

Sur le procédé

SAPISOL® (Toiture Froide)

Famille de produit / Procédé : Madrier isolant support de couverture

Titulaire : **Société Établissement Simonin SAS**
Internet : www.simonin.com

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 5.1 - Produits et procédés de couvertures

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 5/15-2443*01 Mod, et intègre les modifications suivantes : • Ajout de la possibilité de mise en œuvre d'une sous face acoustique. • Mise à jour des certificats ACERMI. • Ajout de la possibilité de mise en œuvre de nouveaux types de couvertures et de revêtements d'étanchéité en toiture froide ventilée en sous-face. • Ajout de protection des parements bois pour une classe d'emploi 3.1. • Modification du tableau des portées/charges pour prise en compte d'une nouvelle résistance à l'arrachement de fixation. • Ajout de la finition intérieure « saturateur » (cf. § 2.2.2.1.10).	Marc AUGÉAI	François MICHEL

Descripteur :

Système isolant support de couverture résultant de l'assemblage par rainures et languettes d'éléments sandwichs de faible largeur (205 mm) et toutes longueurs dans les limites transportables.

Chaque élément est constitué d'une âme isolante en polystyrène expansé graphité, assemblée par collage sur deux frises de parements bois de largeur utile 205 mm, et d'épaisseur 20 ou 27 mm.

Ce procédé, posé et fixé sur une charpente en bois massif, en bois lamellé-collé, béton (avec interposition d'une fourrure en bois) ou acier (avec interposition d'une fourrure en bois), est destiné à la réalisation de "toiture froide" avec mise en place d'un écran de sous-toiture, et de contrelattes sur le chantier.

Les couvertures ou toitures froides ventilées étanchées associées (cf. § 1.1.3) sont mises en œuvre comme sur un élément porteur traditionnel, sous réserve de vérification de la tenue à l'arrachement (cf. § 2.4.1.1.11 et 2.4.1.1.12).

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi revendiqué et accepté	4
1.1.1.	Zone Géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.1.3.	Types de couvertures ou revêtements d'étanchéité associés	4
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
1.4.	Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé.....	9
2.	Dossier Technique.....	10
2.1.	Mode de commercialisation.....	10
2.1.1.	Coordonnées	10
2.1.2.	Identification	10
2.2.	Description	10
2.2.1.	Principe.....	10
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	10
2.3.	Dispositions de conception	13
2.3.1.	Conception de la mise en œuvre	13
2.3.2.	Étude d'adaptation et organisation de la mise en œuvre.....	13
2.3.3.	Mise hors d'eau du support de couverture	13
2.3.4.	Couvertures en plaques nervurées métalliques, en plaques ondulées ou profilées fibres-ciment, en bacs ou petits éléments métalliques totalement supportés, feuilles ou longues feuilles métalliques ou en bardeaux bitumés – Toitures froides ventilées étanchées	13
2.3.5.	Conditions d'adaptations dans le cas des toitures courbes	13
2.3.6.	Réhabilitation.....	13
2.3.7.	Assistance technique vis-à-vis de la sécurité incendie	14
2.3.8.	Aspect intérieur.....	14
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	14
2.4.1.	Pose en climat de plaine (altitude ≤ 900 m)	14
2.4.2.	Pose en climat de montagne (altitude > 900 m).....	18
2.5.	Maintenance et entretien de la couverture.....	19
2.6.	Assistance technique	19
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de la fabrication	19
2.7.1.	Fabrication	19
2.7.2.	Contrôles de fabrication	19
2.7.3.	Conditionnement du produit	19
2.8.	Mention des justificatifs	20
2.8.1.	Résultats expérimentaux	20
2.8.2.	Références chantiers.....	20
2.9.	Annexes du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	21

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 5.1 - Produits et procédés de couvertures de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 03 mai 2021, le procédé **SAPISOL® (Toiture Froide)**, présenté par la Société Simonin SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Domaine d'emploi revendiqué et accepté

1.1.1. Zone Géographique

Le procédé est visé pour une mise en œuvre en France métropolitaine, en climat de plaine (altitude $\leq 900\text{m}$).

Il peut également être mis en œuvre en France métropolitaine et climat de montagne (altitude $> 900\text{m}$), selon les prescriptions particulières du § 2.4.2.

1.1.2. Ouvrages visés

En climat de plaine, les madriers s'emploient comme supports isolants de couverture ventilée dans les constructions de destinations suivantes :

- Bâtiments neufs et rénovation totale (jusqu'à la charpente support) ;
 - Bâtiments d'habitation (toutes familles) ;
 - Bâtiments relevant du Code du travail ;
 - Établissements Recevant du Public (ERP) (toutes catégories et tous types) ;
 - Locaux à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$) ;
 - Piscines avec prescriptions suivantes :
 - conditions de température, d'humidité et de classes d'emploi définies,
 - utilisation en climat de plaine uniquement ;
 - système de déshumidification dimensionné en fonction :
 - o dimensions du bassin,
 - o dimension du local,
 - o température de l'air et de l'eau,
 - o hygrométrie du local,
 - o fréquentation (publique ou privée).
- Une étude doit être réalisée par la maîtrise d'œuvre systématiquement afin de calculer la quantité d'eau qui s'évapore et adapter le type de déshumidificateur et sa puissance d'évacuation,
- la température de l'air doit être comprise entre 25 et 30 °C et l'humidité de l'air entre 60 et 70 %,
 - les parois du local doivent être isolées,
 - les ouvertures doivent être en double vitrage, et il est nécessaire de prévoir des grilles de soufflages au bas des vitrages,
 - afin de limiter les zones humides dues à la forme du bâtiment, il est nécessaire de prévoir, soit un système de déshumidification par gaines positionnées au plus près de ces zones, soit ajouter un brassage de l'air en complément du système de déshumidification,
 - lorsque la piscine n'est pas utilisée, il est nécessaire de prévoir un système de bâchage afin de limiter l'évaporation de l'eau ;
 - Caves d'affinage de température inférieure à 12 °C pour les fromages à pâtes pressées cuites, demi-cuites, non cuites, et persillées ;

La couverture associée doit être choisie en tenant compte de l'ambiance intérieure des locaux et des prescriptions des DTU ou Avis Techniques / Document Techniques d'Application des procédés de couvertures ou revêtements d'étanchéité associés (cf. § 1.1.3).

La protection de la sous-face doit être choisie en tenant compte de l'ambiance intérieure des locaux (cf. § 2.2.2.1.9).

Le contreventement de la toiture par les madriers SAPISOL® n'est pas traité dans le présent document.

Les pentes de toiture doivent être appropriées selon les DTU ou ATEC/DTA des couvertures ou revêtements d'étanchéité associés (cf. § 1.1.3).

En climat de montagne, les ouvrages visés sont décrits au § 2.4.2.1.1.

1.1.3. Types de couvertures ou revêtements d'étanchéité associés

En climat de plaine (altitude $\leq 900 \text{ m}$), les madriers SAPISOL® peuvent être associés à différentes couvertures ou toitures froides ventilées étanchées, selon DTU ou Avis Techniques / Document Technique d'Application :

- Couvertures sur liteaux (cf. figure 16) :
 - ardoises naturelles (DTU 40.11),
 - ardoises en fibres-ciment (DTU 40.13),
 - tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief (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 (DTU 40.211),

- tuiles canal de terre cuite (DTU 40.22),
- tuiles plates de terre cuite (DTU 40.23),
- tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal (DTU 40.24),
- tuiles planes en béton à glissement et à emboîtement longitudinal (DTU 40.241),
- tuiles plates en béton (DTU 40.25),
- tuiles métalliques (selon Document Technique d'Application) ;
- Couvertures sur voliges ou panneaux à base de bois (cf. figures 17 et 19) :
 - ardoises naturelles (DTU 40.11),
 - ardoises fibres-ciment (DTU 40.13),
 - bardeaux bitumés (DTU 40.14 ou selon Avis Technique particulier),
 - tuiles canal de terre cuite (DTU 40.22),
 - éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc (DTU 40.41), acier inox (DTU 40.44), cuivre (DTU 40.45), plomb (DTU 40.46), sur tasseaux ou joint debout ;
 - bacs métalliques totalement supportés (selon Document Technique d'Application) ;
 - couverture en petits éléments métalliques totalement supportés (selon Document Technique d'Application) ;
- Couvertures sur lambourdes (cf. figure 18) :
 - plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues (DTU 40.35),
 - plaques nervurées d'aluminium prélaquées ou non (DTU 40.36),
 - plaques ondulées en fibres-ciment (DTU 40.37),
 - plaques profilée en fibres-ciment supports de tuiles canal (selon DTA particulier).
- Toiture froide ventilée étanchée selon la norme NF DTU 43.4 (cf. figure 20), limitée à une longueur de rampant de 10 maximum et sans noues :
 - Revêtement d'étanchéité en feuilles bitumineuses, soudé en plein ou semi-indépendant, sur élément porteur bois ou panneau à base de bois et sur toiture inaccessible, technique ou à zones techniques, ou toiture végétalisée extensive, mis en œuvre en toiture froide ventilée selon le NF DTU 43.4 et selon son Document Technique d'Application ;
 - Revêtement d'étanchéité en membranes synthétiques posé en semi-indépendance, sur élément porteur bois ou panneau à base de bois et sur toiture inaccessible, technique ou à zones techniques, ou toiture végétalisée extensive, mis en œuvre en toiture froide ventilée selon le NF DTU 43.4 et selon son Document Technique d'Application.

En climat de montagne, les couvertures associées sont décrites au § 2.4.2.2.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi prévues par le Dossier technique.

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu provenant de l'extérieur

Les couvertures associées relèvent d'un classement de réaction au feu A1 dans le cas des tuiles, des ardoises naturelles, des ardoises et des couvertures en bacs, petits éléments, feuilles et longues feuilles métalliques sans revêtements organiques. Elles relèvent du classement propre à chaque procédé dans le cas des bardeaux bitumés et de couvertures ou revêtement d'étanchéité sous Avis Technique ou DTA.

Vis-à-vis du feu provenant de l'intérieur

- Bâtiments d'habitation et bâtiments régis par le Code du travail dont le plancher bas est situé à moins de 8 m du sol :
 - les dispositions réglementaires en matière de protection des isolants vis à vis d'un feu intérieur (arrêtés du 31 Janvier 1986) nécessitent que les isolants soient protégés dans les conditions définies par le « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation, du point de vue des risques d'incendie »,
 - Les madriers SAPISOL® avec frises de 20 et 27 mm peuvent être utilisés pour les bâtiments d'habitation et bâtiments régis par le Code du travail dont le plancher bas est situé à moins de 8 m du sol ;
- Établissement Recevant du Public (ERP) ou bâtiments régis par le Code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol :
 - le respect des dispositions en matière de protection des isolants vis-à-vis d'un feu intérieur pour les ERP (Article AM8 arrêté du 6 octobre 2004 et AM4) ou bâtiments régis par le Code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol est obtenu avec des madriers SAPISOL® avec frises d'épaisseur 27 mm (jusqu'à des portées de 6,00 m), suite aux décisions du CECMI (Comité d'Étude et de Classification des Matériaux et Éléments de Construction) et de l'Appréciation de laboratoire n° AL 15-152_V2 du 23/07/21.

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

La mise en œuvre de cette toiture impose le respect des dispositions relatives à la sécurité des personnes contre les chutes de hauteur.

Le procédé ne dispose pas de Fiche de Données de Sécurité (FDS).

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

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 ».

Le procédé SAPI SOL® (Toiture Froide) peut être mis en œuvre en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), et 4 (moyenne), sur des sols de classes A, B, C, D et E.

Pour les couvertures avec 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 le Document Technique d'application (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.

Les exigences supplémentaires du maître d'ouvrage en termes de sécurité en cas de séisme ne sont pas prises en considération dans le présent Avis.

1.2.1.5. Isolation thermique

Les bâtiments équipés de ce procédé doivent faire l'objet d'études énergétiques pour vérifier le respect des réglementations thermiques en vigueur, pour les bâtiments neufs et existants selon le cas.

Ces études doivent tenir compte des caractéristiques de ces procédés listées ci-après :

- Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi U_p (en $W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés et résistances superficielles pris en compte ;
- La résistance thermique totale de la paroi R (en $(m^2.K)/W$), ponts thermiques intégrés pris en compte ;
- La conductivité thermique de l'âme isolante en polystyrène graphité ayant une valeur certifiée par un certificat ACERMI et égale à $0,031 W/(m.K)$.

Le calcul du coefficient de transmission surfacique global d'une paroi U_p (en $W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$U_p = U_c + \frac{N}{L \times l} \cdot \chi$$

Avec

U_c coefficient de transmission thermique en partie courante du madrier ($U_c = 1/(0,2 + R_p + R_i$ ou R_p) représente la résistance thermique des deux parements extérieurs et R_i la résistance thermique de l'isolant), en $W/(m^2.K)$, donné aux *tableaux 1*,

N nombre de fixations par madrier,

χ coefficient de transmission ponctuel dû à la tige de la fixation métallique, en W/K , donné aux *tableaux 1*,

L longueur des madriers, en m,

l largeur utile des madriers, en m.

Le calcul de la résistance thermique totale d'une paroi R (en $(m^2.K)/W$), ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$R = \frac{1}{U_p} - 0,2$$

Les tableaux A et B présente des valeurs précalculées de U_p en tenant compte d'une conductivité thermique des lames de bois égale à $0,130 W/(m.K)$ (valeur issue des règles Th-U) et des valeurs de χ (en W/K).

1.2.1.6. Acoustique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;

Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;

- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit ;

Le passage de la performance du système à la performance de l'ouvrage peut être réalisé à l'aide d'une des trois approches suivantes :

- Le calcul selon la norme NF EN 12354-1 à 6, objet du logiciel ACOUBAT ;
- Le Référentiel QUALITEL ;
- Les Exemples de Solutions Acoustiques, de janvier 2014.

Les performances acoustiques globale du procédé Sapisol® n'ont pas été évaluées.

Les performances de la sous face acoustique des madriers isolants ont été évaluées par des essais d'absorption acoustique en salle réverbérante, référencés dans le § 2.8.1 du Dossier Technique.

On ne dispose pas d'éléments d'évaluation relatifs à l'isolation aux bruits d'impact (pluie, grêle...) ou à l'affaiblissement acoustique aux bruits aériens extérieurs.

Pour le respect des exigences d'isolation phonique entre logements contigus, le franchissement des murs de mitoyenneté par ce procédé d'isolation est décrit en figure 8 du Dossier Technique.

1.2.1.7. Complexité de couverture

L'application du procédé aux toitures comportant des noues, des arêtières ou des débords extérieurs, peut être envisagée favorablement compte tenu :

- D'une étude préalable d'adaptation relative aux conditions d'appui des éléments ;
- Du recours à l'assistance technique du fabricant telle que prévue par le Dossier Technique.

1.2.1.8. Données environnementales ⁽¹⁾

Le produit SAPI SOL[®] ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

1.2.1.9. Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.1.10. Fabrication et contrôle

- La fabrication des éléments SAPI SOL[®] en continu par aboutage à entures multiples, des frises constitutives des parements est celle utilisée par le fabricant dans le cadre des charpentes en lamellé-collé ;
- L'assemblage des frises de bois sur l'âme isolante en polystyrène expansé s'apparente également aux techniques d'assemblage des poutres lamellées-collées ;
- La fabrication fait l'objet d'un contrôle interne portant notamment sur les conditions et précautions relatives à la fabrication des madriers et sur les contrôles annoncés au § 2.7.2 du Dossier Technique. L'institut technologique FCBA réalise deux visites de contrôle par an selon le référentiel de la marque CTB n° 203 « Composants et système bois » du FCBA.

1.2.2. Durabilité

La durabilité des supports isolants SAPI SOL[®] est assurée si, comme prévu par le domaine d'emploi accepté par l'Avis, ces éléments sont réservés à la couverture des locaux à faible, moyenne hygrométrie ou des piscines privatives et caves dans les conditions de température, d'humidité décrites dans le § 1.1.2 ; et si ces supports sont protégés de l'humidification lors de la pose (cf. § 2.3.3).

Dans les conditions de pose prévues par le Dossier Technique, la durabilité des couvertures en éléments discontinus, associées aux éléments SAPI SOL[®] selon le principe de toiture froide ventilée, est comparable à celle des mêmes couvertures posées sur support traditionnel.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. § 1.1) est appréciée favorablement.

(1) Non visé par l'Avis.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Comme tous les procédés de cette famille, il est rappelé que les madriers isolants SAPISOL® ne remplissent pas la fonction d'écran de sous-toiture dont la présence ou non est stipulée dans les DTU ou ATEC/DTA des couvertures associées aux madriers.

Comme pour tous les procédés de cette famille, les équipements de protection individuels (lignes de vie notamment) ou collectives ne doivent pas être fixés dans le panneau, ni dans les éléments de couverture, ni dans leurs supports lorsqu'il y en a, ni dans les supports d'étanchéité, mais dans la structure support.

En ce qui concerne la conception et la réalisation des supports en panneaux à base de bois (particules et contreplaqués) et de leurs fixations, le Dossier Technique se réfère au NF DTU 43.4. Comme pour tous les procédés de couverture dont le support est un panneau à base de bois, relevant du NF DTU 43.4, pour des conditions particulières d'exposition au vent, une vérification de la résistance aux charges ascendantes de ce support et de ses fixations peut être rendue nécessaire sur la base de la tenue à l'arrachement et au déboutonnage des fixations. Si des évolutions dans le domaine de la tenue aux charges ascendantes étaient introduites dans le NF DTU 43.4 au cours de la durée de validité du présent DTA, elles s'appliqueraient à ce procédé de couverture.

Pour les ERP, la longueur du rampant est limitée à 30 m, en l'absence de recouvrement horizontal.

La longueur projetée du versant de la couverture doit rester inférieure à la longueur projetée admise dans les DTU de la série 40, ou dans l'ATEC/DTA du procédé de couverture ou de toiture froide ventilée étanchée.

Le procédé ne prévoit pas l'association avec une isolation par l'intérieur, en tout état de cause elle doit être exclue.

Pour la mise en œuvre sur piscines telles que visées par l'Avis, du fait des dispositions constructives retenues, les couvertures utilisées sont placées dans des conditions identiques à celles prévues par les DTU de la série 40.

Les intégrations électriques et la fixation d'objet ne sont pas visées par le présent Avis Technique.

1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé

Tableau A – Caractéristiques thermiques du procédé SAPI SOL® (Toiture froide)

Valeurs avec EPS graphité Certificat ACERMI n°16/007/1206 et 19/195/1420

Caractéristiques thermiques des madriers SAPI SOL®														
	SAPI SOL® planches 27 mm							SAPI SOL® planches 20 mm						
	S100 -27	S120 -27	S150 -27	S174 -27	S200 -27	S214 -27	S220 -27	S86- 20	S106 -20	S136 -20	S160 -20	S186 -20	S200 -20	S220 -20
Épaisseur parement (mm)	27	27	27	27	27	27	27	20	20	20	20	20	20	20
Épaisseur isolant (mm)	46	66	96	120	146	160	166	46	66	96	120	146	160	180
Épaisseur parement (mm)	27	27	27	27	27	27	27	20	20	20	20	20	20	20
Largeur utile (m)	0,205													
Uc (W/m². K)	0,476	0,364	0,269	0,223	0,188	0,173	0,167	0,50 2	0,379	0,277	0,228	0,192	0,176	0,158
χ (W/K)	0,008	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,00 8	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006

Tableau B – Valeurs précalculées de Up (W/m². K) en fonction de l'entraxe des supports, en partie courante de couverture, pour des madriers isolants SAPI SOL® de largeur 205 mm en 3 appuis – fixations acier galvanisé

Valeurs avec EPS graphité

Valeurs de Up (W/m². K) - SAPI SOL®														
	SAPI SOL® planches 27 mm							SAPI SOL® planches 20 mm						
Entraxe des supports (m)	S100 -27	S120 -27	S150 -27	S174 -27	S200 -27	S214 -27	S220 -27	S86- 20	S106 -20	S136 -20	S160 -20	S186 -20	S200 -20	S220 -20
2,0	0,51	0,39	0,29	0,25	0,21	0,20	0,19	0,53	0,41	0,30	0,25	0,21	0,20	0,18
2,5	0,50	0,39	0,29	0,24	0,21	0,19	0,19	0,53	0,40	0,30	0,25	0,21	0,19	0,18
3,0	0,50	0,38	0,29	0,24	0,20	0,19	0,18	0,52	0,40	0,29	0,25	0,21	0,19	0,17
3,5	0,49	0,38	0,28	0,24	0,20	0,19	0,18	0,52	0,40	0,29	0,24	0,20	0,19	0,17
4,0	0,49	0,38	0,28	0,24	0,20	0,18	0,18	0,52	0,39	0,29	0,24	0,20	0,19	0,17
4,5	0,49	0,38	0,28	0,23	0,20	0,18	0,18	0,52	0,39	0,29	0,24	0,20	0,19	0,17
5,0	0,49	0,38	0,28	0,23	0,20	0,18	0,18	0,51	0,39	0,29	0,24	0,20	0,19	0,17
5,5	0,49	0,38	0,28	0,23	0,20	0,18	0,18	0,51	0,39	0,29	0,24	0,20	0,18	0,17
6,0	0,49	0,37	0,28	0,23	0,20	0,18	0,17	0,51	0,39	0,29	0,24	0,20	0,18	0,17

Les valeurs ci-dessus ont été calculées en prenant en compte 3 fixations en acier galvanisé sur la longueur du madrier (3 appuis) et une fixation par support.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire et : Société Simonin SAS
 Distributeur 22 ZA des Epinottes
 FR – 25500 Montlebon
 Tél. : 03 81 67 01 26
 Email : simonin@simonin.com
 Internet : www.simonin.com

2.1.2. Identification

Les éléments SAPISOL® sont caractérisés par leur géométrie particulière illustrée par le tableau 4 du Dossier Technique. Chaque élément SAPISOL® comporte les indications suivantes :

- SAPISOL® ;
- Jour/mois/année de fabrication ;
- Marque CTB n° 203 ;
- Le repère correspondant au calepinage (ajouté ultérieurement).

