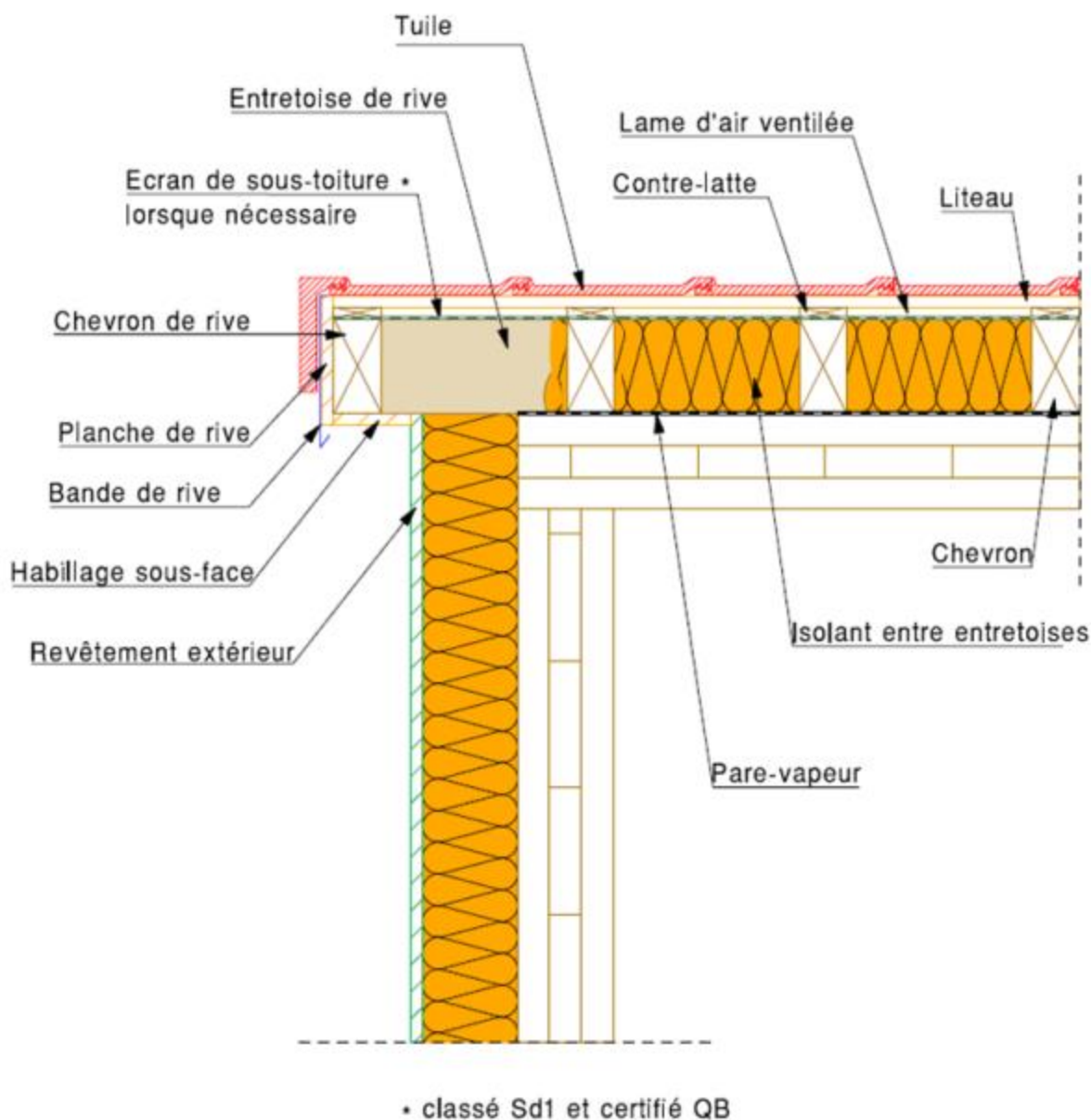
NOTE : le pare-vapeur et le support de chêneau sont complètement dissociés.

Figure 15 – Principe de chêneau intérieur – – Couverture en tôles métalliques nervurées

4.10.3. Rives latérales

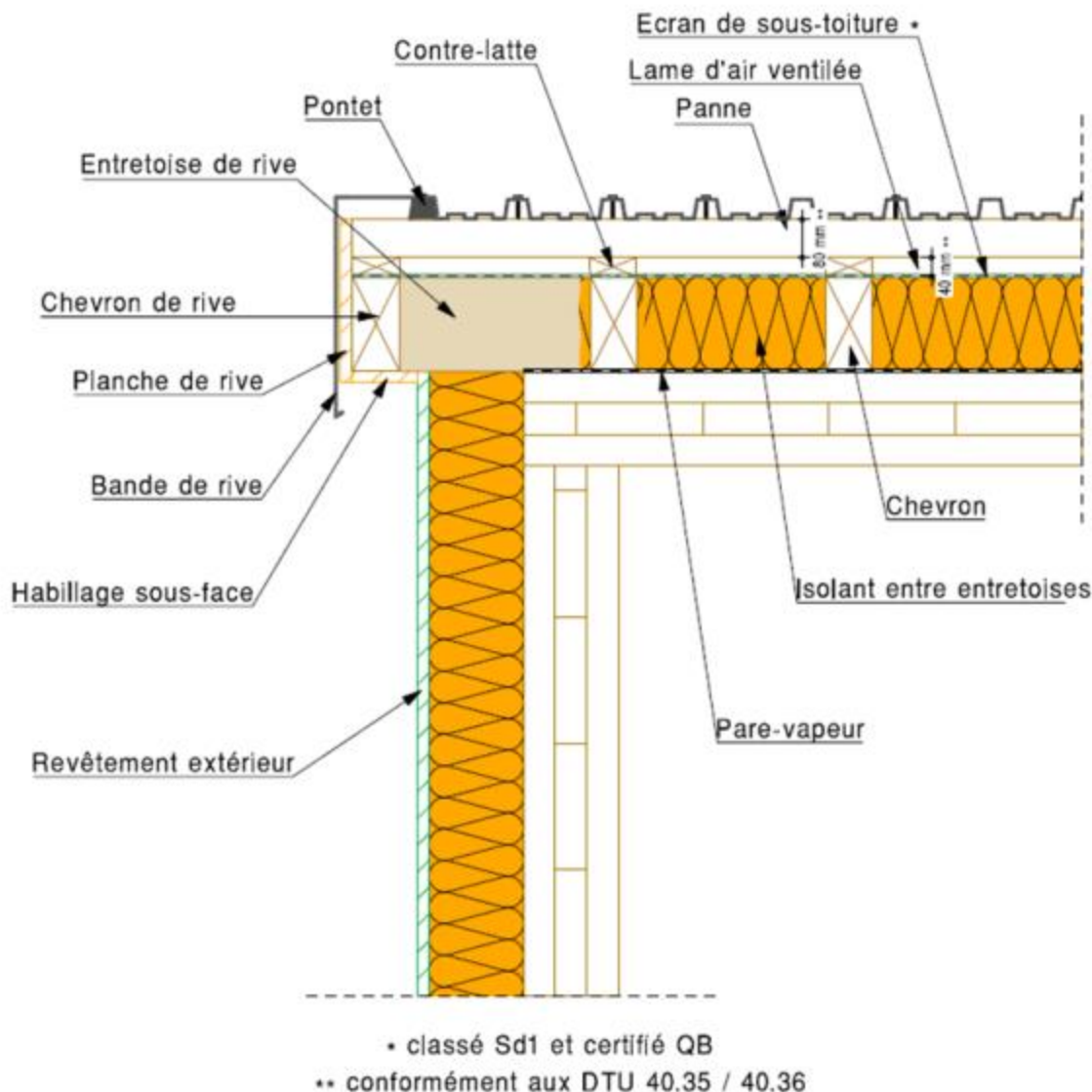
Le débord en rives latérale est traité par une échelle de toit, constituée d'entretoises de rive et d'un chevron de rive comme illustré dans les exemples donnés en figures 16 et 17. Cette conception permet de limiter la hauteur du complexe et de réduire les ponts thermiques.