2.2. Description

2.2.1. Principe

Système isolant support de couverture résultant de l'assemblage par rainures et languettes d'éléments sandwichs de faible largeur (205 mm) et toutes longueurs dans les limites transportables.

Chaque élément est constitué d'une âme isolante en polystyrène expansé graphité, assemblée par collage sur deux frises de parements bois de largeur utile 205 mm, et d'épaisseur 20 ou 27 mm.

Ce procédé, posé et fixé sur une charpente en bois massif, en bois lamellé-collé, béton (avec interposition d'une fourrure en bois) ou acier (avec interposition d'une fourrure en bois), est destiné à la réalisation de "toiture froide" avec mise en place d'un écran de sous-toiture, et de contrelattes sur le chantier.

Les couvertures ou toitures froides ventilées étanchées associées (cf. § 1.1.3) sont mises en œuvre comme sur un support traditionnel.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Définition des madriers SAPISOL®

Les madriers SAPISOL® se présentent sous la forme de madriers isolants destinés à la réalisation d'un support isolant de couverture. Ils sont constitués d'une âme en polystyrène expansé graphité, assemblée par collage sur deux parements bois de largeur utile 205 mm.

2.2.2.1.1. Parement

Les parements sont constitués de lames en bois d'épaisseur 20 ou 27 mm, aboutés selon la norme NF EN 15497 en continu et ajustées à la longueur finale du panneau. Ces lames sont :

- En parement supérieur, en bois résineux de classe minimale C24 selon la norme EN 338 ;
- En parement inférieur, en bois résineux de classe minimale C24 selon la norme EN 338 ou en bois feuillus ou exotique, de classe minimale D24 selon la norme EN 338.

La protection des madriers est assurée en fonction de l'essence de bois utilisée selon les classes d'emploi données au § 2.2.2.1.9.

2.2.2.1.2. Ame isolante

L'âme isolante est constituée de polystyrène expansé graphité d'épaisseur 46 à 180 mm, de classe minimale EPS150, marqué CE selon la norme EN 13163 et possédant un certificat ACERMI N° 16/007/1206 et 19/195/1420. La masse volumique minimale est de 25 kg/m³.

2.2.2.1.3. Colle d'assemblage

L'adhésif utilisé pour l'aboutage des lames et le collage est une colle mélamine structurelle de type I selon la norme EN 301, code C1. Elle est sans pentachlorophénol.

2.2.2.1.4. Sous face acoustique (cf. figure 14).

Les madriers isolants peuvent recevoir une sous face acoustique. Elle est constituée de lattes en bois de même nature que le parement, avec une forme étudiée afin d'améliorer les performances d'absorption acoustique (cf. figure 14). Elles sont collées en usine sous le parement inférieur, mais ne sont pas considérées dans le fonctionnement mécanique des madriers isolants. Elles peuvent être en interruption aux appuis ou sans interruption (cf. § 2.4.1.1.5).

Des essais acoustiques ont permis de déterminer l'absorption acoustique de l'élément de toiture avec sous-face acoustique (cf. § 2.8.1.).

2.2.2.1.5. Caractéristiques dimensionnelles, pondérales et thermiques des madriers

Les côtes, poids et résistances thermiques R des différents types de SAPI SOL® sont indiqués dans le tableau 2.

Les résistances thermiques tiennent compte du coefficient de conductivité thermique égale à 0,13 (W/m.k) pour le bois et 0.031 (W/m.k) pour l'isolant.

Les madriers SAPI SOL® sont fabriqués à la demande dans des longueurs courantes de 13,50 m. Cependant, il est possible de fabriquer des madriers dans les limites transportables.

Les madriers existent également en longueur standard de 5,50 m utile avec rainure et languette aux extrémités, pour certains types de SAPI SOL®.

2.2.2.1.6. Types des profils et aspect des madriers

Les types de profils et aspects des madriers sont indiqués dans le tableau 3.

Les madriers peuvent-être usinés selon 2 types de profils :

- Profil N° 1 = avec élégi ;
- Profil N° 2 = avec chanfrein.

Pour la pose sur support cintré, le profilage est effectué à l'angle, avec la possibilité d'usiner la face inférieure suivant le rayon pour les fortes courbures. Le rayon minimal de courbure est de 630 mm.

La face non visible est rabotée. La face visible est rabotée, poncée ou brossée, à la demande.

2.2.2.1.7. Dimensions des profils

Les dimensions des profils sont indiquées dans le tableau 4.

2.2.2.1.8. Taillage des madriers

Tous types de toitures simples ou complexes peuvent être taillés sur mesure, prêts à la pose, à la demande.

Le taillage des madriers est effectué sur machines à commande numérique d'après l'étude réalisée par le bureau d'études de la Société Simonin SAS. Les plans et repérages sont fournis pour le montage des madriers.

Les madriers peuvent être collés en atelier.

Le taillage peut être réalisé par le poseur.

2.2.2.1.9. Protection des bois

La protection des panneaux est assurée, selon exigences des DPM, conformément aux exigences de la norme EN 335 et du fascicule FD P 20-651. Le traitement est adapté et compatible avec les classes d'emploi 2 et 3.1 de la norme EN 335, en tenant compte éventuellement de la durabilité naturelle de certaines essences de bois.

Les produits utilisés sont :

- Pour la classe d'emploi 2 - un produit insecticide, fongicide et anti-termite : Code T2-1 ou Code T2-2 ;
- Pour la classe d'emploi 3.1 - un produit insecticide et fongicide et anti-termite : Code T3-1, T3-2 ou T3-3.

Pour les piscines visées au § 1.1.2, la classe 3.1 est nécessaire.

2.2.2.1.10. Finition

Les madriers peuvent recevoir une finition en peinture, « saturateur » (finition hydrofuge à base d'huiles naturelles qui préserve l'aspect naturel du bois) ou en lasure selon nuancier, en une ou plusieurs couches suivant teinte.

2.2.2.1.11. Traitement ignifugeant

Sur demande, pour répondre à l'exigence de réaction au feu B-s1,d0 décrite dans l'AL 15-152_V2 du 23/07/21, le produit ignifugeant est appliqué sous forme de primaire et finition. Un certificat de traitement est envoyé à la facturation, sur demande.

2.2.2.2. Accessoires

2.2.2.2.1. Fixations (fournies sur demande)

2.2.2.2.1.1. Fixations des madriers Sapisol®

Les dispositifs de fixation des madriers isolants Sapisol® peuvent posséder un Marquage CE selon la norme EN 14592+A1. La fixation des madriers isolants Sapisol®, sur support bois, est obtenue par des pointes cannelées avec large tête (>2.5 d²) ou par des vis à bois de charpente à large tête (>2.5 d², d étant le diamètre de la fixation), dont les dimensions sont déterminées en fonction de l'épaisseur du madrier, avec un ancrage minimum de 60 mm. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_k (selon NF P 30-310) minimum des fixations est donnée dans les tableaux 8 et 8 bis. Les vis HBS de chez Rothoblaas et pointes cannelées de chez Norfix répondent à ces résistances minimales. D'autres fixations de caractéristiques supérieures ou égales peuvent être utilisées, à justifier par une fiche technique ou rapport d'essai donnant une valeur P_k selon NF P 30-310.

Le traitement des fixations sera fait par galvanisation à chaud ou par électro-zingage blanc ou jaune selon la norme EN 14592+A1, et doivent résister à 12 cycles Kesternich.

Pour les atmosphères extérieures humides (cas des débords de toitures ou des bâtiments ouverts) et les piscines les fixations doivent résister à 15 cycles Kesternich.

La fixation des madriers isolants Sapisol®, sur support métallique ou béton, est réalisée uniquement par l'interposition d'une fourrure en bois ancrées d'épaisseur et de largeur minimales 100 x 100 mm (cf. figure 9).

2.2.2.2.1.2. Fixations des bois de couverture

Les fixations utilisées pour les contrelattes, et éventuels lambourdes, voliges, panneaux à base de bois, doivent posséder un traitement par galvanisation à chaud ou électro-zingage blanc ou jaune selon la norme EN 14592+A1, et doivent résister à 12 cycles Kesternich.

Pour les atmosphères extérieures humides (cas des débords de toitures ou des bâtiments ouverts) et les piscines, les fixations doivent résister à 15 cycles Kesternich.

Fixation des contrelattes

Les contrelattes sont fixées dans les madriers isolants Sapisol® par des vis à bois de diamètre 5 mm minimum pour les couvertures en petits éléments sur liteaux ou couvertures sur voliges ou panneaux à base de bois, et 6 mm pour les autres types de couverture ou de toiture froide ventilée étanchée, de longueur égale à la hauteur de la contrelatte + hauteur de la planche supérieure du Sapisol® + 10 mm minimum dans le PSE.

La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_k (selon NF P 30-310) minimum des fixations, à justifier par rapport d'essai ou fiche technique, est donnée dans les tableaux 9 et 9 bis.

Fixation des lambourdes

Les lambourdes sont fixées au travers des contrelattes dans le parement supérieur des madriers SAPI SOL par des vis à bois de diamètre 6 mm minimum, de longueur égale à la hauteur de la lambourde + hauteur de la contrelatte + hauteur de la planche supérieure du Sapisol® + 10 mm minimum dans le PSE.

La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_k (selon NF P 30-310) minimum des vis, à justifier par rapport d'essai ou fiche technique, est de :

- 131 daN pour un ancrage dans les parements de 20 mm (vis de Ø6 mm et Ø12 mm pour la tête),
- 140 daN pour un ancrage dans les parements de 27 mm (vis de Ø6 mm et Ø12 mm pour la tête).

Fixation des voliges et panneaux à base de bois

Les fixations des voliges et panneaux à base de bois sont conformes au DTU ou à l'ATEC/DTA du procédé de couverture associée.

2.2.2.2.2. Mousse polyuréthane (non fournie)

Pour le remplissage de certains points singuliers (faîtage, noues, arêtières et jonctions maçonnerie) de la mousse polyuréthane expansive isolante en bombe est utilisée.

2.2.2.2.3. Joints (non fournis)

S'il existe des exigences particulières concernant l'étanchéité à l'air, il peut être nécessaire de prévoir des joints pour les jonctions entre les panneaux, la charpente et la maçonnerie : joints Compriband en mousse imprégnée ou joint mastic polyuréthane, silicone ou acrylique.

2.2.2.2.4. Isolation rupture pont phonique entre logement (non fournie)

Entre logement, au droit du mur de refend, une isolation en laine minérale est insérée entre les panneaux (cf. figure 8).

2.2.2.2.5. Écran souple de sous-toiture pour climat de plaine (fourni sur demande)

En climat de plaine, l'écran souple de sous-toiture doit être certifié QB 25, avec un classement minimal Sd1 et Tr2 ou Tr3.

2.2.2.2.6. Membranes d'étanchéité complémentaire pour climat de montagne à des altitudes > 900 m (non fournie)

La membrane d'étanchéité complémentaire doit être conforme aux prescriptions du « Guide des couvertures en climat de montagne » de juin 2011.

2.2.2.2.7. Contrelattes (non fournies)

La ventilation de la toiture est assurée par la pose de contrelattes adaptée pour respecter la ventilation prévue par les DTU ou ATEC/DTA relatifs aux couvertures ou toitures froides ventilées étanchées associées. Elles sont en bois massif de classe d'emploi 2 selon le fascicule FD P 20-651 (durabilité naturelle ou conférée), de section minimum 27 x 40 mm ou 27 x 60 mm suivant le type couverture (cf. figures 16 à 20).

2.2.2.2.8. Lambourdes (non fournies)

Les lambourdes doivent respecter les prescriptions prévues par les DTU ou ATEC/DTA relatifs aux couvertures ou toitures froides ventilées étanchées associées (cf. 1.1.3).

2.2.2.2.9. Volige et panneaux base de bois (non fournies)

Les voliges et panneaux à base de bois supports de couvertures doivent respecter les prescriptions prévues par les DTU ou ATEC/DTA relatifs aux couvertures associées (cf. 1.1.3).

Les supports admis pour toiture froide ventilée étanchée selon la norme NF DTU 43.3 sont le bois massif et les panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 ;

2.2.2.3. Matériaux de couvertures

Les matériaux de couvertures sont conformes au chapitre matériaux du DTU ou de l'ATEC/DTA relatif à la couverture ou toiture froide ventilée étanchée associée (cf. § 1.1.3).

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Conception de la mise en œuvre

La mise en œuvre de ce support relève de la compétence des entreprises de charpente ou de couverture qualifiées et averties des particularités de pose de ce système.

En particulier, l'accostage soigné des éléments doit être réalisé avant leur fixation sur la charpente, afin d'assurer une étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau satisfaisante de ce support. En outre, une étude préalable de calepinage est rendue nécessaire afin de permettre l'approvisionnement à dimension des éléments sur le chantier.

L'ensemble de ces considérations conduit à limiter l'application de ce système par le fabricant lui-même ou par des entreprises dûment instruites, par le fabricant, des particularités du procédé (cf. § 2.3).

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

- 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.

De plus, la mise en œuvre est prévue pour être exécutée sur les structures porteuses suivantes surmontées d'une fourrure en bois ancrée :

- 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 ;
- Béton, conformément à la norme NF EN 1992-1-1/NA.

2.3.2. Étude d'adaptation et organisation de la mise en œuvre

Le fabricant est tenu de procéder à l'étude préalable de calepinage et d'adaptation de ce système.

Lorsque la pose de ce procédé n'est pas assurée par le fabricant lui-même, celle-ci doit être effectuée par des entreprises dûment averties des particularités de ce système, lesquelles nécessitent un monitoring et une assistance technique du fabricant.

2.3.3. Mise hors d'eau du support de couverture

La mise hors d'eau du support SAPI SOL® sera exécutée sans délai.

Dans les conditions normales du chantier, la couverture sera exécutée à l'avancement. Si une exposition aux intempéries devait être envisagée, un bâchage de ce support isolant devra être assuré par l'entreprise de pose des éléments SAPI SOL®.

2.3.4. Couvertures en plaques nervurées métalliques, en plaques ondulées ou profilées fibres-ciment, en bacs ou petits éléments métalliques totalement supportés, feuilles ou longues feuilles métalliques ou en bardeaux bitumés – Toitures froides ventilées étanchées

2.3.4.1. Ventilation

Les éléments SAPI SOL® supports de couvertures en plaques nervurées métalliques, en plaques ondulées ou profilées fibres-ciment, en bacs ou petits éléments métalliques totalement supportés, feuilles et longues feuilles métalliques, et en bardeaux bitumés, posés sur supports continus ventilés en sous-face, nécessitent un contre-litonnage d'épaisseur adaptée sur chantier afin de respecter les espaces de ventilation prévus par les DTU ou ATEC/DTA relatifs à ces couvertures.

En toiture froide ventilée étanchée, la ventilation de la sous-face du support d'étanchéité sera réalisée conformément aux dispositions prévues par les figures 23 à 26, et par le § 5.4 du DTU 43.4

2.3.4.2. Tenue au vent des contrelattes

Les fixations des contrelattes ne sont ancrées que dans le parement supérieur du madrier SAPI SOL, soit une épaisseur potentielle minimale de 20 mm, au lieu des ancrages souvent plus importants prescrits par les DTU ou ATEC/DTA concernés. La résistance au vent devra donc être justifiée au cas par cas par une étude particulière selon le § 2.4.1.1.10.

2.3.4.3. Tenue au vent des autres bois de couverture

Les fixations des lambourdes, des liteaux, des voliges ou des panneaux à base de bois ne sont ancrées que dans l'épaisseur de la contrelatte + l'épaisseur du parement supérieur du madrier SAPI SOL, soit une épaisseur potentielle minimale de 47 mm (si parement de 20 mm et contrelatte de 27 mm minimum), au lieu des ancrages souvent plus importants prescrits par les DTU ou ATEC/DTA concernés. La résistance au vent devra donc être justifiée au cas par cas par une étude particulière selon les § 2.4.1.1.11 et 2.4.1.1.12.

2.3.5. Conditions d'adaptations dans le cas des toitures courbes

Dans le cas de toiture courbe, une étude d'adaptation devra être réalisée, afin notamment d'établir les spécifications en matière de fixation des éléments SAPI SOL® sur la charpente (cf. § 2.4.1.2 du Dossier Technique). De plus, les conditions de ventilation de la couverture au faîtage sont à respecter.

2.3.6. Réhabilitation

Comme pour les autres procédés de la famille, la capacité de la charpente à reprendre les charges doit être vérifiée par un diagnostic à la charge du maître d'ouvrage.

Seule la rénovation totale (jusqu'à la charpente support) est visée par ce document.

2.3.7. Assistance technique vis-à-vis de la sécurité incendie

A la demande de l'entrepreneur, le titulaire de l'Avis Technique doit apporter son assistance technique vis-à-vis des dispositions pour le complexe à mettre en œuvre pour le respect de la réglementation incendie selon le type d'exploitation.

2.3.8. Aspect intérieur

Les éléments sont destinés à rester apparents en face plafond. Ils peuvent recevoir une finition d'aspect du type peinture, « saturateur » (cf. § 2.2.2.1.10), vernis ou lasure.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Pose en climat de plaine (altitude ≤ 900 m)

2.4.1.1. Mise en œuvre des madriers SAPI SOL® en climat de plaine

2.4.1.1.1. Organisation de la mise en œuvre

La pose est effectuée par des entreprises de charpente ou de couverture qualifiées. Les madriers SAPI SOL® étant des produits finis, les opérations de manutention et de mise en œuvre doivent être effectuées avec soin.

2.4.1.1.2. Conditions relatives à la structure porteuse

La pose des madriers SAPI SOL® peut être effectuée parallèlement ou perpendiculairement à l'égout, sur une structure plane ou cintrée.

Dans le cas de structures à simple courbure concaves ou convexes, les profils sont usinés de manière à être rayonnant et les madriers sont posés dans le sens du cylindre. Le bureau d'études de la Société Simonin SAS devra être consulté.

La pose sur structure conique est également possible et le bureau d'études de la Société Simonin SAS devra également être consulté. Dans tous les cas, la pose cintrée ou conique (gironnée cintrée) doit être visée dans le DTU ou l'ATEC/DTA du procédé de couverture.

Les madriers sont conçus pour être fixés directement sur des supports en bois massif ou lamellé collé. Pour les supports en béton ou métallique, il sera interposé une fourrure en bois convenablement assujettie à la structure.

La fourrure sera d'épaisseur minimale de 100 mm.

Les structures porteuses doivent respecter les limites de flèche indiquées dans les normes des éléments supports et rappelées au § 2.3.1.

2.4.1.1.3. Stockage sur chantier

Les charges de Sapisol® doivent être stockées sur une aire plane, avec interposition de cales d'épaisseur de 7 cm minimum, espacées de 2 m au maximum. Après déchargement, les charges seront immédiatement bâchées jusqu'au sol et l'emballage d'origine devra être coupé en bas de la charge pour éviter les condensations.

Le temps de stockage doit être au maximum de deux semaines.

Ces prescriptions sont indiquées sur une étiquette sur toutes les charges.

2.4.1.1.4. Pose des madriers

La pose des madriers peut se faire sur deux ou plusieurs appuis, à joints droits ou joints croisés, avec ou sans porte à faux. Elle est effectuée d'après un calepinage précis. Les madriers sont emboîtés l'un contre l'autre sans excès à la largeur utile de 205 mm, le contact ayant lieu sur le polystyrène. Il est normal que le bois ne soit pas totalement jointif. Il est conseillé de faire un traçage sur les supports pour assurer une pose parallèle des madriers.

Pour emboîter les madriers, il faut utiliser une cale de protection en bois (non fournie), avec bois dur coté SAPI SOL® et bois tendre coté à frapper (cf. figure 15).

2.4.1.1.5. Pose des madriers avec sous-face acoustique (cf. figure 14)

La pose des madriers isolants Sapisol® avec sous-face acoustique peut être réalisé de deux façons soit :

- Sans interruption de la sous-face acoustique ;
- Avec interruption de la sous-face acoustique.

Pour la pose sans interruption, la dimension de la fixation doit bien sûr être ajustée pour tenir compte d'une épaisseur supplémentaire due à la planche de la sous face acoustique.

2.4.1.1.6. Portées et charges

L'entraxe maximal des appuis est donné au tableau 6. La charge descendante est égale à la charge permanente (poids de la couverture) + la charge climatique normale selon NV65 modifiées (sans aucune réduction).