Les tranches des panneaux structuraux seront toujours protégées lorsqu'ils sont exposés aux conditions climatiques extérieures. S'ils sont protégés par des bandeaux périphériques en bois, ces derniers sont en classe d'emploi 3b ou 4.



NOTE : Le traitement du raccord entre l'ouvrage pare-vapeur de couverture et celui de la façade n'est pas représenté.

Figure 16 – Rive latérale – Couverture en tuiles



NOTE : Le traitement du raccord entre l'ouvrage pare-vapeur de couverture et celui de la façade n'est pas représenté.

Figure 17 – Rive latérale – Couverture en plaques métalliques nervurées

4.10.4. Faîtages et arêtières

Suivant le sens de pose des panneaux structuraux, ceux-ci peuvent être ou non supportés par un appui continu au faîtage.

L'assemblage des panneaux entre-eux est réalisé par vissage.

Les panneaux structuraux peuvent être posés sur une pièce d'appui ou non au niveau du faîtage.

Certains éléments de faîtage nécessitent au faîtage la présence d'une pièce complémentaire en bois (lisse de rehausse) fixée mécaniquement à la charpente (cf. DTU ou ATEC/DTA dont relève la couverture). Cet élément sera fixé directement sur les panneaux structuraux ou sur la structure rapportée sur les panneaux structuraux et sa fixation sera justifiée en conséquence.

Les arêtières sont réalisés de manière similaire aux faîtages.

Des exemples de conceptions de faîtages sont donnés en figures 18 et 19.

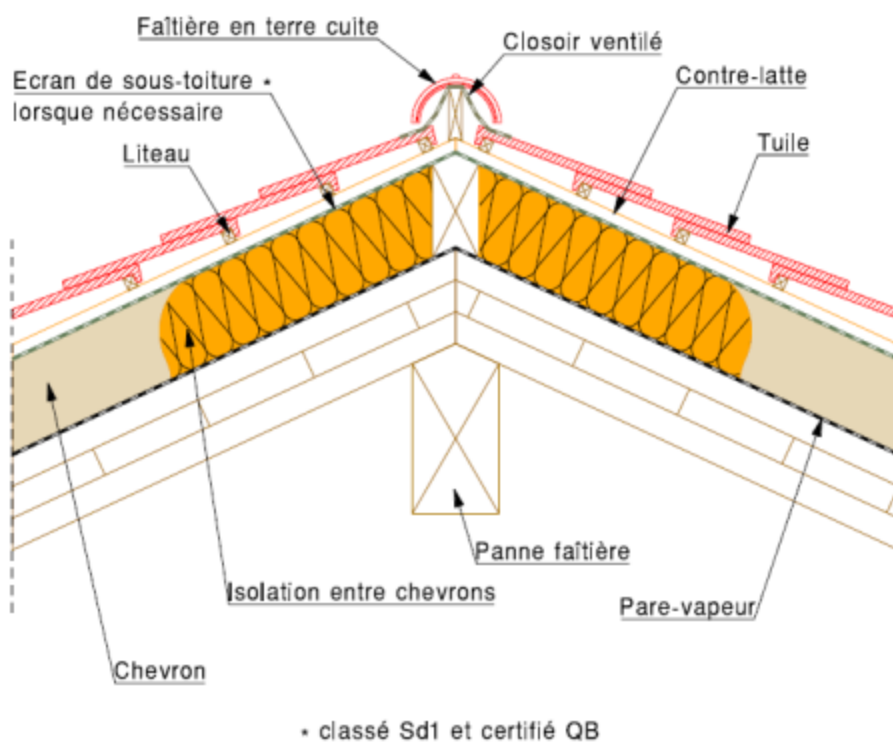


Figure 18 – Faîtage ventilé – Couverture en tuile

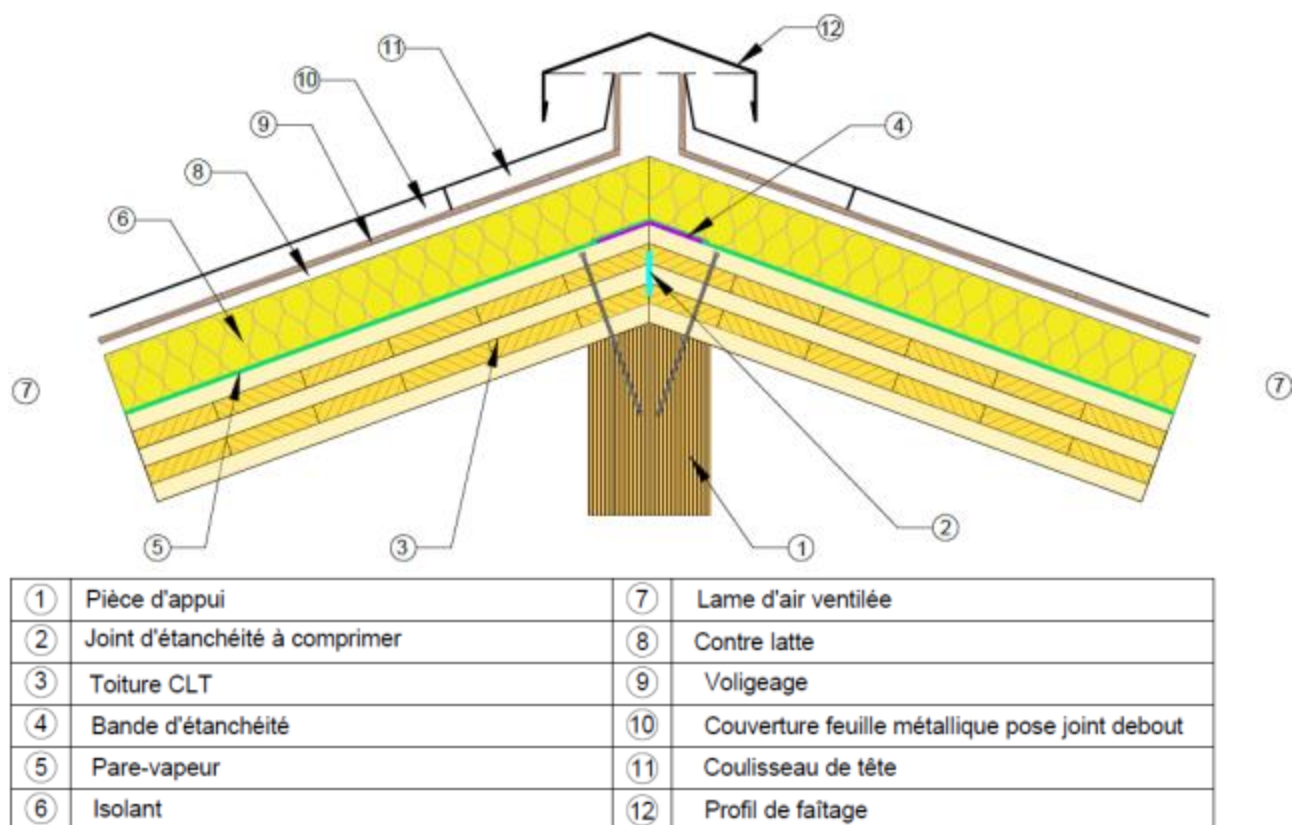
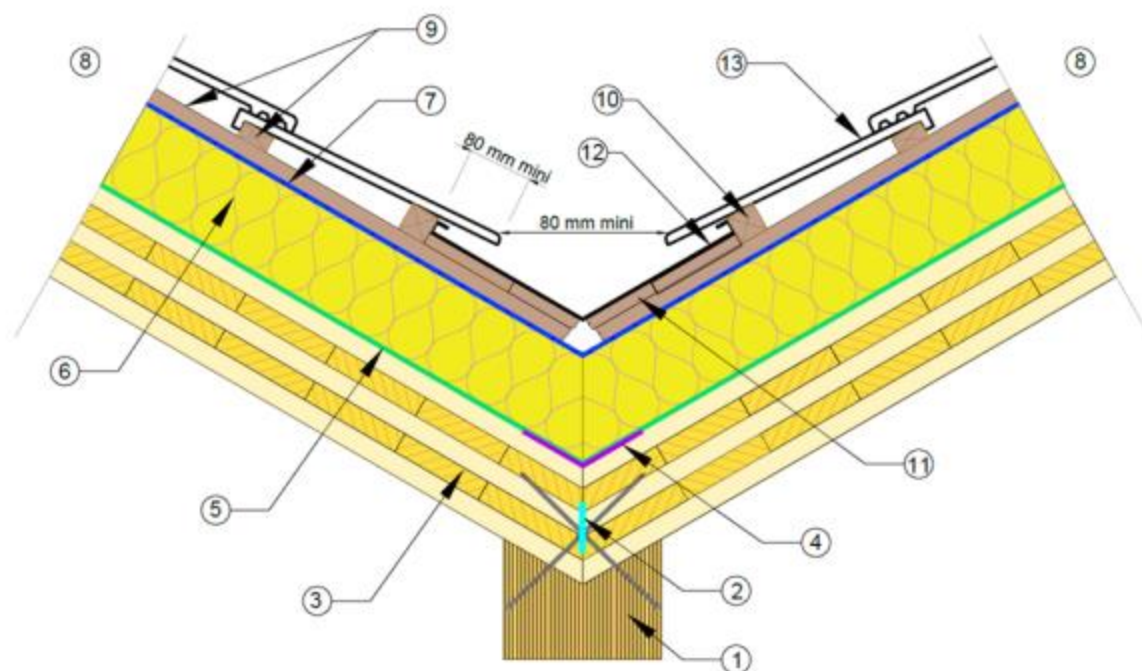


Figure 19 – Faîtage ventilé – Couverture en feuilles et longues feuilles métalliques

4.10.5. Noues

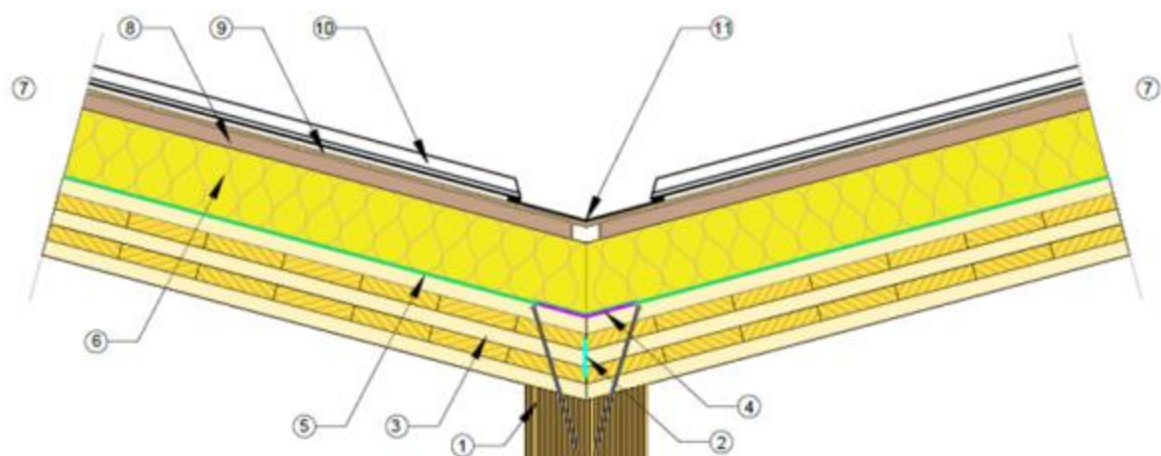
Les panneaux structuraux peuvent être posés sur une pièce d'appui ou non au niveau des arêtières.

Le profil et la pente de la noue sont fonction de la configuration de toiture (cf. NF DTU 40.41), de la pente et de la quantité d'eau à évacuer. Un support bois continu (voligeage, fourrure, etc.) est réalisé en fond de noue pour constituer le support du couloir métallique qui est relevé sous les éléments de couverture. Il est par ailleurs nécessaire de respecter le recouvrement entre les éléments de couverture et le couloir métallique préconisé par le DTU ou AT EC/DTA de l'élément de couverture, comme illustré dans les exemples donnés en figures 20 et 21. Selon le référentiel technique dont relève la couverture, si la pente de la noue est inférieure ou égale à 15 %, la noue doit être encaissée (cf. figure 22).



①	Pièce d'appui	⑧	Lame d'air ventilée
②	Joint d'étanchéité à comprimer	⑨	Liteaux et contrelattes
③	Toiture CLT	⑩	Fourrure
④	Bande d'étanchéité	⑪	Voligeage
⑤	Pare-vapeur	⑫	Couloir métallique
⑥	Isolant	⑬	Tuiles
⑦	Ecran de sous-toiture certifié QB25, classé Sd1		

Figure 20 - Noue supportée (pente > 15%)- Couverture en tuiles



①	Pièce d'appui	⑦	Lame d'air ventilée
②	Joint d'étanchéité à comprimer	⑧	Contre latte
③	Toiture CLT	⑨	Voligeage
④	Bande d'étanchéité	⑩	Couverture feuille métallique pose joint debout
⑤	Pare-vapeur	⑪	Noue plate supportée par un voligeage selon DTU 40.4* (le raccordement des feuilles métalliques à la noue n'est pas représenté).
⑥	Isolant		

Figure 21 - Noue supportée (pente > 15%) - Couverture en feuilles et longues feuilles métalliques