Ce tableau a été établi sur la base des résultats d'essais selon le principe des contraintes admissibles. Il tient compte :

- D'un coefficient de sécurité de 5,0 par rapport à la ruine (essai unique par configuration portée-épaisseur de madrier) ;
- D'une flèche sous charge normale inférieure au 1/400^{ème} de la portée ;
- D'une flèche différée (compte tenu du fluage) inférieure au 1/200^{ème} de la portée.

En ce qui concerne les effets de la neige, on peut considérer par une approche simplifiée que la notion de charge accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la charge normale de neige « p_n » est supérieure ou égale à :

- 50 daN/m² pour les zones A2 et B1 ;
- 70 daN/m² pour les zones B2 et C2 ;
- 90 daN/m² pour la zone D.

« p_n » est la charge normale de base déterminée à partir des valeurs « p_{n0} » définies par l'article R-II-2, 1 en tenant compte des effets de l'altitude selon l'article R-II-2, 2 des Règles NV 65 modifiées. Pour une zone donnée, lorsque « p_n » est inférieure à la valeur indiquée ci-dessus, la notion de charge normale est vérifiée en remplaçant « p_n » par la valeur indiquée.

Cas particuliers

- Les débords des madriers SAPI SOL®, non supportés, en rives sont donnés par le tableau 7 ;
- Éléments posés sur 2 appuis : ce type de pose doit rester limitée à des parties d'ouvrage. Les portées admissibles sont celles du tableau 6 (coefficient réducteur de 0,8 par rapport aux portées en 3 appuis).

2.4.1.1.7. Fixation des madriers

Les fixations préconisées sont conformes au § 2.2.2.2.1.1.

Pour la mise en place des fixations, un pré-perçage est effectué, soit en usine, soit sur le chantier en fonction du calepinage. Quand il est nécessaire de le réaliser sur chantier, un gabarit de traçage réalisé à l'aide d'un linceul, est employé pour positionner l'emplacement des perçages. Le pré-perçage est égal au diamètre de la fixation. Dans le cas de vis à bois auto-perceuses, le pré-perçage n'est pas nécessaire. La fixation s'effectue au croisement de chaque madrier sur chaque appui. Pour faciliter l'emboîtement des madriers, la mise en place des fixations se fait avec un madrier de retard. Les têtes des fixations doivent être entièrement enfoncées dans le bois (cf. figure 15).

La fixation peut être doublée selon l'effort de soulèvement à reprendre (cf. tableau 8).

2.4.1.1.8. Repos sur appui

La largeur minimale de repos des madriers est représentée figure 15 et doit tenir compte des distances au bord minimales nécessaires pour les fixations. Elle est de 40 mm pour les appuis d'extrémités et de 65 mm pour les appuis intermédiaires.

2.4.1.1.9. Pose des écrans souples de sous-toiture

En climat de plaine, l'écran souple de sous-toiture certifié QB et classé Sd1 minimum (cf. § 2.2.2.2.5) est posé directement sur les madriers SAPI SOL®. Il doit être posé conformément aux prescriptions du DTU 40.29, pose sur support continu.

2.4.1.1.10. Pose des contrelattes

Les contrelattes sont fixées dans les madriers isolants Sapisol® par des vis à bois conformes au § 2.2.2.2.1.2.

Les têtes des vis doivent être entièrement enfoncées dans le bois.

L'entraxe de ces fixations est limité à 50 cm maxi

Le nombre de fixation au m² est donné dans les tableaux 9 et 9 bis en fonction des charges ascendantes.

La distance entre fixations des contrelattes est déterminée en fonction de l'écartement entre contrelattes d'après l'équation :

$$d = 10\,000 / (N \times E_c)$$

Avec :

d : La distance maximum entre les fixations en cm

N : le nombre de fixations par m²

E_c : l'entraxe entre deux contrelattes exprimé en cm (50 cm maximum).

Le tableau 10 donne le nombre de fixations par m² en fonction de l'entraxe des contrelattes E_c (cm) et de l'entraxe des fixations de contrelatte d (cm).

2.4.1.1.11. Pose des voliges et support bois ou panneaux à base de bois (cf. figures 17, 19 et 20)

Les voliges ou panneaux à base de bois support de couverture sont fixés dans les contrelattes avec les vis décrites au § 2.2.2.2.1.2, et doivent être posées conformément aux prescriptions du DTU ou de l'ATEC/DTA relatifs au procédé de couverture associée (sauf concernant l'ancrage des fixations, voir ci-dessous).

Les supports d'étanchéité en bois massif ou en panneaux à base de bois sont fixés dans les contrelattes avec les vis décrites au § 2.2.2.2.1.2, et doivent être posés conformément aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 (sauf concernant l'ancrage des fixations, voir ci-dessous), avec pontage des jonctions entre panneaux.

Ancrage des fixations

L'ancrage des fixations des voliges et supports bois ou à base de bois se fait dans l'épaisseur de la contrelatte et dans l'épaisseur du parement supérieur des madriers SAPI SOL. En fonction du type de fixation utilisé et de l'ancrage préconisé par le DTU ou l'ATEC/DTA relatifs au procédé de couverture associée, la hauteur de la contrelatte devra potentiellement être augmentée pour permettre un ancrage suffisant de la fixation. En cas d'ancrage insuffisant, une justification conforme au § 2.4.1.1.12 peut également être apportée.

2.4.1.1.12. Pose des lambourdes (cf. figure 18)

Les lambourdes sont fixées dans le parement supérieur du SAPI SOL à travers les contrelattes par des vis à bois conformes au § 2.2.2.2.1.2.

Elles doivent être posées conformément aux prescriptions du DTU ou de l'ATEC/DTA relatifs au procédé de couverture associée (sauf concernant l'ancrage des fixations voir ci-dessous).

Ancrage des fixations

L'ancrage des vis de fixation des lambourdes doit se faire dans le parement supérieur des madriers SAPI SOL par des vis à bois de diamètre 6 mm minimum, de longueur égale à la hauteur de la lambourde + hauteur de la contrelatte + hauteur de la planche supérieure du Sapisol® + 10 mm minimum dans le PSE. Les têtes des vis doivent être entièrement enfoncées dans le bois.

La résistance à l'arrachement des vis doit être vérifiée selon la formule suivante :

$$P_k / 1,75 \times \gamma_M \geq 1,25 \times q \times E_c \times E_l$$

Avec

- P_k Résistance à l'arrachement des vis ancrées dans des planches de 20 ou 27 mm (suivant l'épaisseur du parement extérieur du madrier SAPI SOL®) en daN, au moins, égale à :
- 131 daN pour un ancrage dans les parements de 20 mm (vis de Ø6 mm et Ø12 mm pour la tête),
 - 140 daN pour un ancrage dans les parements de 27 mm (vis de Ø6 mm et Ø12 mm pour la tête).
- γ_M Coefficient de sécurité sur l'arrachement des fixations dans le bois égal à 1,35.
- q Charge normale ascendante en rive avec vent perpendiculaire aux génératrices au sens des règles NV 65 modifiées en daN/m², diminuée du poids propre de la couverture.
- E_c Entraxe des contrelattes en m.
- E_l Entraxe des lambourdes en m (cf. limitations ci-dessous).

Limitations de l'entraxe des lambourdes

Lors de la mise en œuvre de grands éléments de couverture sur lambourdes, l'entraxe entre lambourdes est limité :

- Pour la pose des madriers SAPI SOL® parallèle à la pente (cf. figure 27) :
 - soit entraxe maxi des lambourdes à L/3 de la portée du SAPI SOL®,
 - soit lambourdes au droit des pannes.
- Pour la pose des madriers SAPI SOL® perpendiculaire à la pente : pas de limitations d'entraxes mais utilisation de contrelattes continues et filantes au droit des appuis des lambourdes et de section 40 x 60 mm minimum pour répartir la charge sur les madriers SAPI SOL® voisins.

2.4.1.1.13. Traitement des points singuliers

2.4.1.1.13.1. Faîtages (cf. figure 1)

Selon la pente des versants, les madriers sont coupés d'aplomb ou suivant le rampant. L'espace entre les madriers est rempli de mousse expansive isolante. Un joint doit être mis en place entre les madriers et les pièces de charpente lorsque nécessaire.

2.4.1.1.13.2. Noues, arêtières (cf. figure 2)

Les noues et arêtières sont à gérer dans le même principe que les faitages.

2.4.1.1.13.3. Bas de pente (cf. figure 3)

En bas de pente, un bandeau en bois massif, en panneau contreplaqué, est vissé pour fermer les madriers SAPI SOL® et permettre de fixer le chéneau.

2.4.1.1.13.4. Rives latérales (cf. figure 4)

En rive, un bandeau en bois massif, en panneau contreplaqué est vissé pour fermer les madriers SAPI SOL®.

2.4.1.1.13.5. Sablières (cf. figure 5)

Sur la sablière bois, un joint est mis en œuvre lorsque nécessaire.

Sur la maçonnerie, un joint Compriband est mis en œuvre lorsque nécessaire.

2.4.1.1.13.6. Sablières sur génoise (cf. figure 6)

Sur la sablière (lierne) bois, un joint est mis en œuvre lorsque nécessaire.

Sur la maçonnerie, le jeu de montage est rempli avec de la mousse expansive isolante.

2.4.1.1.13.7. Pignons (cf. figure 7)

Sur la pièce de bois, un joint est mis en œuvre lorsque nécessaire.

Sur la maçonnerie, un joint Compriband ou, si le jeu est trop important, de la mousse expansive isolante est mis en œuvre.

2.4.1.1.13.8. Refend entre logement (cf. figure 8)

Pour la rupture du pont phonique entre deux logements, les madriers SAPI SOL® doivent-être interrompus, avec un vide rempli par une isolation phonique.

2.4.1.1.13.9. Pose sur support métallique (cf. figure 9)

Pour la pose sur support métallique, un tasseau doit être fixé correctement sur le support métallique. La fixation des madriers SAPI SOL® est à réaliser suivant le § 2.2.2.2.1 à travers une fourrure bois de section mini de 100 mm x 100 mm.

2.4.1.1.13.10. Renforts de chevêtres (cf. figure 10)

Les chevêtres doivent être renforcés suivant la dimension et la conception de la charpente. En général, pour des chevêtres de petites dimensions (dont la largeur est inférieure au 1/3 de la portée entre panne), le renfort est réalisé avec des pièces de bois incorporés dans l'épaisseur du polystyrène (cas 1), ou complété par des madriers pleins (cas 2).

Le bureau d'études de la Société Simonin SAS doit être consulté pour adapter les renforts en fonction de la position des éléments porteurs de la charpente.

2.4.1.1.13.11. Renfort en avant toit (cf. figure 11)

Lorsqu'il est demandé pour que les pièces supports des madriers ne sortent pas en avant toit, il est possible de prévoir des renforts incorporés dans l'épaisseur du polystyrène.

Dans ce cas, le bureau d'études de l'entreprise Simonin SAS devra être consulté pour la faisabilité et pour justifier le calcul statique en fonction de l'épaisseur des madriers, des charges appliquées, du porte-à-faux et de l'entraxe à prévoir.

2.4.1.1.13.12. Fenêtres de toit (cf. figure 12)

La pose des fenêtres de toit doit être conforme aux prescriptions du fabricant, et à l'Avis Technique du Groupe Spécialisé n° 6. Les rives doivent être fermées par un bandeau en bois massif, en panneaux contreplaqué vissé, l'étanchéité étant assurée par un remplissage en mousse expansive isolante.

2.4.1.1.13.13. Passages de conduits de cheminées (cf. figure 13)

Les conduits de cheminées doivent laisser une distance de sécurité selon le DTU 24.1 ou l'Avis Technique associé. Le remplissage est réalisé avec un matériau incombustible.

2.4.1.1.13.14. Traitement des points singuliers en toiture froide ventilée étanchée (cf. figures 23 à 26)

Dans le cas d'une toiture froide ventilée avec revêtement d'étanchéité (cf. figure 20), les ouvrages particuliers (relevés, faîtages, arêtières, rives et égouts, chéneaux, traversées de toitures, etc.) sont réalisés conformément aux figures 23 à 26, au DTU 43.4, complété par les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité. La sous-face de l'élément porteur de la membrane d'étanchéité doit être ventilée sur l'extérieur. Afin de permettre cette correcte ventilation, les noues ne sont pas visées, et la longueur de rampant est limitée à 10 m, et la prise de ventilation basse à l'égout doit se faire à une ligne de points bas comme représenté en figure 23.

2.4.1.1.14. Protection contre l'humidification lors de la pose

Les madriers SAPI SOL® doivent être posés par temps sec et le versant commencé doit être terminé dans la journée, l'écran de sous-toiture, lorsqu'il est prévu, est posé à l'avancement. Il est également possible de faire un bâchage provisoire.

2.4.1.2. Mise en œuvre des couvertures et revêtements d'étanchéité en climat de plaine

2.4.1.2.1. Couvertures selon DTU

2.4.1.2.1.1. Petits éléments de couvertures de types tuiles ou ardoises (cf. figures 16, 17)

La mise en œuvre doit se conformer aux prescriptions des DTU :

- Ardoises naturelles (DTU 40.11) ;
- Ardoises en fibres-ciment (DTU 40.13) ;
- Tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief (DTU 40.21) ;
- Tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat (DTU 40.211) ;
- Tuiles canal de terre cuite (DTU 40.22) ;
- Tuiles plates de terre cuite (DTU 40.23) ;
- Tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal (DTU 40.241) ;
- Tuiles planes en béton à glissement et à emboîtement longitudinal (DTU 40.24) ;
- Tuiles plates en béton (DTU 40.25).

2.4.1.2.1.2. Bardeaux bitumés (cf. figure 17)

La mise en œuvre doit se conformer aux prescriptions du DTU 40.14.

2.4.1.2.1.3. Plaques ondulées en fibres-ciment (cf. figure 18)

La mise en œuvre doit se conformer aux prescriptions du DTU 40.37 sauf le calcul de l'ancrage des fixations et la limitation d'entraxe des lambourdes qui doivent être conforme aux dispositions du § 2.4.1.1.12.

2.4.1.2.1.4. Plaque nervurées métalliques en acier ou aluminium (cf. figure 18)

La mise en œuvre doit se conformer aux prescriptions des DTU (sauf le calcul de l'ancrage des fixations et la limitation d'entraxe des lambourdes qui doivent être conforme aux dispositions du § 2.4.1.1.12) :

- plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues (DTU 40.35) ;
- plaques nervurées d'aluminium prélaquées ou non (DTU 40.36).

2.4.1.2.1.5. Couvertures métalliques en feuilles et longues feuilles (cf. figure 19)

La mise en œuvre doit se conformer aux prescriptions des DTU (à l'exception de l'ancrage des fixations des voliges qui doit être conforme aux dispositions du § 2.4.1.1.11) :

- Zinc (DTU 40.41) ;
- Acier inox (DTU 40.44) ;
- Cuivre (DTU 40.45) ;
- Plomb (DTU 40.46).

2.4.1.2.2. Couvertures non traditionnelles, selon Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application

La mise en œuvre de couvertures non traditionnelles en ardoises, tuiles, bardeaux bituminés, plaques fibres-ciment, plaques, tuiles métalliques, bacs ou petits éléments métalliques totalement supportés doivent se conformer aux prescriptions des Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application correspondants.

Si ces couvertures sont posées sur lambourdes (ex : plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal), ou voliges ou panneaux à base de bois (ex : couverture en bacs acier prélaqué à joint debout totalement supporté) les dispositions des § 2.4.1.1.11 et 2.4.1.1.12 s'appliquent.

2.4.1.2.3. Toiture froide ventilée étanchée selon la norme NF DTU 43.4 (cf. figure 20) :

- Revêtement d'étanchéité en feuilles bitumineuses, soudé en plein ou semi-indépendant, sur élément porteur bois ou panneau à base de bois, et sur toiture inaccessible, technique ou à zones techniques, ou toiture végétalisée extensive, mis en œuvre en toiture froide ventilée selon le NF DTU 43.4 et selon son Document Technique d'Application ;
- Revêtement d'étanchéité en membranes synthétiques posé en semi-indépendance, sur élément porteur bois ou panneau à base de bois, et sur toiture inaccessible, technique ou à zones techniques, ou toiture végétalisée extensive, mis en œuvre en toiture froide ventilée selon le NF DTU 43.4 et selon son Document Technique d'Application.

Un écran souple de sous-toiture certifié QB et classé Sd1 minimum, non obligatoire, peut-être éventuellement mis en œuvre selon le DTU 40.29 pour protéger les madriers SAPISOL en phase de montage.

La ventilation de la sous-face du support d'étanchéité sera réalisée conformément aux dispositions prévues par les figures 23 à 26, et par le § 5.4 du DTU 43.4. Afin de garantir cette correcte ventilation, les noues ne sont pas visées, et la longueur de rampant est limitée à 10 m

2.4.2. Pose en climat de montagne (altitude > 900 m)

2.4.2.1. Mise en œuvre des madriers SAPISOL® en climat de montagne (altitude > 900 m) (cf. figures 21 et 22)

2.4.2.1.1. Généralités et ouvrages visés

La toiture doit être conforme au « Guide des couvertures en climat de montagne » de juin 2011.

Les bâtiments en climat de montagne doivent respecter les prescriptions suivantes :

- utilisation dans tous types de bâtiments, en travaux neufs et rénovation totale (jusqu'à la charpente support), sur locaux à faible et moyenne hygrométrie et caves d'affinages de Comté de température inférieure à 12 °C ;
- les couvertures doivent être adaptées pour le climat de montagne (cf. § 2.4.2.2).

2.4.2.1.2. Organisation de la mise en œuvre

cf. § 2.4.1.1.1.

2.4.2.1.3. Conditions relatives à la structure porteuse

cf. § 2.4.1.1.2.

2.4.2.1.4. Stockage sur chantier

cf. § 2.4.1.1.3.

2.4.2.1.5. Pose des madriers

cf. § 2.4.1.1.4.

2.4.2.1.6. Portées et charges

cf. § 2.4.1.1.6.

Lors du dimensionnement, il est toujours considéré que la neige peut être retenue (exemple : arrêt neige).

2.4.2.1.7. Fixation des madriers

cf. § 2.4.1.1.7.

2.4.2.1.8. Repos sur appui

cf. § 2.4.1.1.8.

2.4.2.1.9. Pose des contrelattes

cf. § 2.4.1.1.10.

2.4.2.1.10. Pose des lambourdes

cf. § 2.4.1.1.12.

2.4.2.1.11. Pose des voliges et support bois ou panneaux à base de bois

cf. § 2.4.1.1.11.

2.4.2.1.12. Traitement des points singuliers

cf. § 2.4.1.1.13.

2.4.2.1.13. Mise en œuvre de la membrane d'étanchéité complémentaire et de son support

La mise en œuvre de la membrane d'étanchéité complémentaire et de son support doit être conforme aux prescriptions du « Guide des couvertures en climat de montagne » de juin 2011.

2.4.2.1.14. Protection contre l'humidification lors de la pose

cf. § 2.4.1.1.14.

2.4.2.2. Mise en œuvre des couvertures en climat de montagne

Les couvertures pouvant être utilisées en climat de montagne sont :

- Les ardoises naturelles ;
- Les bardeaux bituminés ;

- Les plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues, suivant les prescriptions du « Guide des couvertures en climat de montagne » de juin 2011 ;
- Éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc, inox ou cuivre, suivant les prescriptions des DTU correspondants ;
- Les couvertures sous Documents Techniques d'Application ou Avis Techniques visant cette application.

Leur mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions du « Guide des couvertures en climat de montagne » de juin 2011.

2.5. Maintenance et entretien de la couverture

Les dispositions d'entretien et de maintenance des DTU et ATEC/DTA des couvertures associées s'appliquent à ce procédé.

2.6. Assistance technique

La Société Simonin SAS peut fournir à la demande, la présence d'un technicien pour superviser la pose des madriers sur le chantier.

La Société Simonin SAS met à disposition son bureau d'études sur demande.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de la fabrication

2.7.1. Fabrication

La fabrication des madriers SAPISOL® est assurée uniquement par Simonin SAS sur le site de Montlebon (25). Elle est effectuée de la manière suivante :

- Les planches sont séchées et aboutées sur des machines automatiques ;
- La colle est appliquée avec une encolleuse, après rabotage ;
- Les madriers sont collés avec des presses haute-fréquence, en continu ;
- L'usinage des madriers est réalisé avec une raboteuse quatre faces et une ponceuse à bandes ;
- Le taillage des madriers est effectué sur machines à commande numérique (Il peut être éventuellement réalisé par le poseur lui-même) ;
- Le traitement et la finition sont réalisés avec une machine, en application par pulvérisation, avec tunnel de séchage.

Les madriers de SAPISOL® sont emballés sous film plastique étirable, afin de limiter les reprises d'humidité trop importantes lors du transport et le temps du chantier.

2.7.2. Contrôles de fabrication

Les contrôles de production sont repris dans le tableau 5.

2.7.3. Conditionnement du produit

Les madriers de SAPISOL® sont emballés sous film plastique étirable, afin de limiter les reprises d'humidité trop importantes lors du transport et le temps du chantier.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

- Essais de flexion et de ruine sous charges descendante
Origine : CSTB (N° EM-00-029 du 28 février 2000).
Origine : CSTB (N° ES 553 03 0042 du 29 octobre 2003).
- Essais de fluage sous charge descendante maintenue
Origine : CSTB (N° ES 552 05 1083 du 22 novembre 2005).
- Essais de perméabilité
Origine : CSTB (N° HO-99-015 du 16 juin 1999).
Origine : CSTB (N° HO-01-007 du 4 avril 2001).
- Essais d'orientation feu
Origine : CSTB (N° RS 05-161 du 20 février 2006).
Origine : CSTB (N° RS 05-160 du 23 février 2006).
- Simulations hygrothermiques
Origine : CSTB (N° CPM 06/260-01198-A du 1er juillet 2008).
Origine : FCBA (N° 2013.454.0354 du 20 décembre 2013).
Origine : FCBA (N° 2015.392.1021 du 21 janvier 2015).
- PV CECMI, séances du 5 décembre 2006 et 6 mars 2007.
- Appréciation de laboratoire n°AL 15-152_V2 du 23/07/21.
- Autres essais :
Essais CSTB :
N° EEM 08 26017519 du 27 janvier 2009 - Essais de chocs et de sécurité à la marche.
Essais FCBA :
RC N° 09/RC30 du 23 juillet 2009 - Essais SBI.
RC N° 10/RC13 du 08 avril 2010 - Essais SBI.
- Rapport de visite de chantier du FCBA N° 2013.404.0252 du 09 septembre 2013.
- Essai acoustique de mesure du coefficient d'absorption acoustique FCBA (N°404/09/286 du 20/10/2009).
- Rapport « Calcul fixations pour Sapisol pour Avis Technique selon NV65 et CB71 » indice C du 06/05/21.

2.8.2. Références chantiers

Les premiers emplois des madriers SAPI SOL® en support de couvertures remontent à l'année 1984. Ils ont donné lieu à la réalisation de plus de 1 500 000 m² en toitures froides (ventilées) dont 1 350 000 m² en France métropolitaine.

2.9. Annexes du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques dimensionnelles, pondérales et thermiques des madriers SAPI SOL® ép. 27 mm

SAPI SOL® avec PLANCHES d'épaisseur 27 mm								
Type = épaisseur totale (mm)		S100-27	S120-27	S150-27	S174-27	S200-27	S214-27	S220-27
Composition (mm)	épicéa	27	27	27	27	27	27	27
	polystyrène graphité sous Acermi densité : 25 kg/m ³ mini	46	66	96	120	146	160	166
	épicéa	27	27	27	27	27	27	27
Largeur (mm)		205	205	205	205	205	205	205
Longueur		Longueurs courantes = 13,5 ml (et jusqu'à des limites transportables)						
Poids (kg/m ²)		24,6	25,2	26,1	26,8	27,6	28,0	28,2
Poids (kg/m ²) en version acoustique		30,7	31,3	32,2	33,0	33,7	34,2	34,3
Résistance thermique R (*) théorique (m ² .K/W)		1,90	2,54	3,51	4,29	5,13	5,58	5,77
Compression à 10% de déformation relative (kPa)		150						
Traction perpendiculaire aux faces (kPa)		250						
Résistance en cisaillement (kPa)		95						
Classement au feu (madrier SAPI SOL® avec parement de bois massif)		D-s1, d0 (B-s1, d0 sur demande, cf. § 2.2.2.1.11)						

(*) Ne tient pas compte des résistances thermiques superficielles et des ponts thermiques des fixations.

 Types de SAPI SOL® au catalogue

Tableau 2 – Caractéristiques dimensionnelles, pondérales et thermiques des madriers SAPI SOL® ép. 20 mm

SAPI SOL® avec PLANCHES d'épaisseur 20 mm								
Type = épaisseur totale (mm)		S86-20	S106-20	S136-20	S160-20	S186-20	S200-20	S220-20
Composition (mm)	épicéa	20	20	20	20	20	20	20
	polystyrène graphité sous Acermi densité : 25 kg/m ³ mini	46	66	96	120	146	160	180
	épicéa	20	20	20	20	20	20	20
Largeur (mm)		205	205	205	205	205	205	205
Longueur		Longueurs courantes = 13,5 ml (et jusqu'à des limites transportables)						
Existe en longueur standard de 5,5 ml utile avec rainure et languette aux extrémités		oui	non	oui	oui	non	non	non
Poids (kg/m ²)		18,7	19,3	20,2	20,9	21,7	22,1	22,7
Poids (kg/m ²) en version acoustique		24,7	25,3	26,2	26,9	27,7	28,1	28,7
Résistance thermique R (*) théorique (m ² .K/W)		1,79	2,44	3,40	4,18	5,02	5,47	6,11
Compression à 10% de déformation relative (kPa)		150						
Traction perpendiculaire aux faces (kPa)		250						
Résistance en cisaillement (kPa)		95						
Classement au feu (madrier SAPI SOL® avec parement de bois massif)		D-s1, d0 (B-s1, d0 sur demande, cf. § 2.2.2.1.11)						

(*) Ne tient pas compte des résistances thermiques superficielles et des ponts thermiques des fixations.

 Types de SAPI SOL® au catalogue

Tableau 5 – Contrôles de production

Sur matières premières 1. Bois - Contrôle visuel + triage - Contrôle humidité ($6\% < H\% < 15\%$ avec différence max 5%) - Contrôle masse volumique 2. Isolant - Contrôle dimension - Contrôle masse volumique ($\geq 25 \text{ kg/m}^3$) 3. Colle - Enregistrement des numéros de lots - Température de stockage	Permanent Permanent 1 pour 1000 m ² 1 fois par jour 1 fois par jour A chaque livraison Permanent
En cours de fabrication - Température et hygrométrie de l'atelier - Essais de flexion lames aboutées ⁽¹⁾ - Contrôle rabotage épaisseur lamelles - Grammage et dosage de colle (265 gr/m ²) - Température haute fréquence	Enregistrement continu 1 pour 1000 m ² Permanent Permanent par ordinateur 4 fois par jour
Sur produits finis - Contrôles dimensionnels - Collage bois/mousse - Contrôle traction perpendiculaire ⁽²⁾ ($\geq 250 \text{ kPa}$) - Contrôle cisaillement PSE et plan de collage ⁽³⁾ ($\geq 95 \text{ kPa}$)	A chaque changement de profil Contrôle visuel permanent 1 fois par jour 1 fois par semaine et par fournisseur de PSE
Sur sous face acoustique Contrôles dimensionnels	A chaque production
Sur fiches de production est répertorié - N° de lot de bois - N° de lot de colles - Date aboutage et collage - N° de lots de polystyrène	
(1) : Les essais de flexion d'aboutage sont réalisés d'après les modalités définies dans la norme EN 408. (2) : Les essais de traction perpendiculaire sont réalisés d'après les modalités définies dans la norme NF EN 1607. (3) : Les essais de cisaillement du plan de collage sont réalisés d'après les modalités définies dans la norme EN 12090.	

Tableau 6 – Tableau de portées maximales admissibles (m) en charges descendantes (couverture + neige normale selon NV 65 modifiées)

Charges descendantes réparties (daN/m ²)	Nb Apuis	Type de madriers SAPISOL®													
		SAPISOL® planches de 27 mm							SAPISOL® planches de 20 mm						
		S100-27	S120-27	S150-27	S174-27	S200-27	S214-27	S220-27	S86-20	S106-20	S136-20	S160-20	S186-20	S200-20	S220-20
100	3	5,30	5,80	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,00	6,00
	2	4,25	4,65	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	4,80	4,80
150	3	4,35	4,75	5,35	5,75	6,00	6,00	6,00	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,00	6,00
	2	3,50	3,80	4,30	4,60	4,80	4,80	4,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	4,80	4,80
200	3	3,75	4,10	4,60	5,30	6,00	6,00	6,00	3,60	4,00	4,45	5,10	5,90	5,90	5,90
	2	3,00	3,30	3,70	4,25	4,80	4,80	4,80	2,90	3,20	3,55	4,10	4,70	4,70	4,70
250	3	3,35	3,70	4,15	4,80	5,50	5,50	5,50	3,30	3,60	4,05	4,70	5,40	5,40	5,40
	2	2,70	2,95	3,30	3,85	4,40	4,40	4,40	2,65	2,90	3,25	3,75	4,30	4,30	4,30
300	3	3,10	3,35	3,80	4,40	5,00	5,00	5,00	3,00	3,25	3,70	4,30	4,90	4,90	4,90
	2	2,50	2,70	3,05	3,50	4,00	4,00	4,00	2,40	2,60	2,95	3,45	3,90	3,90	3,90
350	3	2,85	3,10	3,50	4,00	4,50	4,50	4,50	2,75	3,00	3,40	3,90	4,40	4,40	4,40
	2	2,30	2,50	2,80	3,20	3,60	3,60	3,60	2,20	2,40	2,70	3,10	3,50	3,50	3,50
400	3	2,65	2,90	3,30	3,60	3,90	3,90	3,90	2,60	2,80	3,20	3,70	3,80	3,80	3,80
	2	2,10	2,30	2,65	2,90	3,10	3,10	3,10	2,10	2,25	2,55	2,95	3,05	3,05	3,05
500	3	2,45	2,70	3,10	3,40	3,70	3,70	3,70	2,40	2,60	3,00	3,30	3,40	3,40	3,40
	2	1,95	2,15	2,50	2,70	2,95	2,95	2,95	1,90	2,10	2,40	2,65	2,70	2,70	2,70
600	3	2,25	2,50	2,90	3,20	3,50	3,50	3,50	2,10	2,40	2,80	3,10	3,20	3,20	3,20
	2	1,80	2,00	2,30	2,55	2,80	2,80	2,80	1,70	1,90	2,25	2,50	2,55	2,55	2,55
700	3	2,10	2,30	2,70	3,00	3,20	3,20	3,20	1,90	2,20	2,50	2,80	3,00	3,00	3,00
	2	1,70	1,85	2,15	2,40	2,55	2,55	2,55	1,50	1,75	2,00	2,25	2,40	2,40	2,40
750	3	1,90	2,10	2,50	2,80	3,00	3,00	3,00	1,70	2,00	2,30	2,50	2,80	2,80	2,80
	2	1,50	1,70	2,00	2,25	2,40	2,40	2,40	1,35	1,60	1,85	2,00	2,25	2,25	2,25

 Types de SAPISOL® au catalogue.

Tableau 7 – Porte à faux non supporté et sans renforts admissible (m) en charges descendantes (couverture + neige normale selon NV 65 modifiées) – Pose sur 3 appuis.

Charges descendantes réparties (daN/m ²)	Type de madriers SAPISOL®													
	SAPISOL® planches de 27 mm							SAPISOL® planches de 20 mm						
	S100-27	S120-27	S150-27	S174-27	S200-27	S214-27	S220-27	S86-20	S106-20	S136-20	S160-20	S186-20	S200-20	S220-20
100	1,30	1,50	1,70	1,80	2,00	2,00	2,00	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	1,80	1,80
150	1,15	1,30	1,60	1,75	1,90	1,90	1,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	1,80	1,80
200	1,00	1,15	1,40	1,60	1,80	1,80	1,80	0,90	1,20	1,30	1,50	1,80	1,80	1,80
250	0,95	1,00	1,25	1,45	1,65	1,65	1,65	0,85	1,10	1,20	1,40	1,60	1,60	1,60
300	0,85	0,95	1,15	1,30	1,50	1,50	1,50	0,80	1,00	1,10	1,30	1,50	1,50	1,50
350	0,80	0,90	1,05	1,20	1,35	1,35	1,35	0,75	0,90	1,00	1,20	1,30	1,30	1,30
400	0,75	0,85	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	0,70	0,85	0,95	1,10	1,15	1,15	1,15
500	0,70	0,80	0,95	1,05	1,15	1,15	1,15	0,65	0,80	0,90	1,05	1,10	1,10	1,10
600	0,65	0,75	0,90	1,00	1,10	1,10	1,10	0,60	0,75	0,80	1,00	1,05	1,05	1,05
700	0,60	0,70	0,85	0,95	1,05	1,05	1,05	0,50	0,70	0,70	0,90	1,00	1,00	1,00
750	0,55	0,65	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	0,45	0,55	0,65	0,80	0,90	0,90	0,90

Les porte-à-faux ont été limités au tiers de la portée adjacente.

Ces porte-à-faux sont valables pour des madriers posés et fixés sur 3 appuis.

 Types de SAPISOL® au catalogue.

Tableaux 8 - Tableaux de portées entre appuis en fonction des charges ascendantes - Type de madriers isolants SAPI SOL en planches de 27 mm (vent normal selon NV 65 modifiées en rive avec un vent perpendiculaire aux génératrices)

		Type de madriers isolants SAPI SOL en planches de 27 mm																											
		S100-27				S120-27				S150-27				S174-27				S200-27				S214-27				S220-27			
		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis	
		Ø 5,5 x 180		Ø 8 x 180		Ø 6 x 200		Ø 8 x 200		Ø 7 x 225		Ø 8 x 240		Ø 7 x 250		Ø 8 x 260		Ø 7x 300		Ø 8 x 280		Ø 7 x 300		Ø 8 x 300		Ø 7 x 300		Ø 8 x 300	
Résistance caractéristique Pk (daN)		104		220		124		220		168		220		168		220		168		220		168		220		168		220	
Ancrage ⁽¹⁾ (mm)		80		80		80		80		75		90		76		86		100		80		86		86		80		80	
Charges ascendantes réparties (daN/m²)	Nombre Appuis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis
50	3	3,45	5,30	5,30	5,30	4,12	5,80	5,80	5,80	5,58	6,00	6,00	6,00	5,58	6,00	6,00	6,00	5,58	6,00	6,00	6,00	5,58	6,00	6,00	6,00	5,58	6,00	6,00	6,00
	2	4,25	4,25	4,25	4,25	4,65	4,65	4,65	4,65	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
75	3	2,30	4,61	4,87	5,30	2,75	5,49	4,87	5,80	3,72	6,00	4,87	6,00	3,72	6,00	4,87	6,00	3,72	6,00	4,87	6,00	3,72	6,00	4,87	6,00	3,72	6,00	4,87	6,00
	2	4,25	4,25	4,25	4,25	4,65	4,65	4,65	4,65	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
100	3	1,73	3,45	3,65	5,30	2,06	4,12	3,65	5,80	2,79	5,58	3,65	6,00	2,79	5,58	3,65	6,00	2,79	5,58	3,65	6,00	2,79	5,58	3,65	6,00	2,79	5,58	3,65	6,00
	2	4,25	4,25	4,25	4,25	4,65	4,65	4,65	4,65	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
125	3	1,38	2,76	2,92	4,83	1,65	3,29	2,92	5,28	2,23	4,46	2,92	5,68	2,23	4,46	2,92	5,85	2,23	4,46	2,92	5,85	2,23	4,46	2,92	5,85	2,23	4,46	2,92	5,85
	2	3,45	3,88	3,88	3,88	4,12	4,23	4,23	4,23	4,55	4,55	4,55	4,55	4,70	4,70	4,70	4,70	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
150	3	1,15	2,30	2,44	4,35	1,37	2,75	2,44	4,75	1,86	3,72	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87
	2	2,88	3,50	3,50	3,50	3,43	3,80	3,80	3,80	4,30	4,30	4,30	4,30	4,60	4,60	4,60	4,60	4,65	4,80	4,80	4,80	4,65	4,80	4,80	4,80	4,65	4,80	4,80	4,80
175	3	0,99	1,97	2,09	4,05	1,18	2,35	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18
	2	2,47	3,25	3,25	3,25	2,94	3,55	3,55	3,55	3,99	4,00	4,00	4,00	3,99	4,43	4,43	4,43	3,99	4,80	4,80	4,80	3,99	4,80	4,80	4,80	3,99	4,80	4,80	4,80
200	3	0,86	1,73	1,83	3,65	1,03	2,06	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65
	2	2,16	3,00	3,00	3,00	2,57	3,30	3,30	3,30	3,49	3,70	3,70	3,70	3,49	4,25	4,25	4,25	3,49	4,80	4,57	4,80	3,49	4,80	4,57	4,80	3,49	4,80	4,57	4,80
250	3	0,69	1,38	1,46	2,92	0,82	1,65	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92
	2	1,73	2,70	2,70	2,70	2,06	2,95	2,95	2,95	2,79	3,30	3,30	3,30	2,79	3,85	3,65	3,85	2,79	4,40	3,65	4,40	2,79	4,40	3,65	4,40	2,79	4,40	3,65	4,40
300	3	0,58	1,15	1,22	2,44	0,69	1,37	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44
	2	1,44	2,50	2,50	2,50	1,72	2,70	2,70	2,70	2,32	3,05	3,04	3,05	2,32	3,50	3,04	3,50	2,32	4,00	3,04	4,00	2,32	4,00	3,04	4,00	2,32	4,00	3,04	4,00

Calculé avec charges climatiques normales, poids propre des éléments et de la couverture déduits (soit poids propre de la couverture - Vent normal), avec un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport à la résistance caractéristique Pk selon NF P 30-310.

(1) Ancrage minimum pour vis HBS de chez Rothoblaas et pointes cannelées de chez Norfix (cf. § 2.2.2.2.1).

 Types de SAPI SOL au catalogue.

Tableaux 8 bis - Tableaux de portées entre appuis en fonction des charges ascendantes - Type de madriers isolants SAPISOL en planches de 20 mm
(vent normal selon NV 65 modifiées en rive avec un vent perpendiculaire aux génératrices)

		Type de madriers isolants SAPISOL en planches de 20 mm																											
		S86-20				S106-20				S136-20				S160-20				S186-20				S200-20				S220-20			
		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis		Pointes		Vis	
		Ø 5,1 x 150	Ø 8 x 160	Ø 5,5 x 180	Ø 8 x 180	Ø 6 x 200	Ø 8 x 220	Ø 7x 225	Ø 8 x 240	Ø 7 x 250	Ø 8 x 260	Ø 7 x 300	Ø 8 x 280	Ø 7 x 300	Ø 8 x 300														
Résistance caractéristique Pk (daN)		89	220	104	220	124	220	168	220	168	220	168	220	168	220														
Ancrage ⁽¹⁾ (mm)		64	74	74	74	64	84	65	80	64	74	100	80	80	80														
Charges ascendantes réparties (daN/m²)	Nombre Appuis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis	1 Pte	2 Ptes	1 Vis	2 Vis
50	3	2,96	4,00	4,00	4,00	3,45	4,50	4,50	4,50	4,12	5,00	5,00	5,00	5,50	5,50	5,50	5,50	5,58	6,00	6,00	6,00	5,58	6,00	6,00	6,00	5,58	6,00	6,00	6,00
	2	3,20	3,20	3,20	3,20	3,60	3,60	3,60	3,60	4,00	4,00	4,00	4,00	4,40	4,40	4,40	4,40	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
75	3	1,97	3,94	4,00	4,00	2,30	4,50	4,50	4,50	2,75	5,00	4,87	5,00	3,72	5,50	4,87	5,50	3,72	6,00	4,87	6,00	3,72	6,00	4,87	6,00	3,72	6,00	4,87	6,00
	2	3,20	3,20	3,20	3,20	3,60	3,60	3,60	3,60	4,00	4,00	4,00	4,00	4,40	4,40	4,40	4,40	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
100	3	1,48	2,96	3,65	4,00	1,73	3,45	3,65	4,50	2,06	4,12	3,65	5,00	2,79	5,50	3,65	5,50	2,79	5,58	3,65	6,00	2,79	5,58	3,65	6,00	2,79	5,58	3,65	6,00
	2	3,20	3,20	3,20	3,20	3,60	3,60	3,60	3,60	4,00	4,00	4,00	4,00	4,40	4,40	4,40	4,40	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
125	3	1,18	2,36	2,92	4,00	1,38	2,76	2,92	4,50	1,65	3,29	2,92	5,00	2,23	4,46	2,92	5,50	2,23	4,46	2,92	5,85	2,23	4,46	2,92	5,85	2,23	4,46	2,92	5,85
	2	2,96	3,20	3,20	3,20	3,45	3,60	3,60	3,60	4,00	4,00	4,00	4,00	4,40	4,40	4,40	4,40	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
150	3	0,99	1,97	2,44	4,00	1,15	2,30	2,44	4,50	1,37	2,75	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87	1,86	3,72	2,44	4,87
	2	2,46	3,20	3,20	3,20	2,88	3,60	3,60	3,60	3,43	4,00	4,00	4,00	4,40	4,40	4,40	4,40	4,65	4,80	4,80	4,80	4,65	4,80	4,80	4,80	4,65	4,80	4,80	4,80
175	3	0,84	1,69	2,09	3,80	0,99	1,97	2,09	4,18	1,18	2,35	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18	1,59	3,19	2,09	4,18
	2	2,11	3,05	3,05	3,05	2,47	3,40	3,40	3,40	2,94	3,78	3,78	3,78	3,99	4,25	4,25	4,25	3,99	4,75	4,75	4,75	3,99	4,75	4,75	4,75	3,99	4,75	4,75	4,75
200	3	0,74	1,48	1,83	3,60	0,86	1,73	1,83	3,65	1,03	2,06	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65	1,39	2,79	1,83	3,65
	2	1,85	2,90	2,90	2,90	2,16	3,20	3,20	3,20	2,57	3,55	3,55	3,55	3,49	4,10	4,10	4,10	3,49	4,70	4,57	4,70	3,49	4,70	4,57	4,70	3,49	4,70	4,57	4,70
250	3	0,59	1,18	1,46	2,92	0,69	1,38	1,46	2,92	0,82	1,65	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92	1,12	2,23	1,46	2,92
	2	1,48	2,65	2,65	2,65	1,73	2,90	2,90	2,90	2,06	3,25	3,25	3,25	2,79	3,75	3,65	3,75	2,79	4,30	3,65	4,30	2,79	4,30	3,65	4,30	2,79	4,30	3,65	4,30
300	3	0,49	0,99	1,22	2,44	0,58	1,15	1,22	2,44	0,69	1,37	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44	0,93	1,86	1,22	2,44
	2	1,23	2,40	2,40	2,40	1,44	2,60	2,60	2,60	1,72	2,95	2,95	2,95	2,32	3,45	3,04	3,45	2,32	3,90	3,04	3,90	2,32	3,90	3,04	3,90	2,32	3,90	3,04	3,90

Calculé avec charges climatiques normales, poids propre des éléments et de la couverture déduits (soit poids propre de la couverture - Vent normal), avec un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport à la résistance caractéristique Pk selon NF P 30-310.