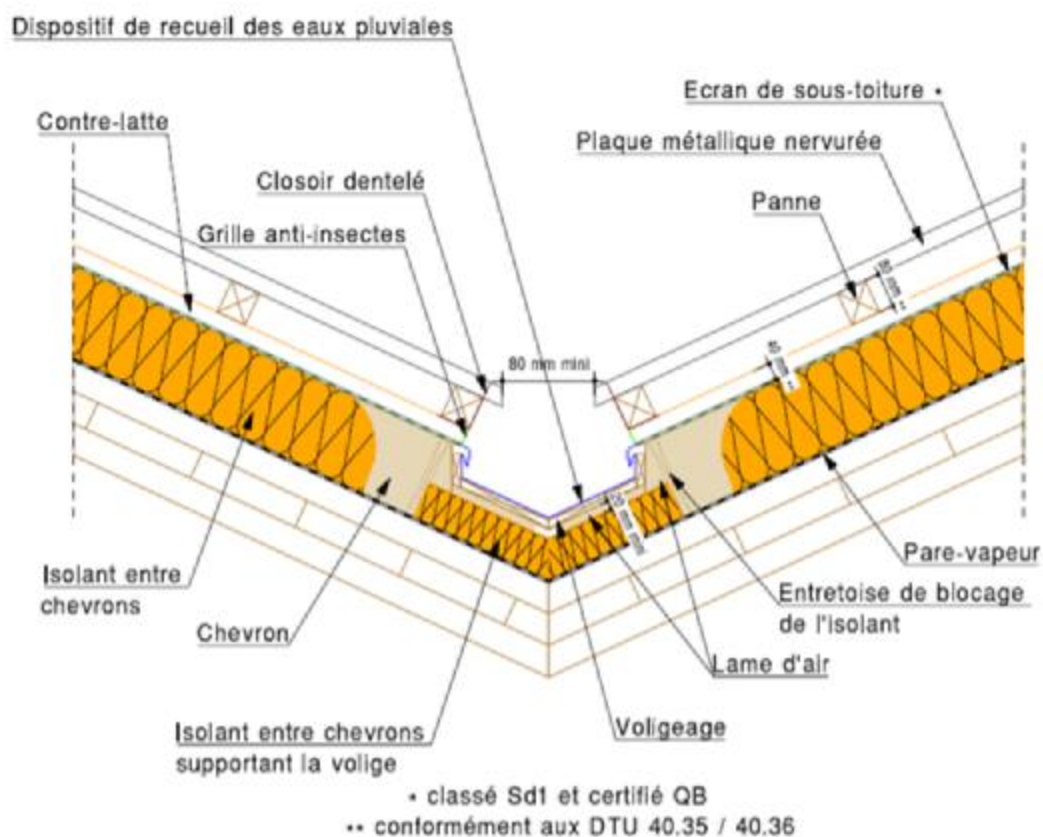
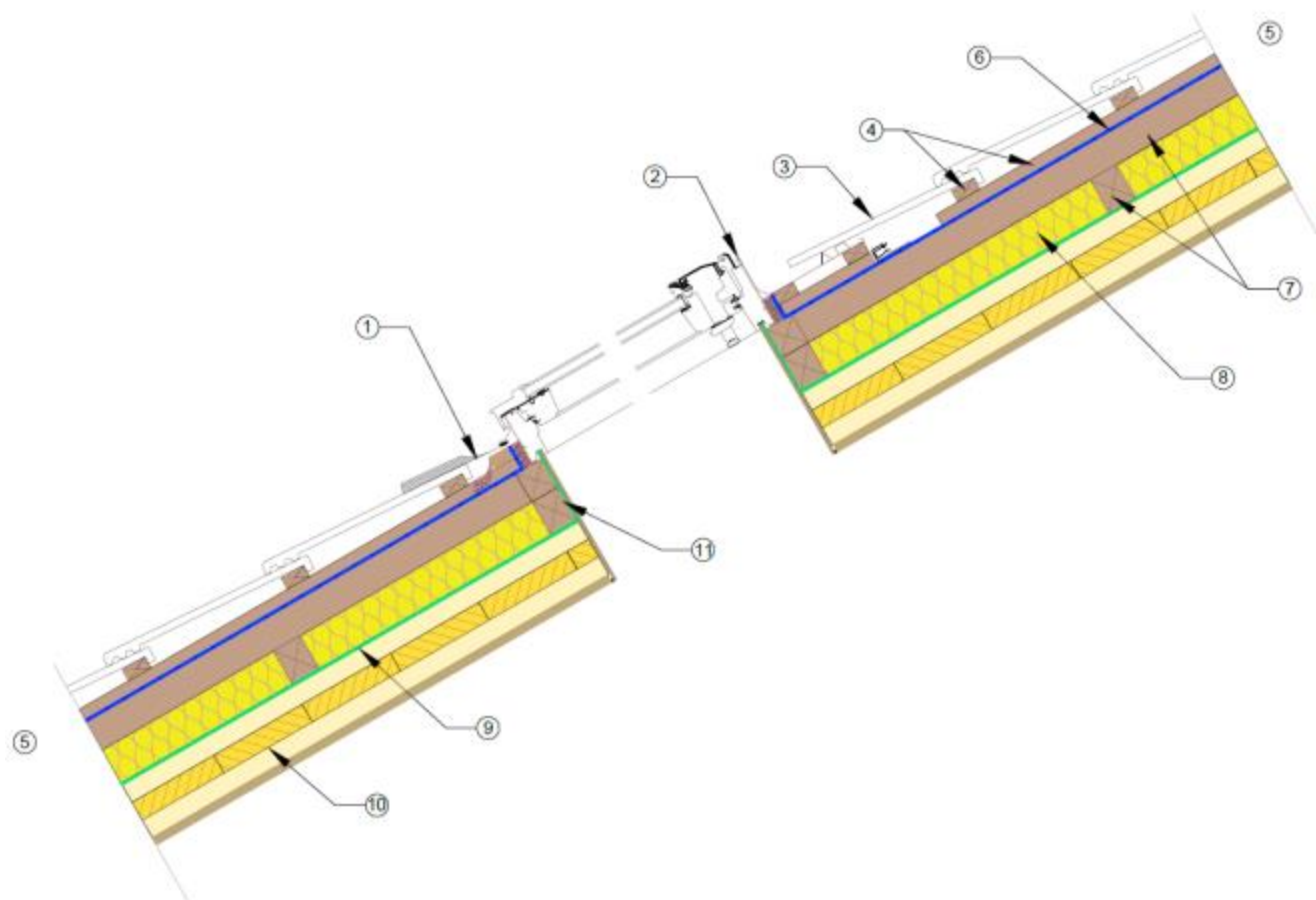


Figure 22 - Noue encaissée -- Couverture en plaques métalliques nervurées

4.10.6. Pénétrations

Des exemples de traitement de pénétration discontinues sont données en figures 23 et 24.



①	Bavette de raccord	⑦	Chevrons
②	Capot de recouvrement	⑧	Isolant entre chevrons
③	Tuiles	⑨	Pare-vapeur
④	Liteaux et contrelattes	⑩	Toiture CLT
⑤	Lame d'air ventilée	⑪	Réhausse support de fenêtre de toit 100X200mm
⑥	Ecran de sous-toiture certifié QB25, classé Sd1		

Note : Dispositif déflecteur à mettre en œuvre avec écran de sous toiture conformément à la norme NF DTU 40.29.