(1) Ancrage minimum pour vis HBS de chez Rothoblaas et pointes cannelées de chez Norfix (cf. § 2.2.2.2.1).

 Types de SAPISOL® au catalogue.

Tableau 9 – Nombre de vis par m² pour fixation des contrelattes sur SAPISOL - Ø Vis 5 mm / Ø Tête 10 mm

Résistance caractéristique P _k (daN)	Nombre de vis par m ² Ø Vis 5 mm – Ø Tête 10 mm	
	Planches 27 mm	Planches 20 mm
	97	97
Charges ascendantes réparties (daN/m ²) ⁽¹⁾	Contrelattes / Sapisol ⁽²⁾	
100	3,0	3,0
125	3,8	3,8
150	4,5	4,5
175	5,3	5,3
200	6,1	6,1
250	7,6	7,6
300	9,1	9,1
(1) Calculée avec charges climatiques normales au sens des règles NV 65 modifiées avec le vent perpendiculaire aux génératrices, diminuée du poids propre de la couverture), avec un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport à la résistance caractéristique P_k selon NF P 30-310. (2) L'entraxe maxi des fixations pour les contrelattes est de 50 cm.		

Tableau 9 bis – Nombre de vis par m² pour fixation des contrelattes sur SAPISOL - Ø Vis 6 mm / Ø Tête 12 mm

Résistance caractéristique P _k (daN)	Nombre de vis par m ² Ø Vis 6 mm – Ø Tête 12 mm	
	Planches 27 mm	Planches 20 mm
	140	131
Charges ascendantes réparties (daN/m ²) ⁽¹⁾	Contrelattes / Sapisol ⁽²⁾	
100	2,1	2,2
125	2,6	2,8
150	3,1	3,4
175	3,7	3,9
200	4,2	4,5
250	5,2	5,6
300	6,3	6,7
(1) Calculée avec charges climatiques normales au sens des règles NV 65 modifiées avec le vent perpendiculaire aux génératrices, diminuée du poids propre de la couverture, avec un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport à la résistance caractéristique P_k selon NF P 30-310. (2) L'entraxe maxi des fixations pour les contrelattes est de 50 cm.		

Tableau 10 – Espacement des fixations de contrelattes (Ec et d) en fonction de la densité de fixation par m² N suivant.

La valeur N du présent tableau doit être supérieure aux valeurs N mentionnées aux tableaux 9 et 9 bis.

Nbre fixation par m ² suivant Ec et d					
Ec (cm)	D (cm)	N (nbre/m ²)	Ec (cm)	d (cm)	N (nbre/m ²)
50	50	4,0	40	50	5,0
	45	4,4		45	5,6
	40	5,0		40	6,3
	35	5,7		35	7,1
	30	6,7		30	8,3
	25	8,0		25	10,0

Avec Ec = entraxe des contrelattes et d = entraxe des fixations des contrelattes.

AVERTISSEMENT : sur toutes les figures, conformément au § 2.2.2.2.5 du Dossier Technique, pour le climat de plaine, l'écran de sous-toiture, lorsqu'il existe, est certifié QB 25 avec un classement minimal Sd1 (HPV, Hautement Perméable à la Vapeur).

Figure 1 - Faîtages

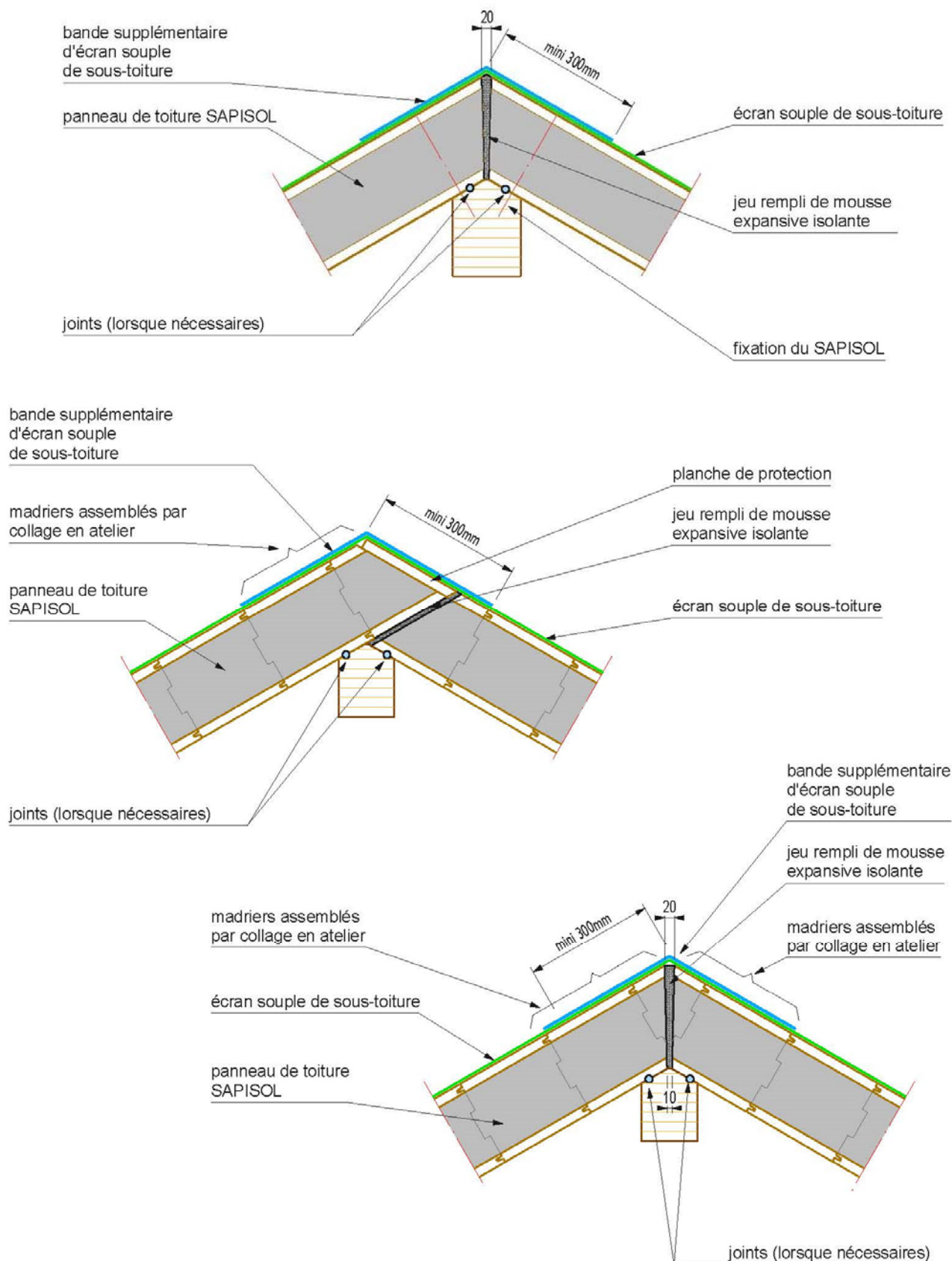


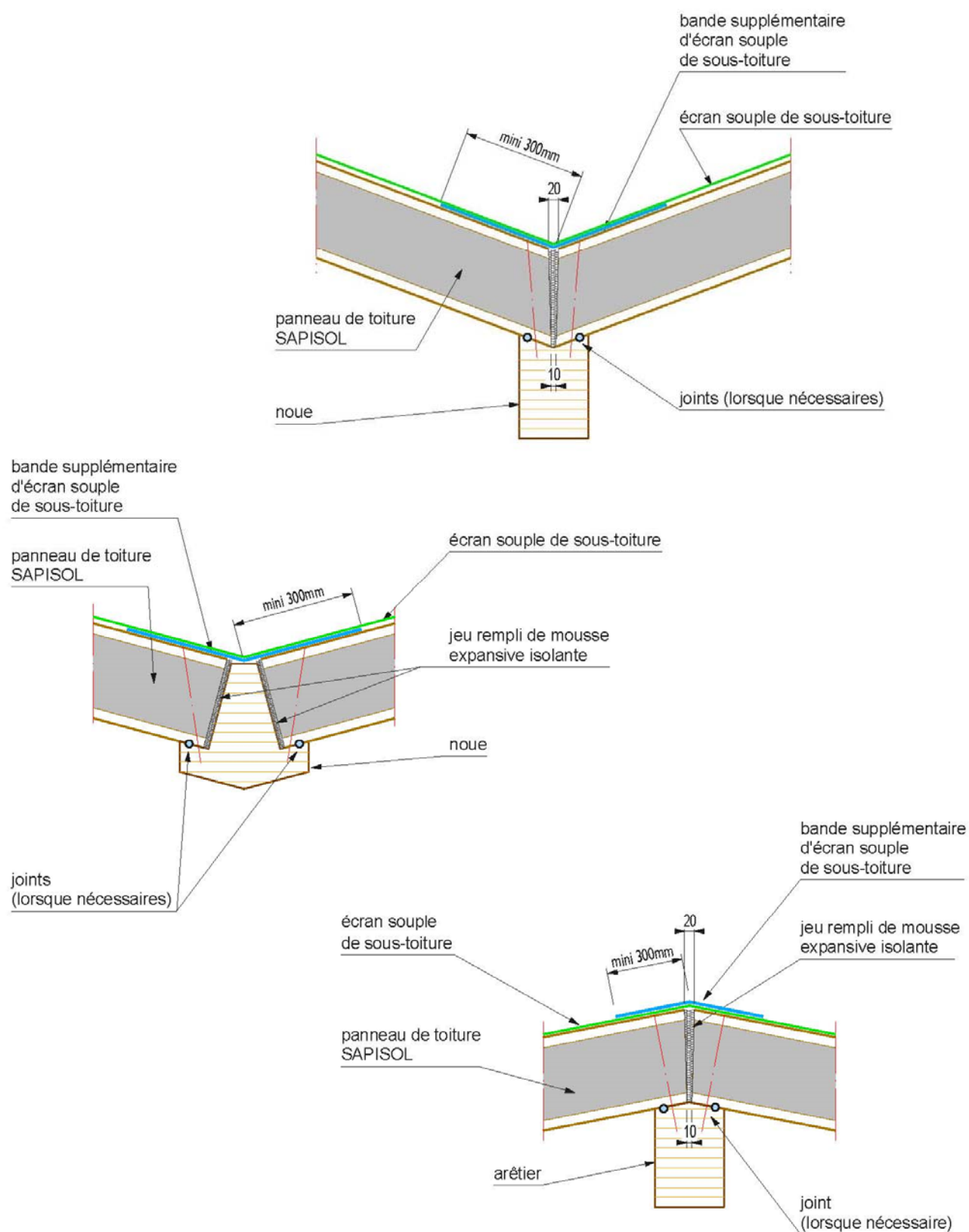
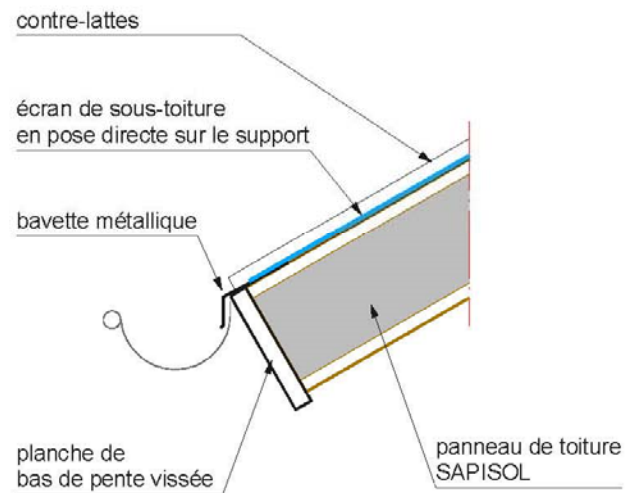
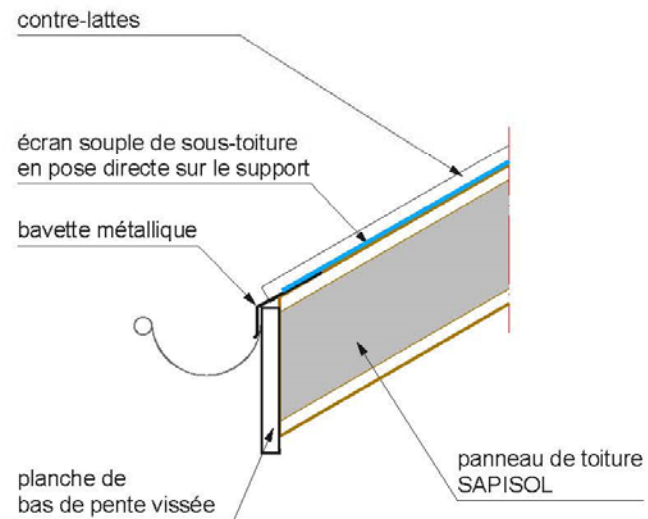
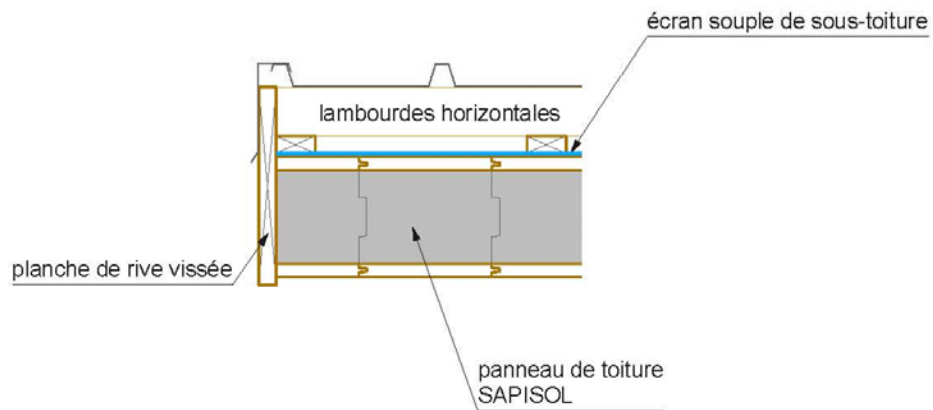
Figure 2 - Noues, arêtiers

Figure 3 - Bas de pente

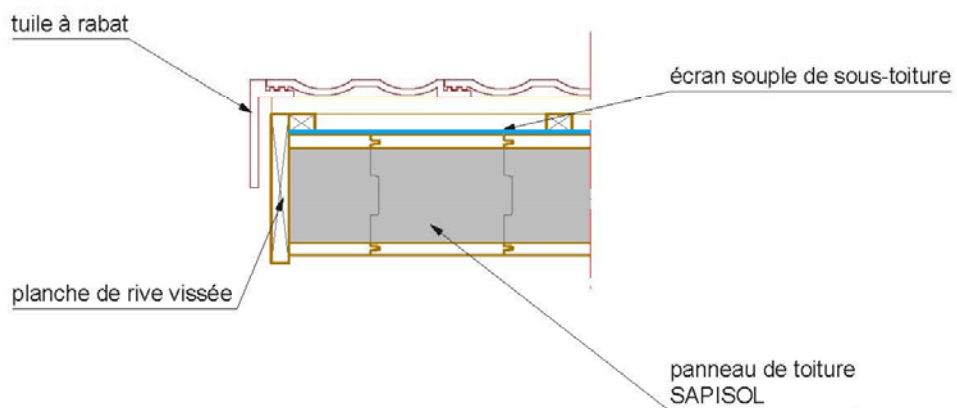


Figures 4 - Rives latérales

Couverture tôle ou fibres-ciment



Couverture tuile



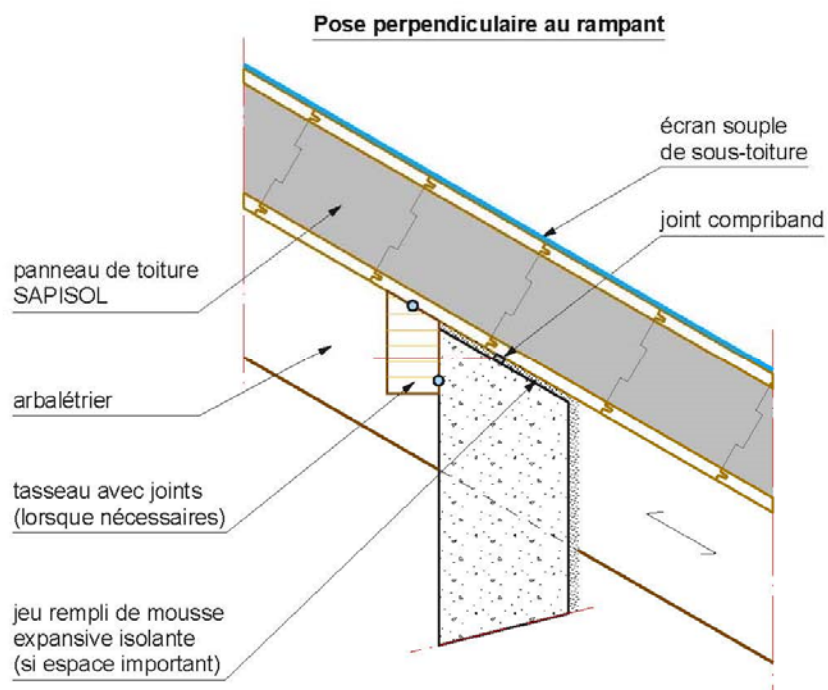
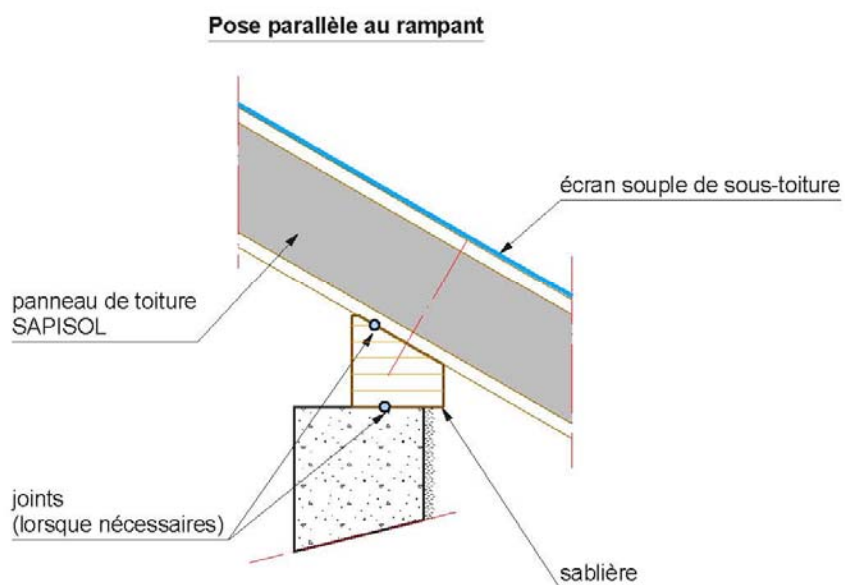
Figures 5 - Sablières

Figure 6 – Sablières sur génoises

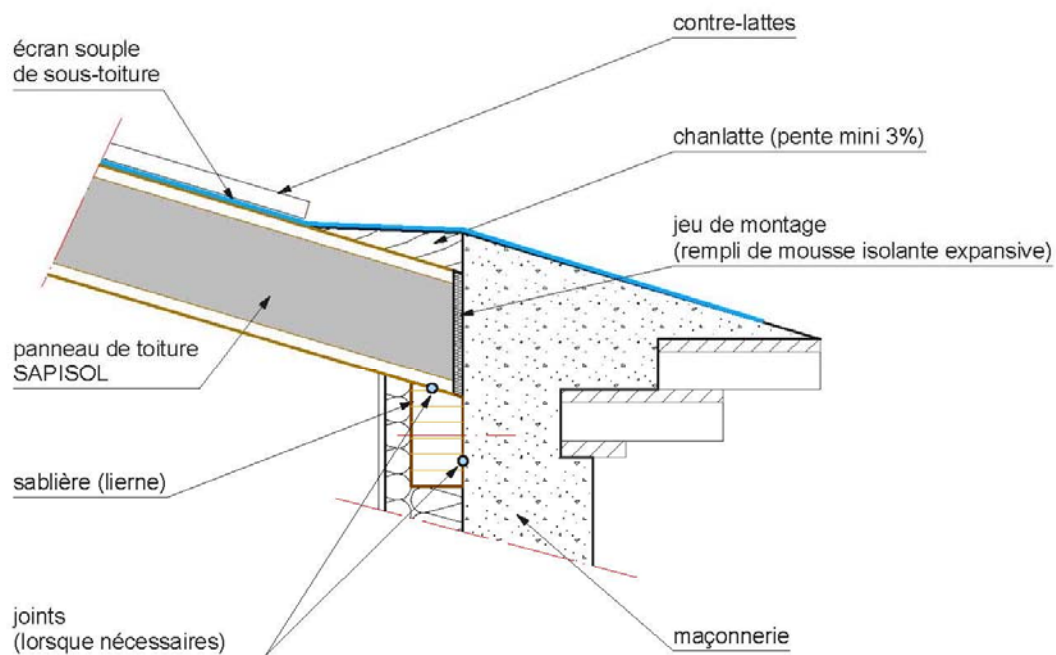
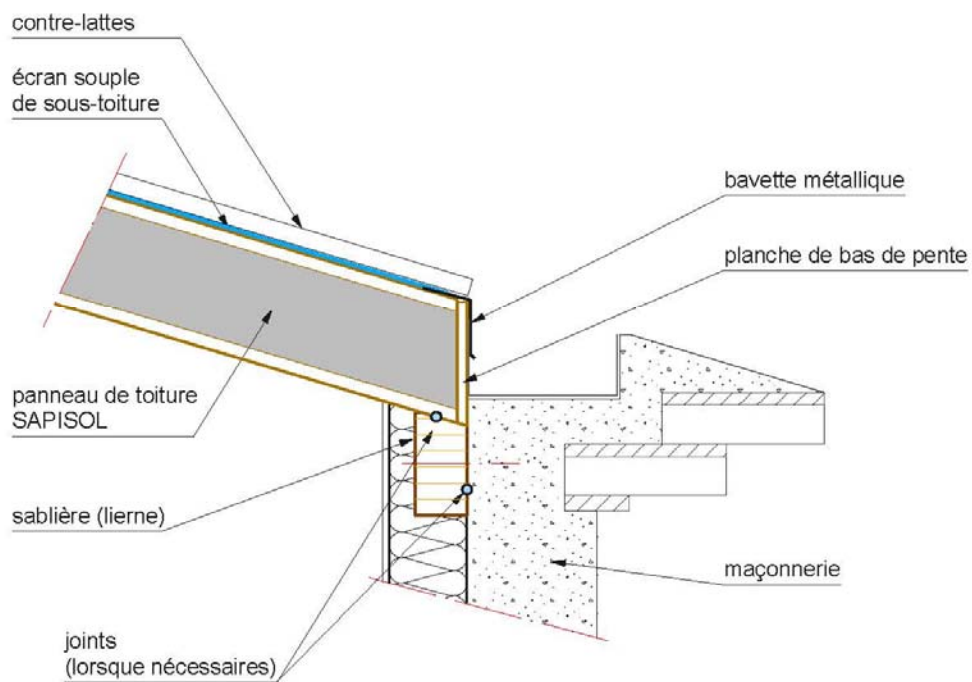


Figure 7 - Pignons

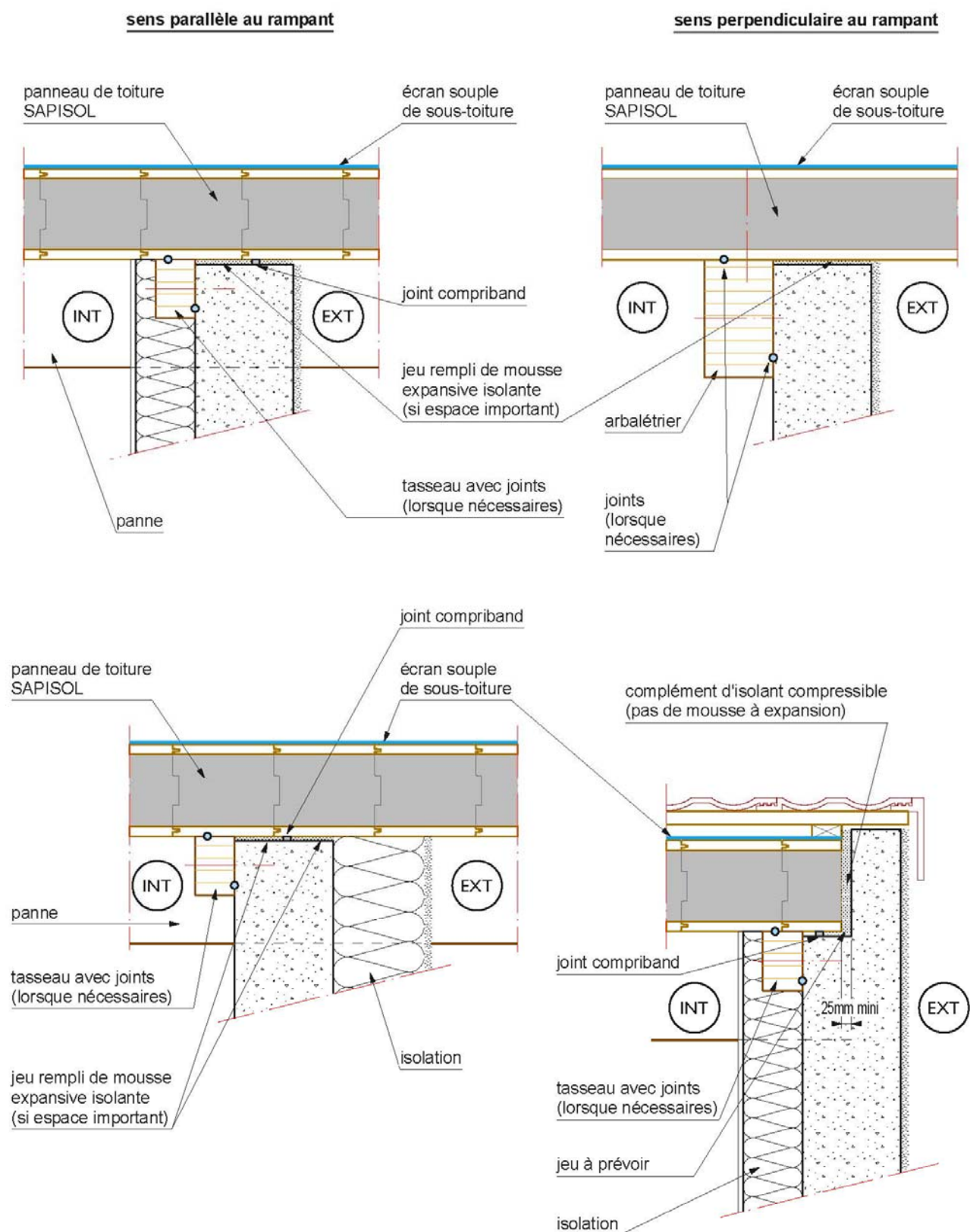


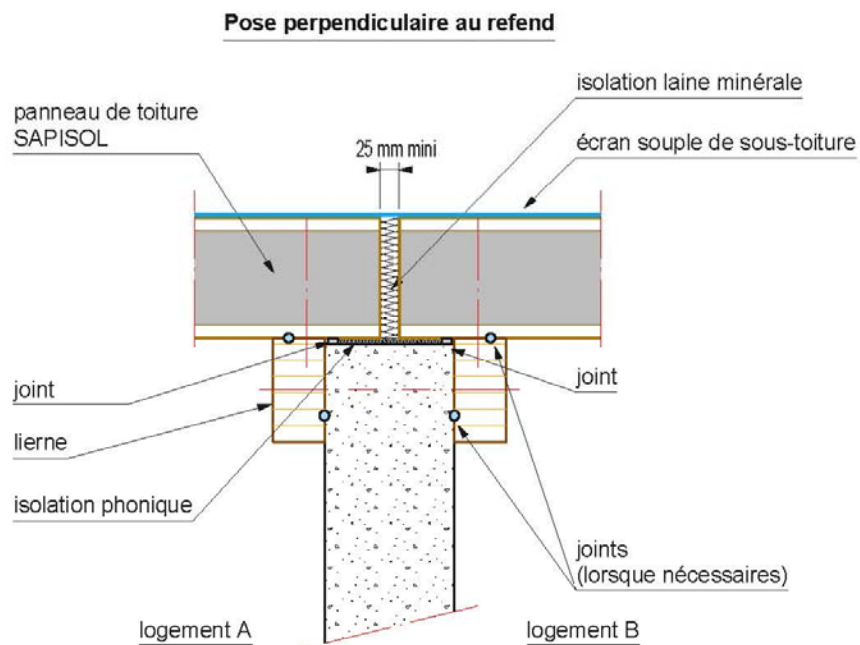
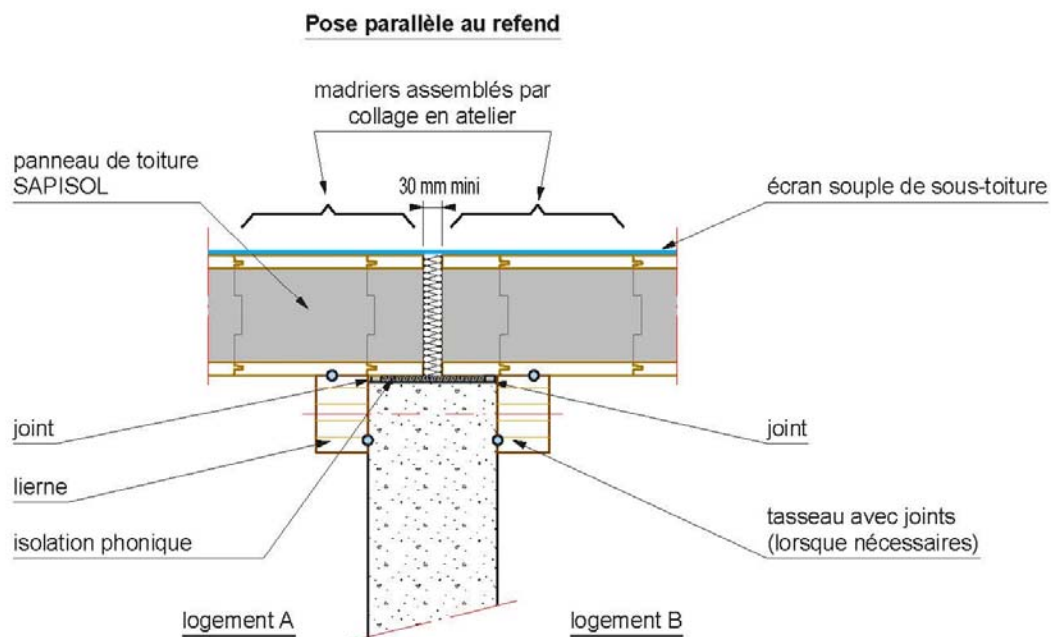
Figure 8 - Refends entre logements (rupture pont phonique)

Figure 9 - Pose sur supports métalliques

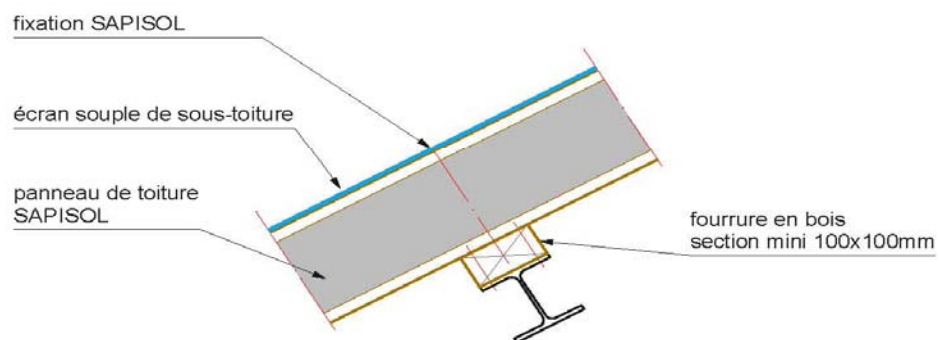
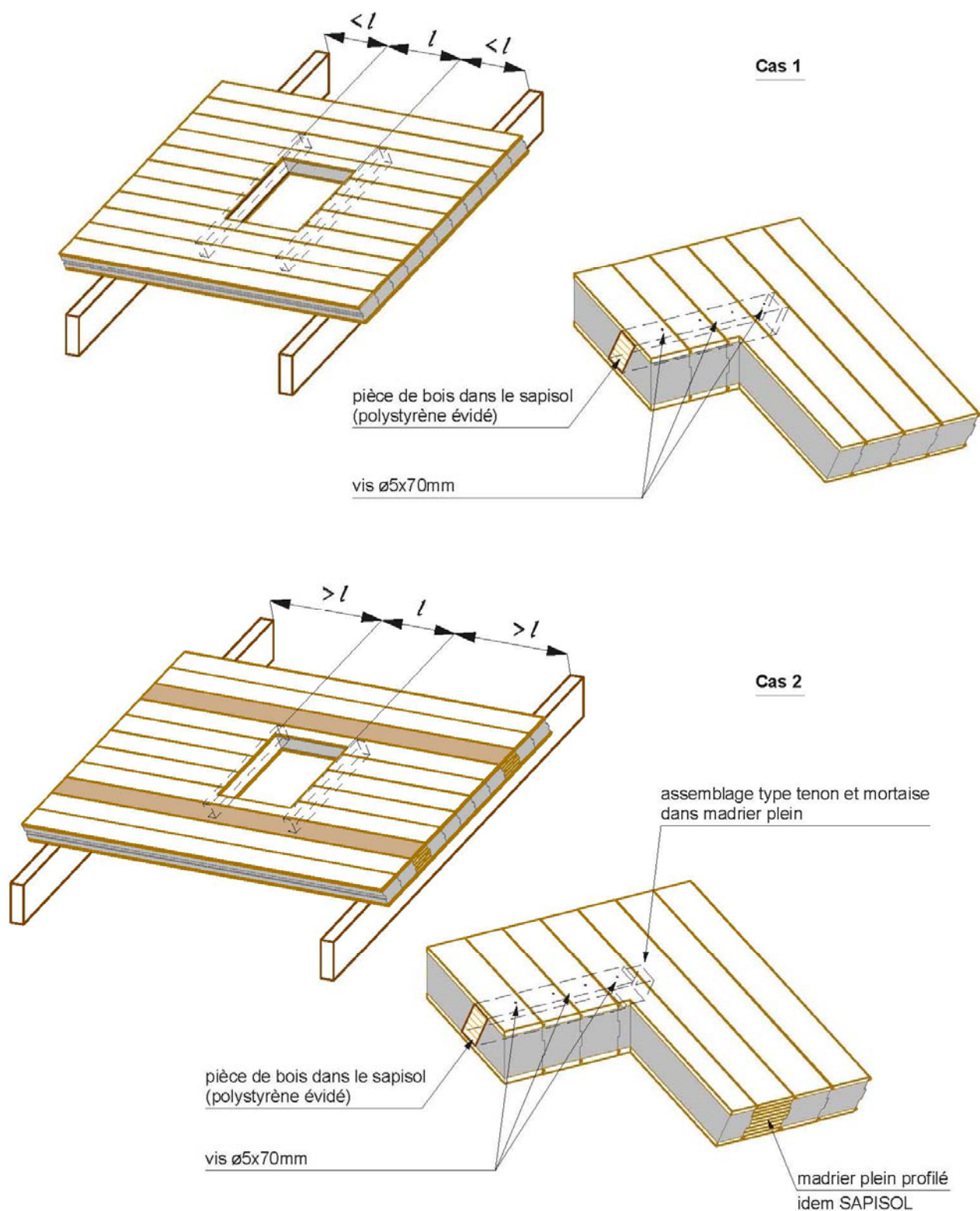


Figure 10 - Renforts de chevêtres

Note : Le bureau d'étude de la société SIMONIN SAS doit être consulté pour adapter les renforts.

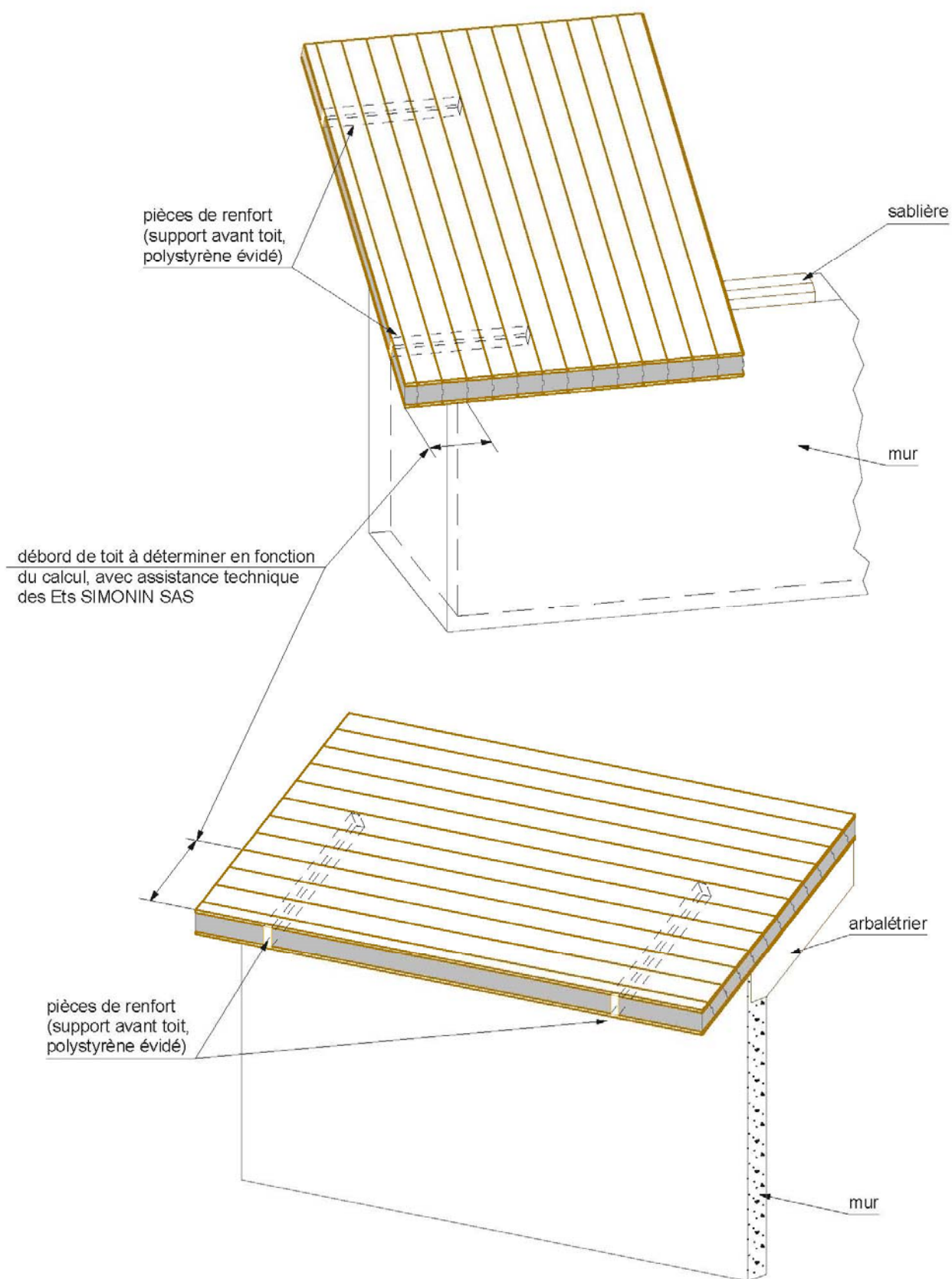
Figure 11 – Renforts en avant toit

Figure 12 – Fenêtres de toit (cf. Avis Technique du GS6)

NOTA : L'ouvrage « écran de sous-toiture » n'est pas complètement représenté, notamment concernant son traitement au droit de la pénétration. A ce propos, cf. NF DTU 40.29.