Figure 23 - Traitement de fenêtre de toit sous Avis Technique - Exemple sur couverture en tuiles

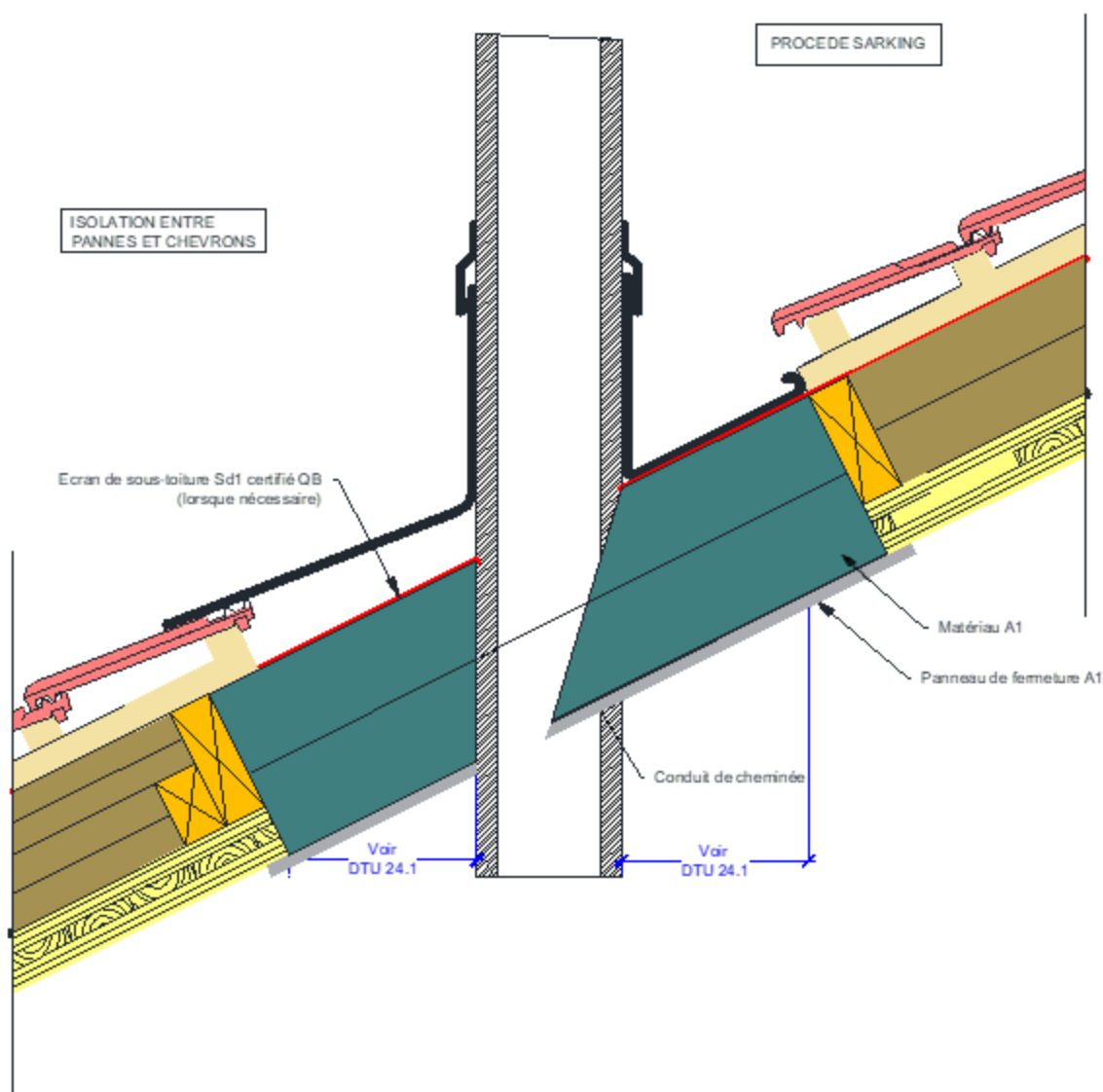


Figure 24 – Traversée de conduit de fumée -- Couverture en tuiles

5. Dispositions de mise en œuvre particulières liées au climat de montagne

5.1. Cadre technique

Il convient de se référer au « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de Juin 2011 pour la conception et la mise en œuvre des couvertures en climat de montagne, selon le principe de la double toiture ventilée (cf. figure 25).

Les dispositions du § 4 « Dispositions de mise en œuvre en climat de plaine » sont applicables, renforcées par les dispositions particulières mentionnées dans le présent § 5.

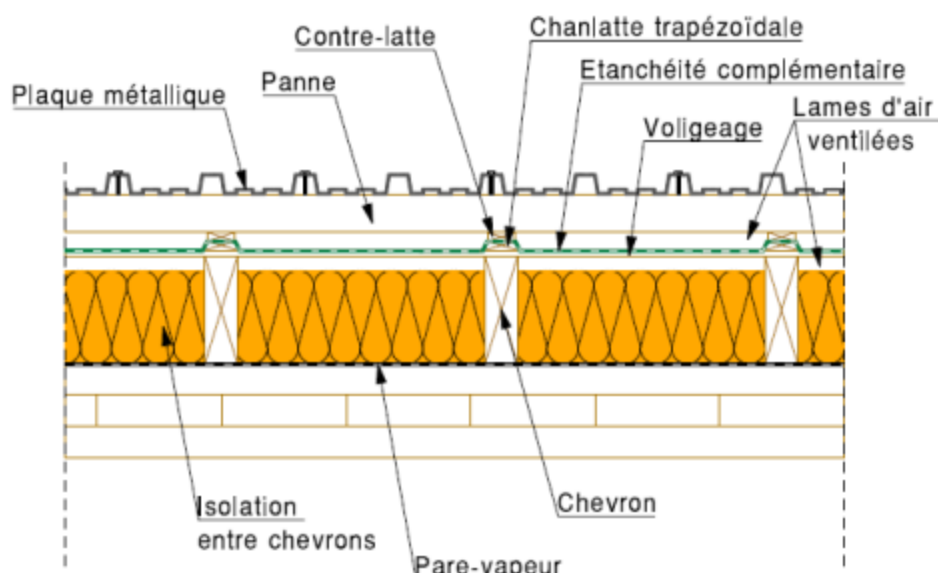


Figure 25 - Climat de montagne – Coupe de principe double-toiture ventilée - Couverture en plaques métalliques nervurées

5.2. Organisation de la mise en œuvre en climat de montagne

Sauf dispositions contraires mentionnées dans l'Avis Technique du procédé de panneau structural, la répartition entre les lots « structure » et « couverture » se fait de la façon suivante :

- Le titulaire du lot structure bois met en œuvre les panneaux structuraux et leurs fixations conformément aux dispositions prévues dans l'Avis Technique, ainsi que le support d'étanchéité complémentaire (compris rehausses et chanlattes trapézoïdales), et les éventuelles pannes, lambourdes ou chevrons selon le type de couverture retenu.
- L'ouvrage pare-vapeur est mis en œuvre par le titulaire du lot couverture, ou par le titulaire du lot structure bois dans le cas d'isolation rapportée entre chevrons.
- Le titulaire du lot couverture met en œuvre l'ouvrage de couverture, ainsi que l'étanchéité complémentaire.

Il est nécessaire de procéder à une acceptation contradictoire du support portant notamment sur les points suivants :

- Respect de la pente de la toiture et de la planéité du support ;
- Rebouchage des perçages nécessaires au levage de diamètres supérieurs à 10 mm dans les panneaux ;
- Jeux et désaffleurs entre les panneaux ;
- Siccité des panneaux structuraux selon le § 4.4.

La protection des panneaux structuraux doit être assurée selon le § 4.3 en cours de chantier.

Durant cette phase chantier provisoire, en cas de recours à des matériaux de construction nécessitant des phases de séchages et engendrant donc une phase d'évaporation d'eau dans le bâtiment, les locaux doivent être ventilés pour éviter l'humidification des panneaux structuraux. Il convient d'assurer une ventilation naturelle ou mécanique du bâtiment pour assurer le renouvellement de l'air dans le bâtiment lors de cette phase.

5.3. Mise en œuvre des panneaux structuraux

Cf. § 4.2.

5.4. Protection provisoire des panneaux en phase chantier

Cf. § 4.3.

5.5. Contrôle de la siccité des panneaux structuraux

Cf. § 4.4.