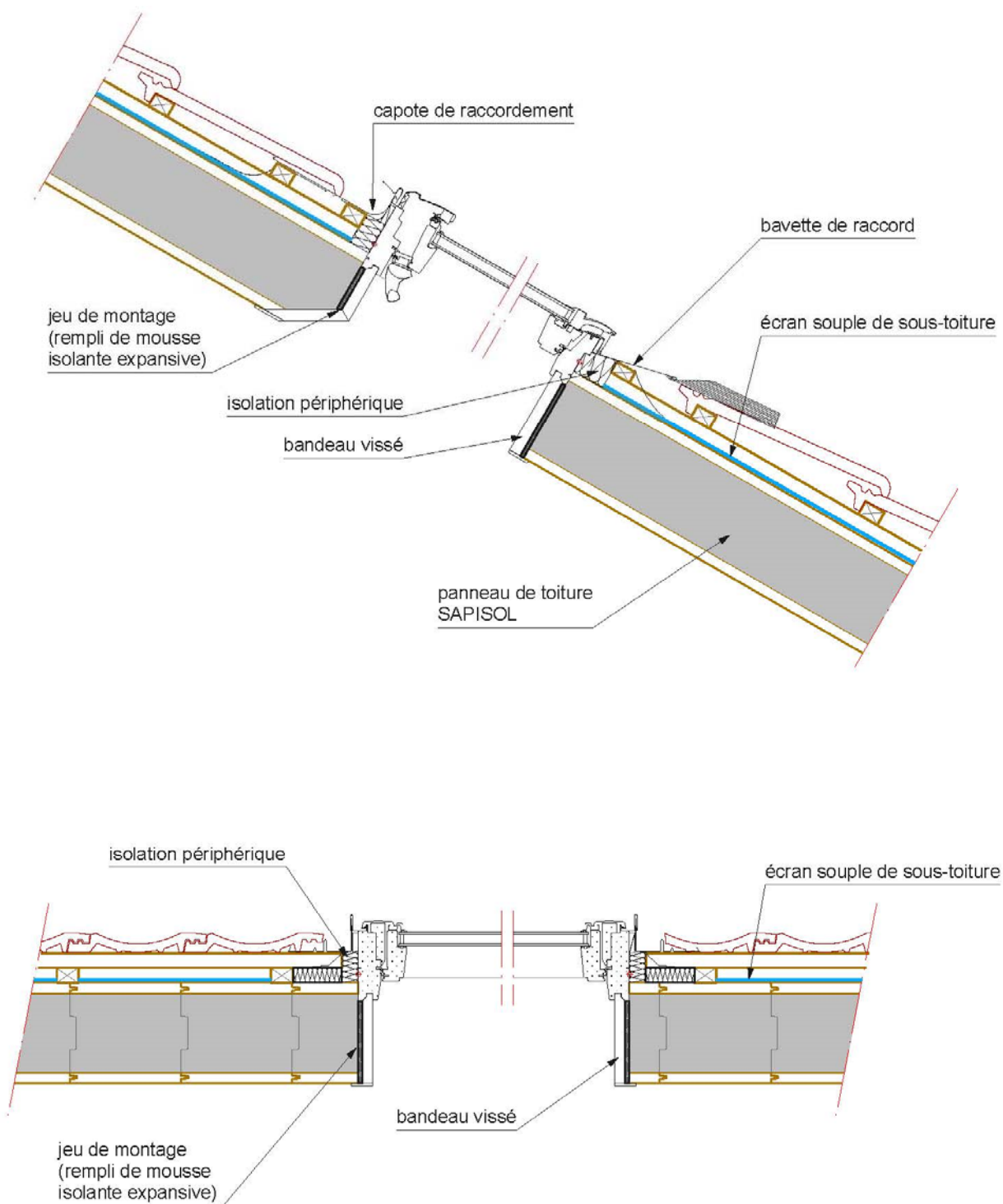


Figure 13 – Passage de conduit de cheminée avec remplissage incombustible

NOTA : L'ouvrage « écran de sous-toiture » n'est pas complètement représenté, notamment concernant son traitement au droit de la pénétration. A ce propos, cf. NF DTU 40.29.

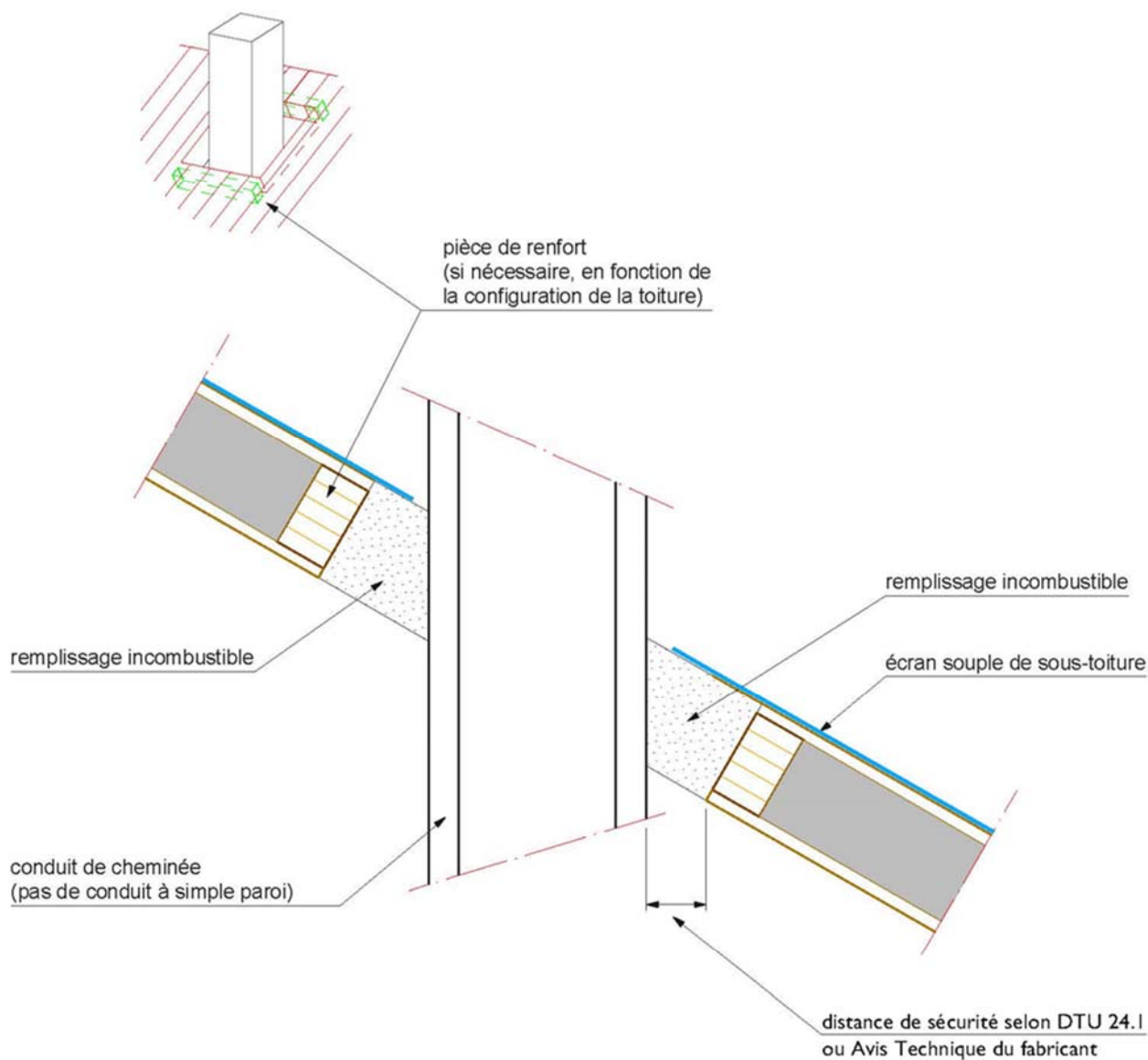
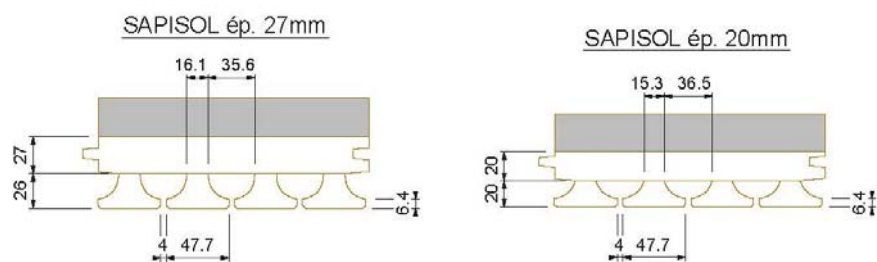


Figure 14 – Sous face acoustique



Pose avec sous-face acoustique

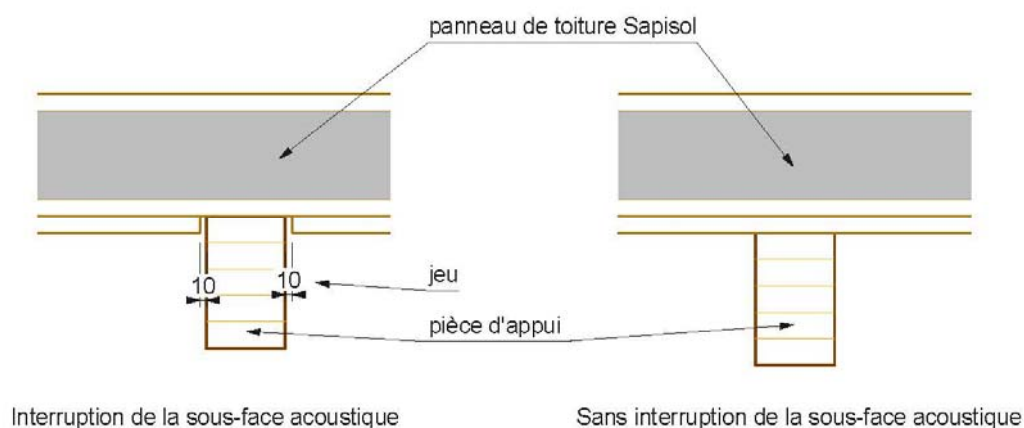


Figure 15 – Pose et fixation des madriers

Cale en bois avec :

- 1 face en bois dur coté sapisol
- 1 face en bois tendre coté à frapper

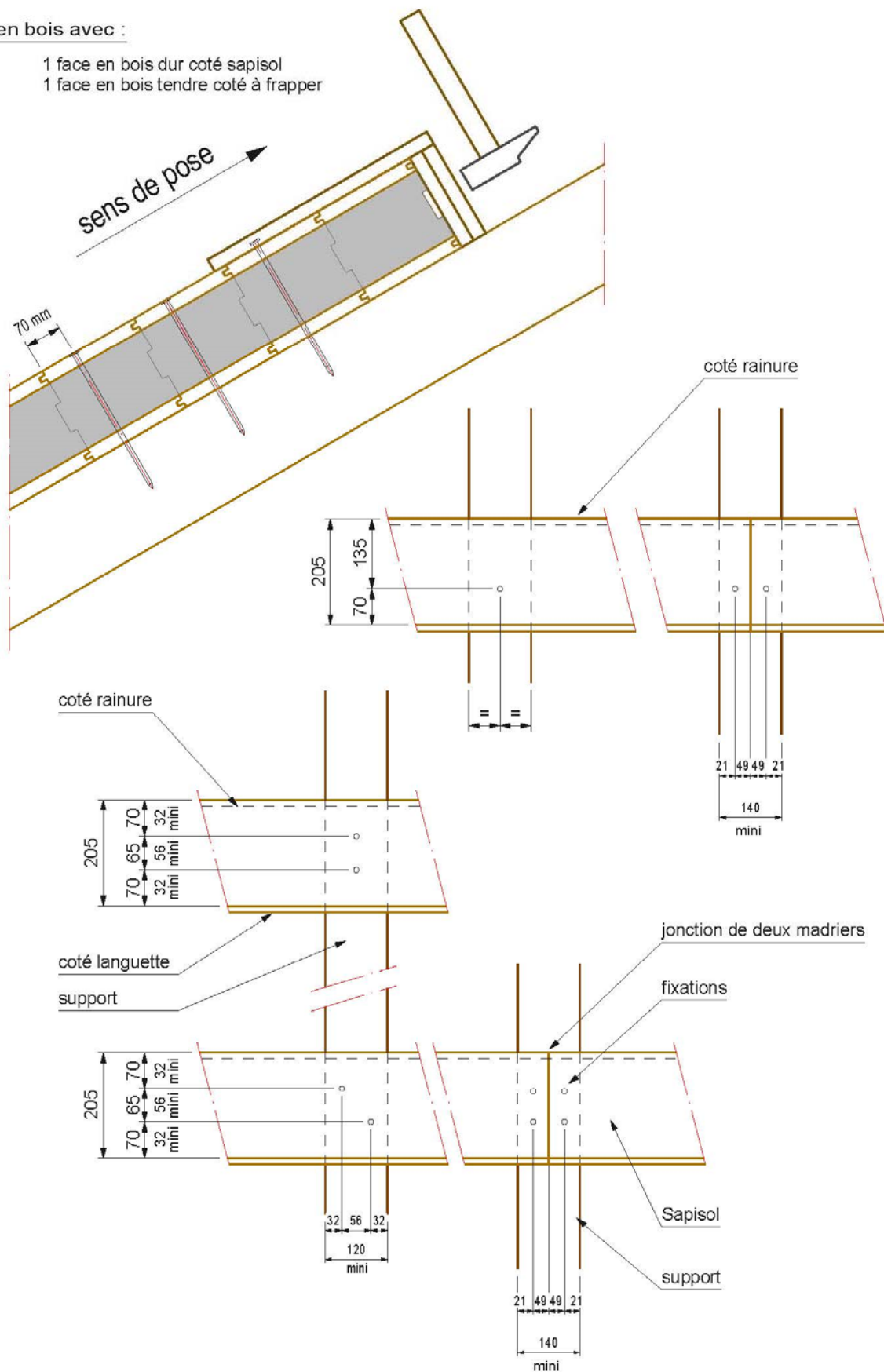
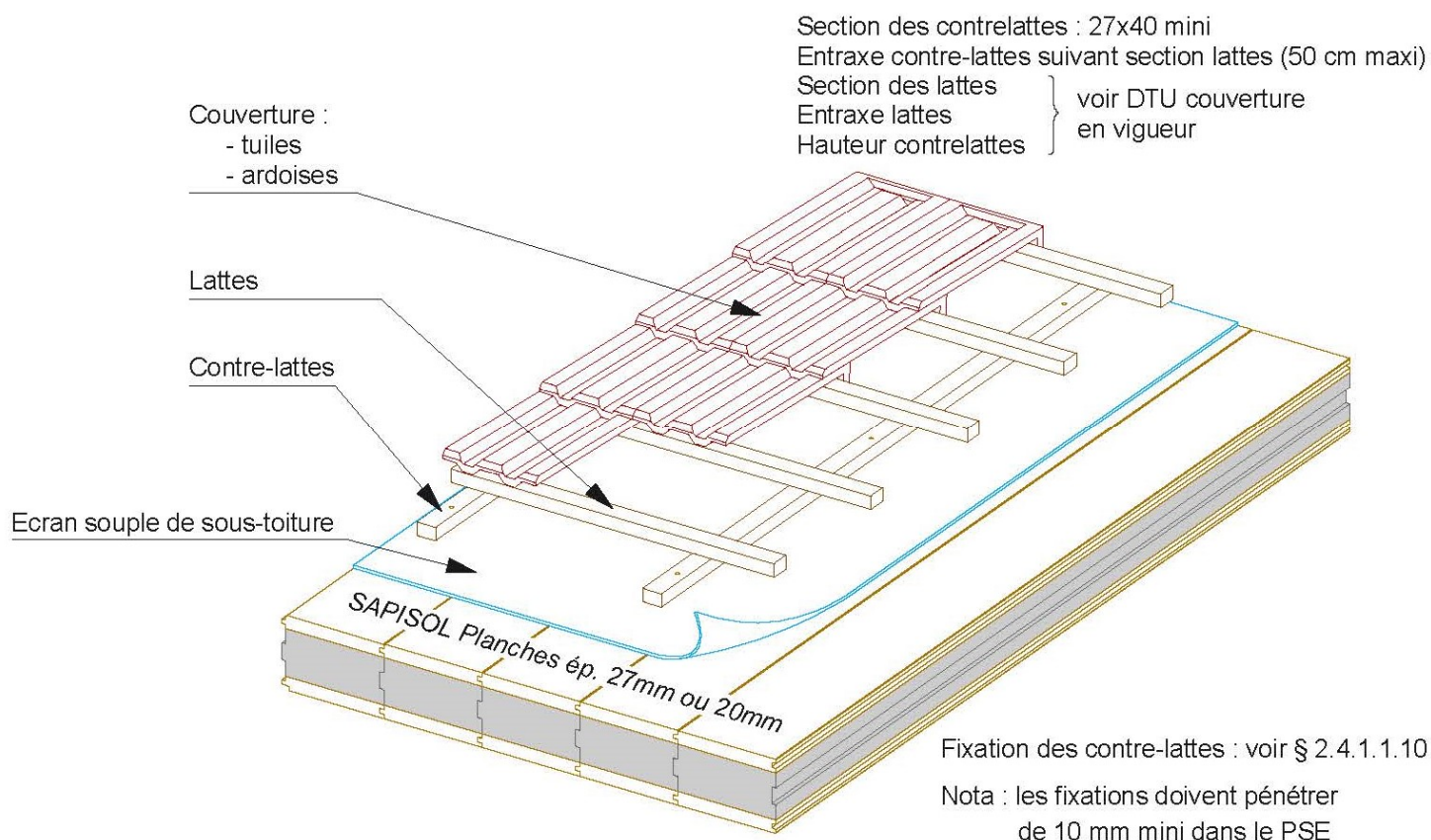
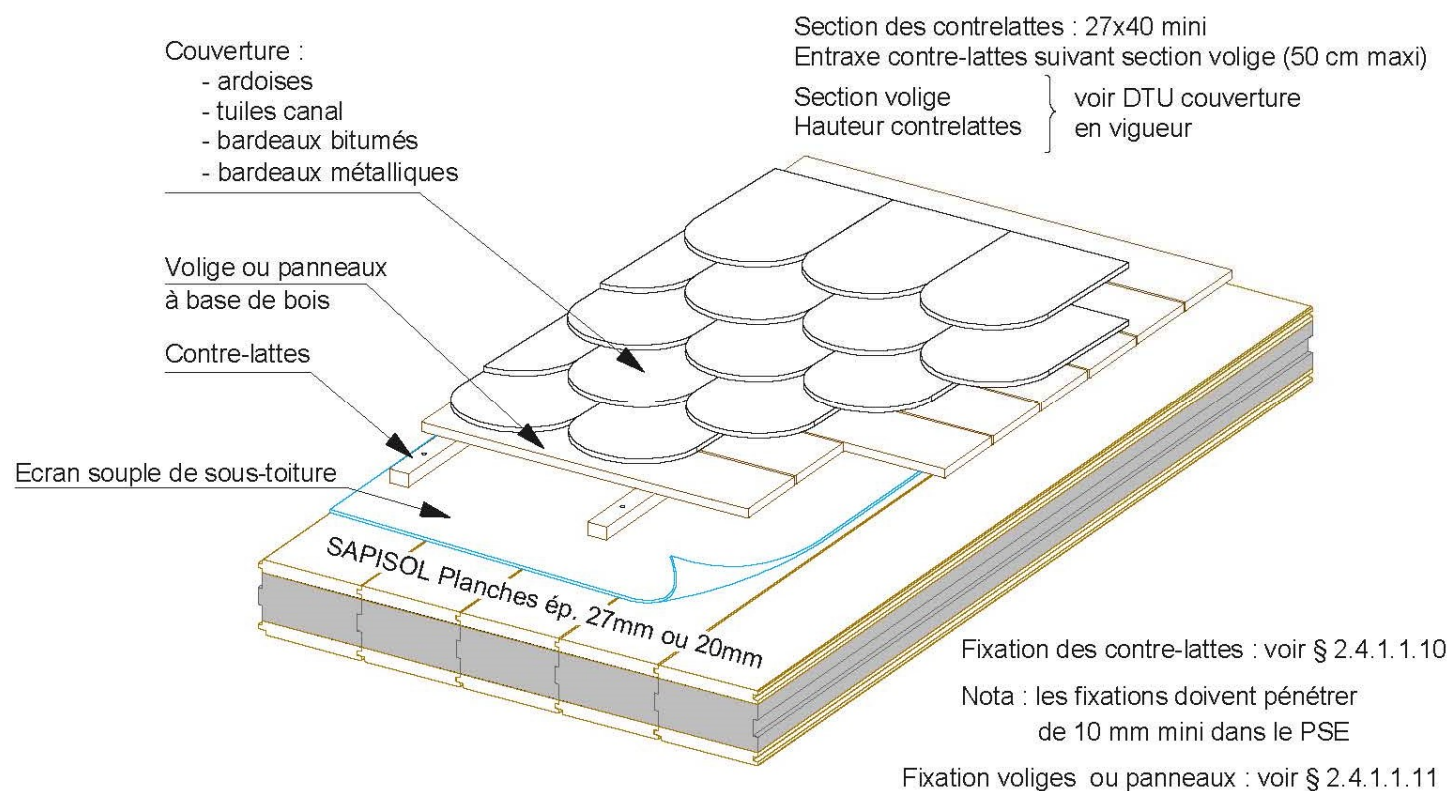


Figure 16 – Couverture petits éléments sur liteaux (tuiles, ardoises)**Figure 17 – Couvertures petits éléments (ardoises, tuiles canal) et bardeaux métalliques ou bituminés sur voliges ou panneaux à base de bois**

**Figure 18 – Couvertures plaques nervurées et ondulées sur lambourdes
(plaques nervurées acier ou aluminium, plaques ondulées fibres-ciment)**

Section des contrelattes : 27x60 mini
 Entraxe contre-lattes suivant section lattes (50 cm maxi)
 Section des lambourdes
 Entraxe lambourdes
 Hauteur contrelattes