5.6. Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur en climat de montagne

L'ouvrage pare-vapeur est positionné sur la face extérieure des panneaux structuraux.

Il est mis en œuvre conformément au « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de juin 2011 et aux principes du NF DTU 31.2.

Lors de la mise en œuvre d'un procédé du type « sarking », se référer à l'ATEC/DTA du procédé de sarking.

5.7. Mise en œuvre de l'isolation

5.7.1. Isolation entre chevrons

5.7.1.1. Isolation extérieure entre chevron

Cf. § 4.6.1.1.

Il est possible d'ajouter un complément d'isolation intérieure en sous-face de panneau structurel, conformément au § 5.7.1.2 ci-après.

5.7.1.2. Isolation intérieure complémentaire

Dans le cas d'une isolation principale posée entre chevrons sur la face extérieure des panneaux structuraux, une finition avec isolation intérieure complémentaire, conforme au § 2.6.1.2, peut être mise en œuvre en sous-face des panneaux, sous réserve de vérifier la règle du 1/4 - 3/4 : la règle est vérifiée lorsque la résistance thermique après l'ouvrage pare-vapeur (côté extérieur) est supérieure ou égale à trois fois la résistance thermique avant le pare-vapeur (côté intérieur), en tenant compte des caractéristiques thermiques des éléments placés côté intérieur, sous l'ouvrage pare-vapeur (panneaux structuraux, isolants acoustiques, habillage ou faux-plafond) (cf. § 4.6.1.2 et figure 8).

5.7.2. Isolation « sarking »

Cf. § 4.6.2.

5.8. Mise en œuvre des pièces de bois structurelles et leurs fixations

Cf. § 4.7.

5.9. Mise en œuvre de l'étanchéité complémentaire

L'étanchéité complémentaire et son support ventilé en sous-face sont mis en œuvre conformément au « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de juin 2011.

5.10. Mise en œuvre des couvertures en climat de montagne

Les couvertures associées admises en climat de montagne (altitude > 900 m et ≤ 2000 m), mentionnées au § 1.3.2, sont mises en œuvre selon le « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de juin 2011 ou selon l'Avis Technique / Document Technique d'Application du procédé de couverture visant le climat de montagne.

5.11. Ventilation de la couverture et de l'étanchéité complémentaire

Les ventilations des sous-faces de la couverture et de l'étanchéité complémentaire doivent être assurées dans tous les cas, selon le « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de juin 2011.

Si un isolant thermique est disposé le long du rampant sur le panneau structural, un espace ventilé doit être ménagé entre la sous-face du support de l'étanchéité complémentaire, et la surface de l'isolant.

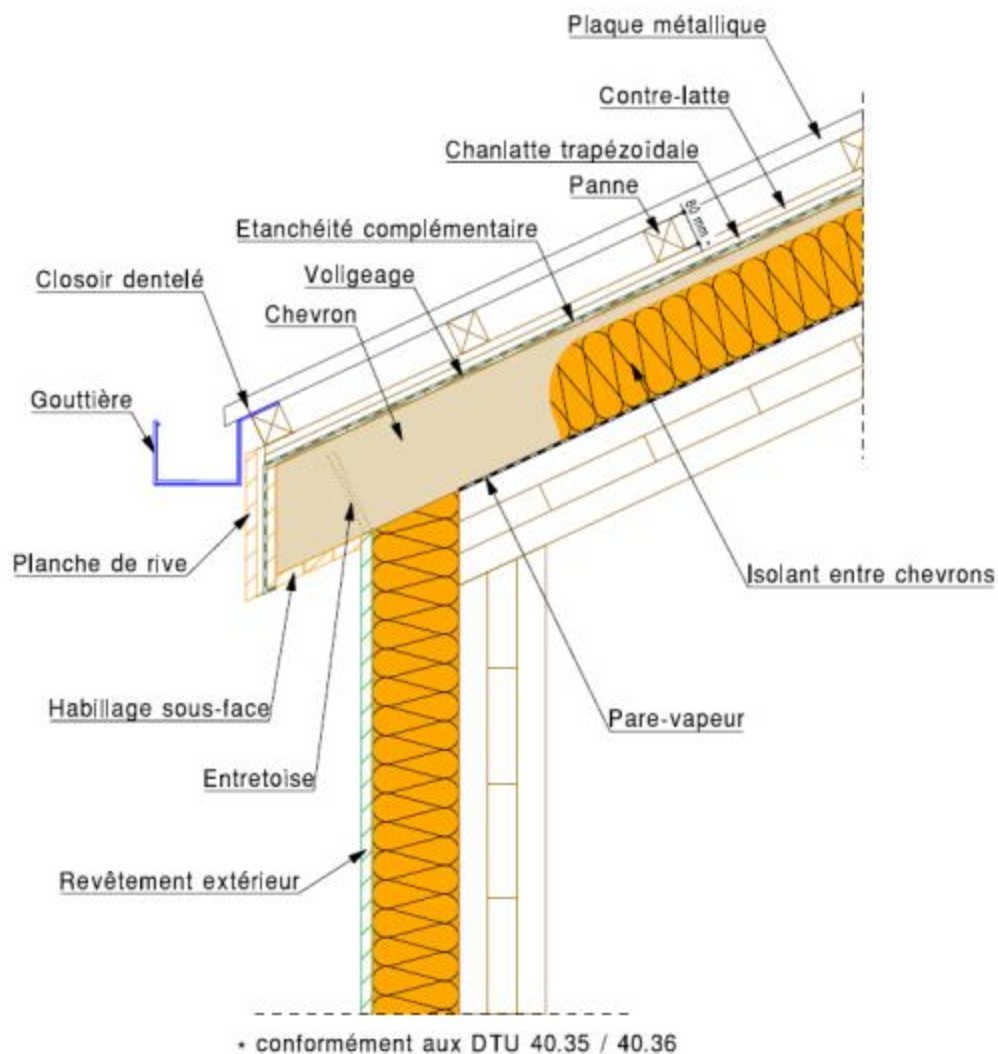
Dans tous les cas, la ventilation doit être assurée par la mise en œuvre de dispositifs appropriés, notamment :

- D'entrées d'air à l'égout dans l'avant-toit, ou à l'aide du pied de versant ;
- D'un faîtage ventilé assurant la sortie de l'air en haut de versant ;
- D'une ou plusieurs cheminées de ventilation en haut de versant ;
- De prises d'air en pignons, lorsque la largeur de la toiture n'excède pas 12 mètres (sans obstacle à la ventilation dans le comble) ;
- De la suppression de tout obstacle à la ventilation dans le comble.

5.12. Traitement des points singuliers

Cf. § 4.10, complété par les prescriptions particulières énoncées dans le « Guide des couvertures en climat de montagne » du CSTB de juin 2011.

Les figures 26 à 28 donnent des exemples de traitement des points singuliers en climat de montagne.



NOTE : Le traitement du raccord entre l'ouvrage pare-vapeur de couverture et celui de la façade n'est pas représenté.

Figure 26 - Climat de montagne – Traitement de l'égout en double-toiture ventilée - Couverture en plaques métalliques nervurées

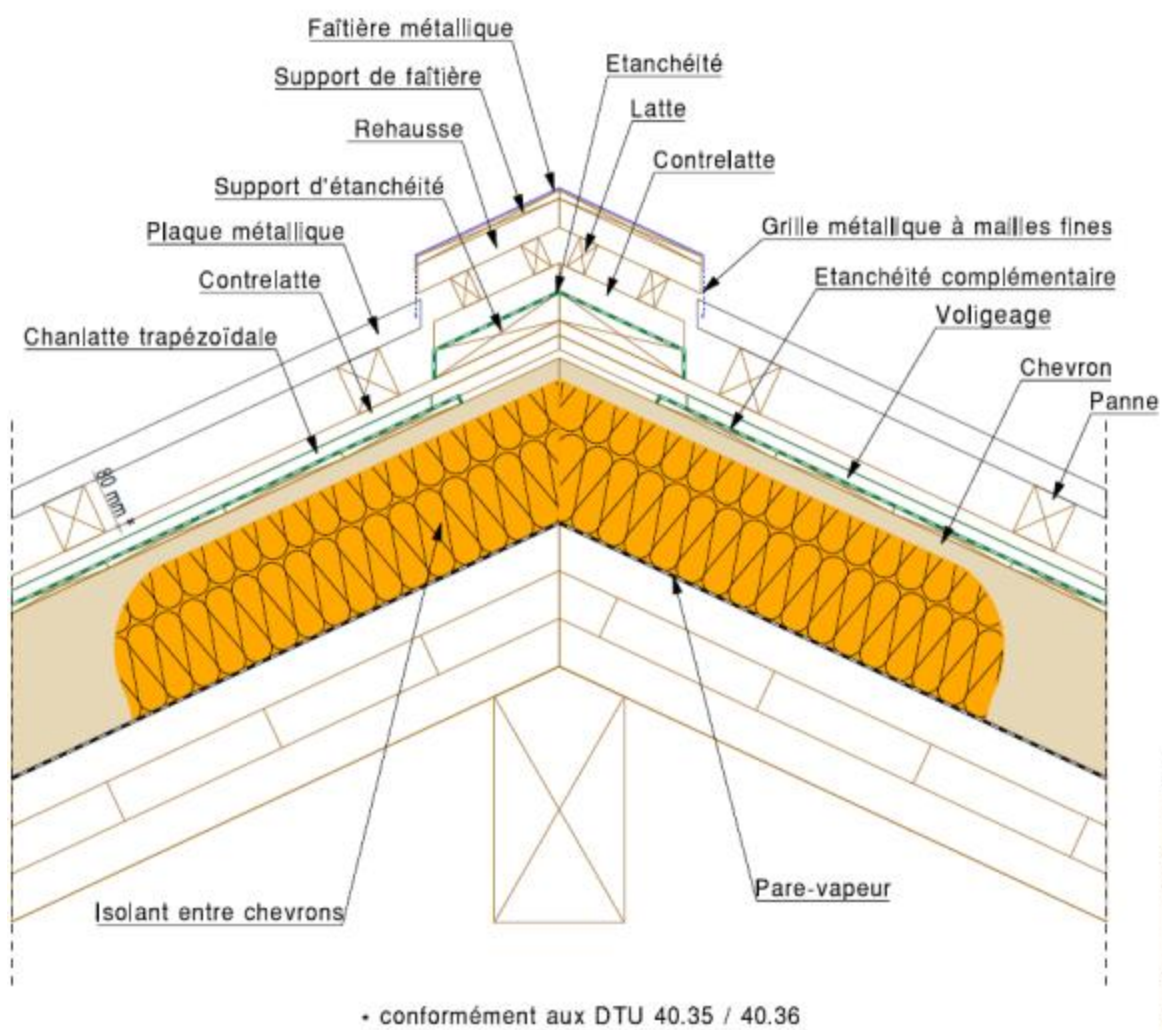
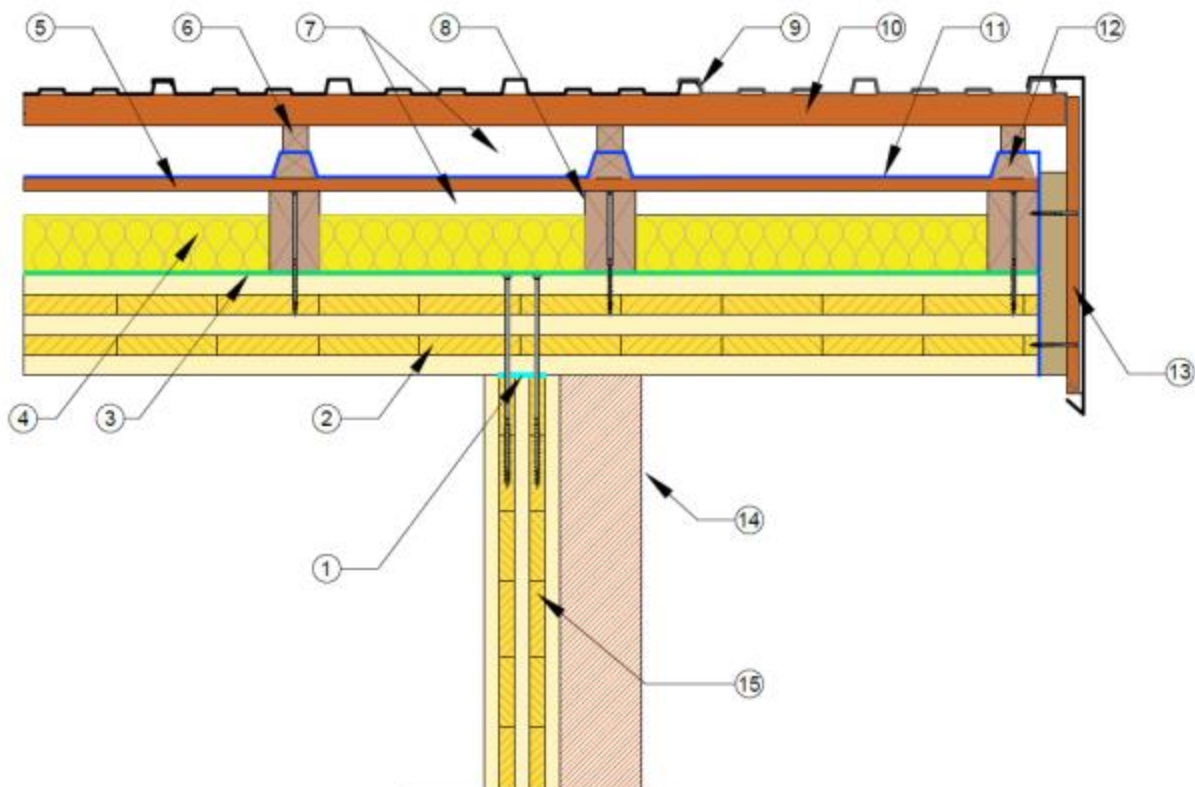


Figure 27 - Climat de montagne – Faîtage en double-toiture ventilée - Couverture en plaques métalliques nervurées



①	Joint d'étanchéité à comprimer	⑨	Couverture
②	Toiture CLT	⑩	Lambourdes
③	Pare-vapeur	⑪	Etanchéité
④	Isolant entre chevrons d'ITE	⑫	Chanlatte trapézoïdale
⑤	Support continu d'étanchéité	⑬	Planche de rive
⑥	Contrelattes	⑭	Isolation extérieure + revêtement extérieur
⑦	Lame d'air ventilée	⑮	Mur CLT
⑧	Chevrons vissés au CLT		

NOTE : Le traitement du raccord entre l'ouvrage pare-vapeur de couverture et celui de la façade n'est pas représenté.

Figure 28 - Climat de montagne – Rive latérale en double-toiture ventilée - Couverture en plaques métalliques nervurées

6. Entretien de la couverture

L'entretien de la couverture se fait selon le référentiel approprié (cf. § 1.3.1 : DTU, Avis Technique / Document Technique d'Application, Règles professionnelles).