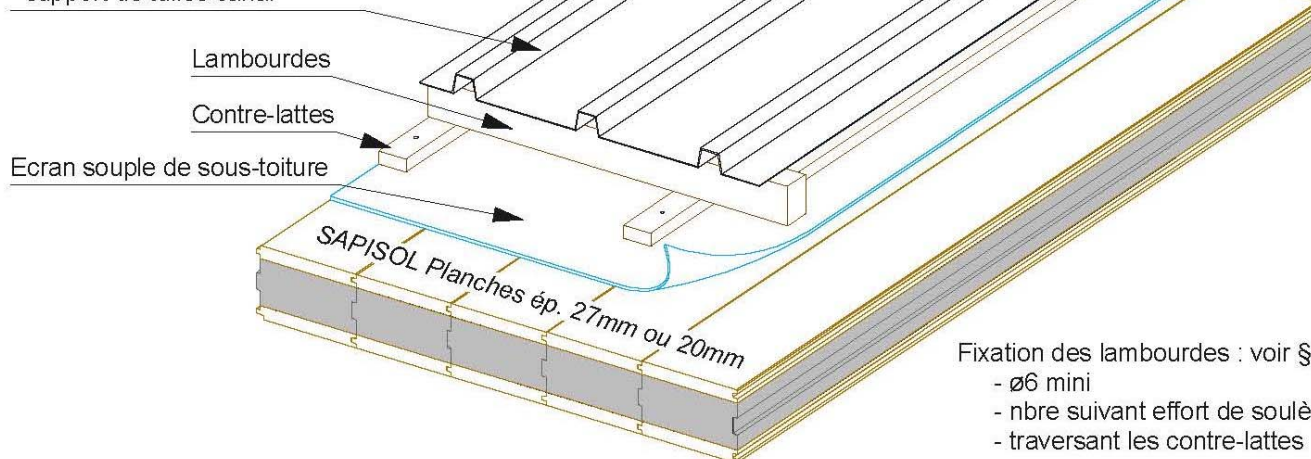
} voir DTU couverture
 en vigueur

Fixation des contre-lattes : voir § 2.4.1.1.10

Nota : les fixations doivent pénétrer
 de 10 mm mini dans le PSE

Couverture :

- Plaques nervurées acier
- Plaques nervurées aluminium
- Plaques ondulées fibres-ciment
- Plaques ondulées fibres-ciment support de tuiles canal



Fixation des lambourdes : voir § 2.4.1.1.12

- $\varnothing 6$ mini
- nbre suivant effort de soulèvement
- traversant les contre-lattes

Nota : les fixations doivent pénétrer
 de 10 mm mini dans le PSE

*Solution de couverture à réserver pour les bâtiments
 sans obligation de performance acoustique*

Reprise du déversement
 des lambourdes

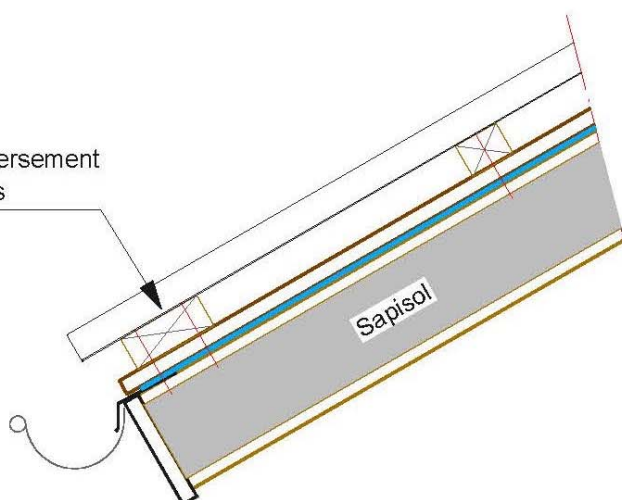


Figure 19 – Couverture métallique à joint debout ou tasseau sur voliges ou panneaux à base de bois

Section des contrelattes : 27x40 mini
 Entraxe contre-lattes suivant section volige (50 cm maxi)
 Section volige } voir DTU couverture
 Hauteur contrelattes } en vigueur

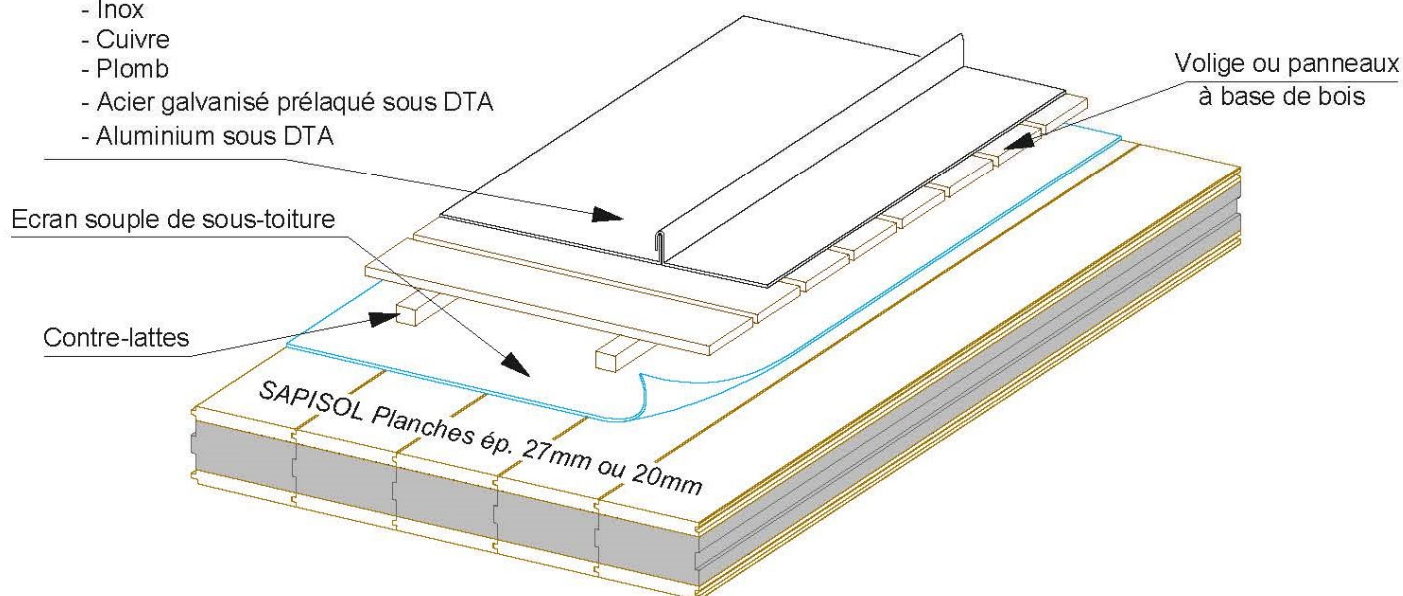
Fixation des contre-lattes : voir § 2.4.1.1.10

Nota : les fixations doivent pénétrer
 de 10 mm mini dans le PSE

Fixation voliges ou panneaux : voir § 2.4.1.1.11

Couvertures en bacs ou feuilles métalliques totalement supportées :

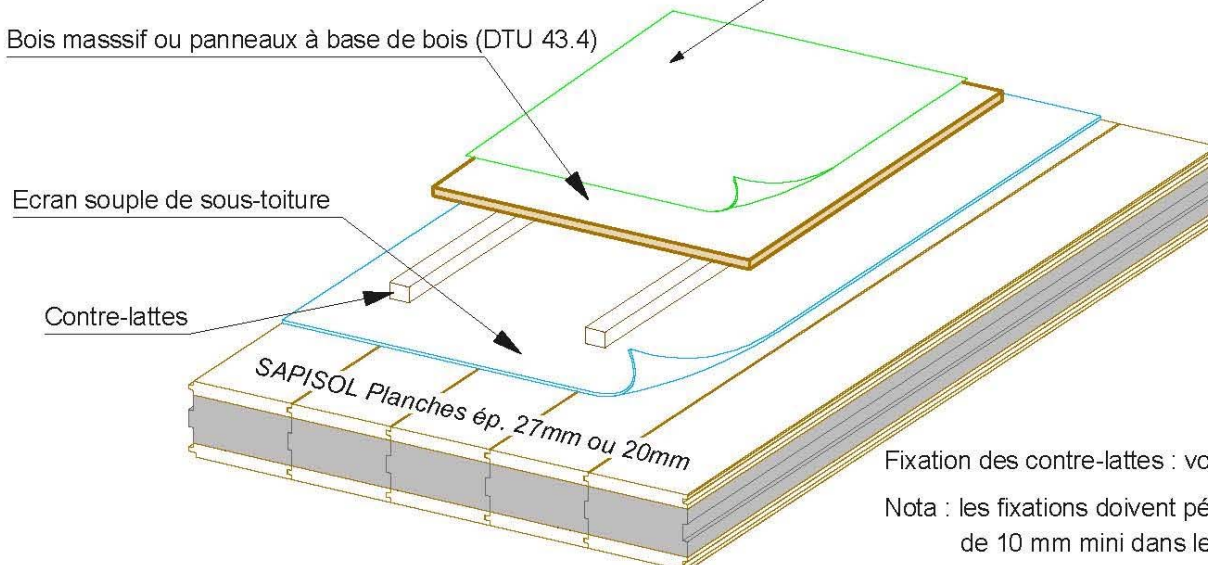
- Zinc
- Inox
- Cuivre
- Plomb
- Acier galvanisé prélaqué sous DTA
- Aluminium sous DTA

**Figure 20 – Etanchéité sur bois massif ou panneaux à base de bois**

Section des contrelattes : 27x40 mini
 Entraxe contre-lattes suivant section panneaux (50 cm maxi)
 Section volige } voir DTU couverture
 Hauteur contrelattes } en vigueur

Membrane d'étanchéité

Bois masssif ou panneaux à base de bois (DTU 43.4)



Fixation des contre-lattes : voir § 2.4.1.1.10

Nota : les fixations doivent pénétrer
 de 10 mm mini dans le PSE

Fixation voliges ou panneaux : voir § 2.4.1.1.11

Figure 21 – Prescriptions pour couverture en altitude > 900m – Etanchéité sur chanlattes trapézoïdales établie conformément au « Guides des couvertures en climat de montagne » de juin 2011.

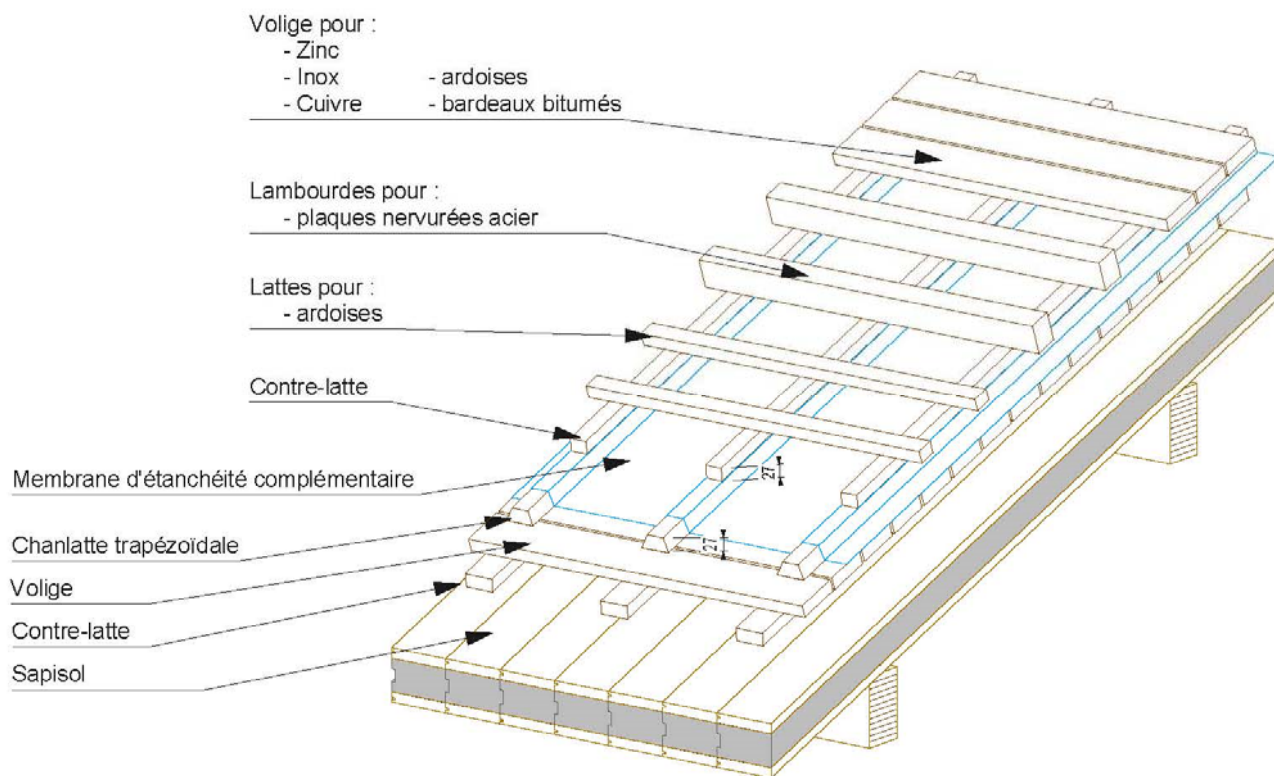


Figure 22 – Prescriptions pour couverture en altitude > 900m – Etanchéité complémentaire sous hausses admissibles pour certaines couvertures conformément au « Guides des couvertures en climat de montagne » de juin 2011.

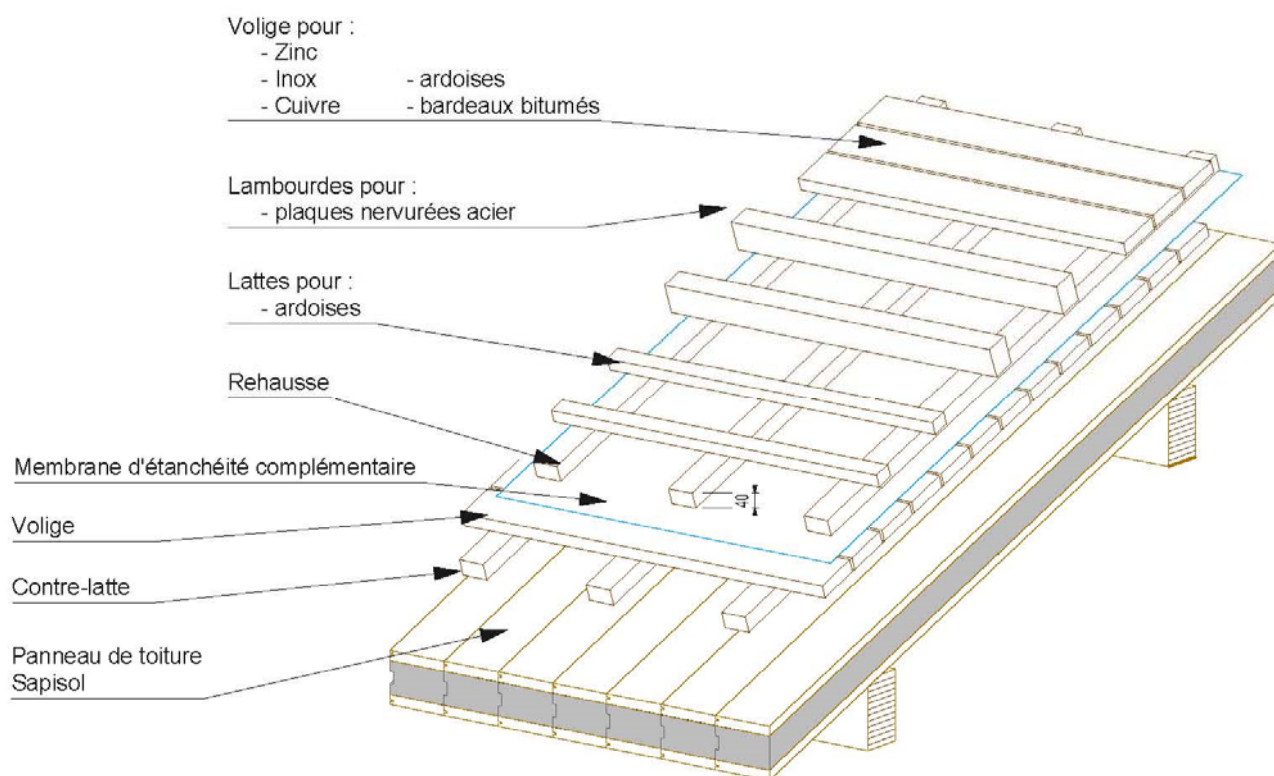


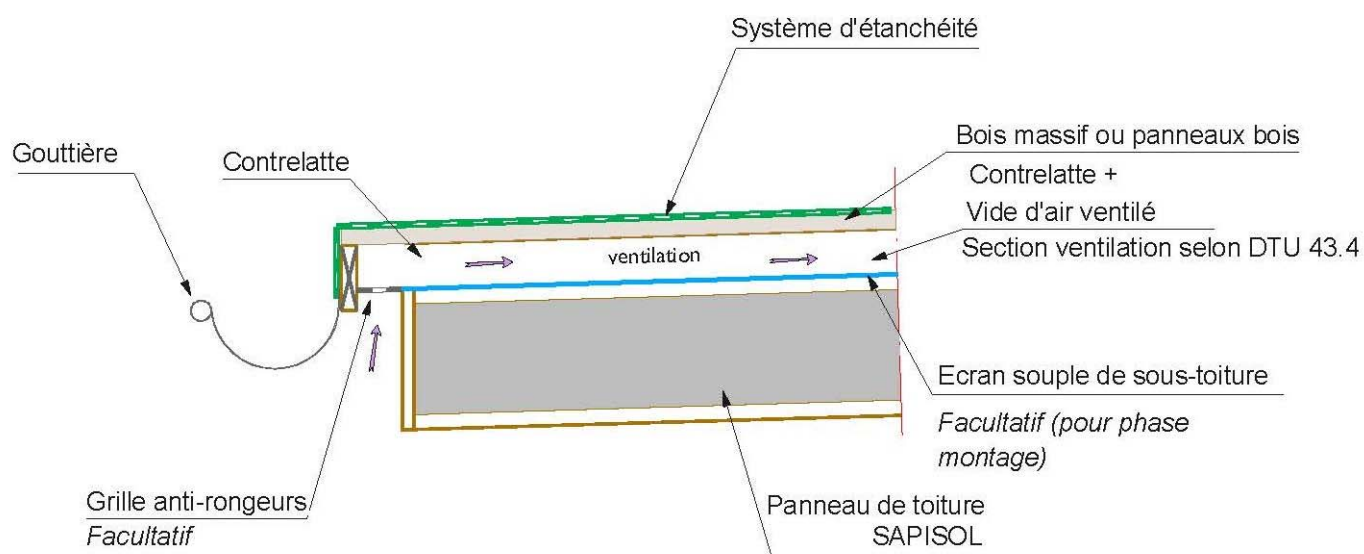
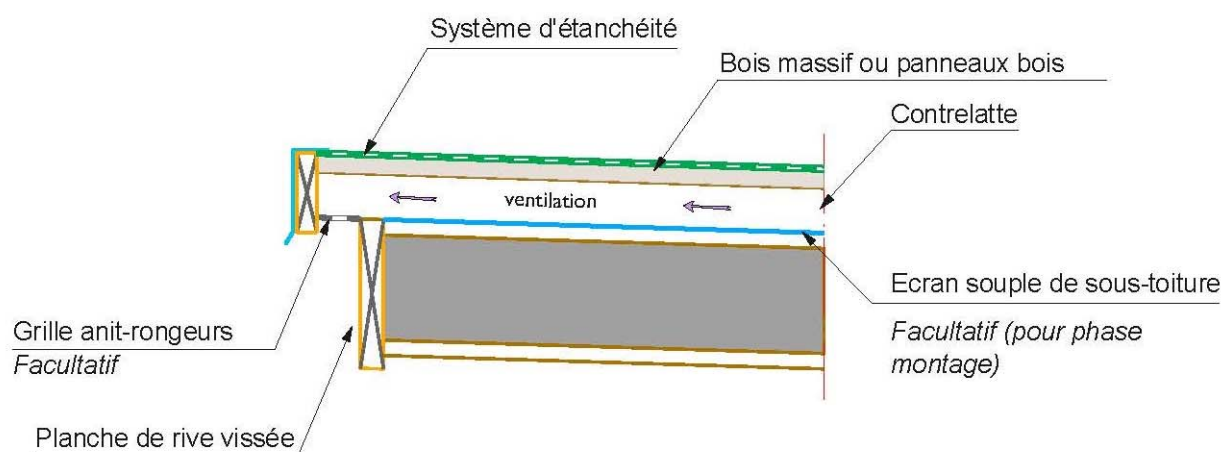
Figure 23 – Toiture froide ventilée étanchée selon norme NF DTU 43.4 – Bas de pente sans acrotère**Figure 24 – Toiture froide ventilée étanchée selon norme NF DTU 43.4 – Haut de pente sans acrotère- Cas 1**