7. Assistance technique

Le titulaire de l'Avis Technique de panneau structural propose une assistance technique auprès des entreprises de couverture intervenant sur des structures utilisant le panneau structural en support de couverture.

Le bureau d'études, le titulaire du lot gros œuvre en charge de la pose des panneaux structuraux et le couvreur devront se coordonner afin d'assurer la gestion des interfaces entre leurs activités respectives. Il s'agira par exemple de vérifier l'adéquation des poids propres des matériaux de couverture, le report des charges réparties, ponctuelles ou linéaires, la justification de la résistance au vent et de l'ancrage des fixations et assemblages, etc...

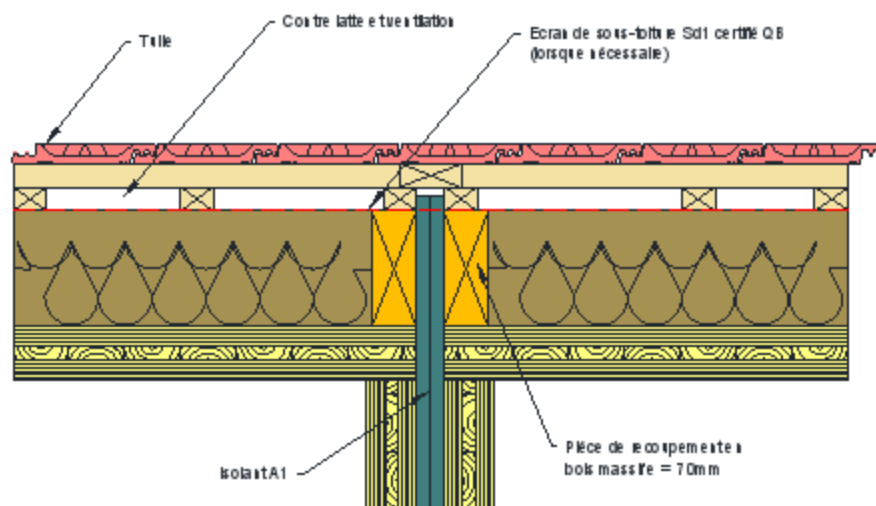
8. Prescriptions particulières relatives au risque d'incendie venant de l'intérieur

Lorsque la réglementation l'exige, un recoupement du plan de toiture doit être réalisé par l'interposition d'une barrière étanche au flux thermique, aux effluents gazeux et matières fondues, au droit des écrans de cantonnement (simple ou double mur). Cette barrière de recoupement est réalisée sur chantier par le prolongement du panneau structural séparatif, ou par une pièce de bois massif d'une épaisseur de 7 cm minimum (cf. figures 29 et 30).

NOTE : Selon la destination du bâtiment, l'ensemble isolant + sous-face (faisant écran thermique) doit répondre :

- Pour les ERP et les locaux régis par le Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m : aux critères de sécurité en cas d'incendie définis dans l'Article AM8 de l'arrêté du 06 octobre 2004, consolidé au 24 janvier 2010 ;
- Pour l'habitation et les locaux régis par le Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m : au Cahier du CSTB 3231 (Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie).

NOTE : A noter que certains panneaux structuraux, mis en œuvre suivant le principe de continuité défini dans leur ATEC/DTA, peuvent faire l'objet par ailleurs « d'Appréciation de laboratoire au feu », et peuvent ainsi faire office d'écran de protection thermique des isolants combustibles au sens de l'article AM8 du règlement de sécurité dans les ERP ou les locaux régis par le Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m. Dans ce cas « l'Appréciation de laboratoire au feu », référencée dans l'ATEC/DTA devra être vérifiée toujours en cours de validité.



NOTE : Il ne s'agit pas d'un joint de dilatation.

Figure 29 - Détail de recoupement au droit des écrans de cantonnement : double murs - Climat de plaine

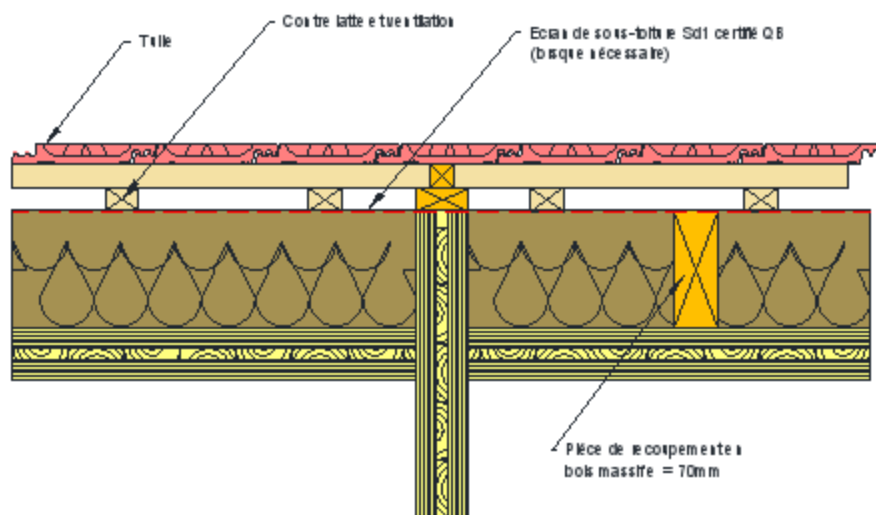


Figure 30 - Détail de recoupement au droit des écrans de cantonnement : simple mur - Climat de plaine

9. Sécurité en cas de séisme pour une utilisation en support de couverture

Selon la réglementation définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Les procédés de panneaux structuraux en bois contrecollé-croisé supports de couvertures peuvent être mis en œuvre, en respectant les prescriptions de leurs Avis Techniques particuliers, sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne), sur des sols de classes A, B, C, D et E.

Pour les couvertures plaques support de tuiles, tuiles métalliques, bacs ou petits éléments métalliques totalement supportés, et plaques bitumineuses, la limitation d'utilisation en zone sismique est donnée dans l'AT EC/DTA du procédé de couverture.

Pour les couvertures traditionnelles (petits éléments de couverture, plaques profilées en fibres-ciment, tôles métalliques nervurées, feuilles et longues feuilles métalliques et bardeaux bitumés), la limitation d'utilisation en zone sismique devra être déterminée selon les référentiels techniques appropriés.

Annexe 1 : Exigences en vue de réaliser la fiche d'autocontrôle d'acceptation du support de couverture

CONTRÔLES D'ACCEPTATION DU SUPPORT DE COUVERTURE SUR SITE	
CARACTÉRISTIQUE	EXIGENCE
PLANEITE DU PLAN DE POSE	
Désaffleurement entre deux panneaux structuraux	± 2 mm
Ouverture entre deux panneaux < 10 mm	< 10 mm
Vérification de la compatibilité avec la nature des éléments à mettre en œuvre	Selon DTU ou ATEC/DTA de l'isolant et/ou de la couverture.
RESPECT DE LA PENTE	
Vérification de la pente minimale	Selon DTU ou ATEC/DTA de l'isolant et/ou de la couverture.
REBOUCHAGE DES TROUS	
Rebouchage des perçages nécessaires au levage	Tous les trous de diamètres supérieurs à 10 mm.
CONTROLE DE SICCITE	
Réalisation du contrôle de siccité des panneaux structuraux	Selon le § 4.4.

SIÈGE | SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr

CSTB
le futur en construction

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS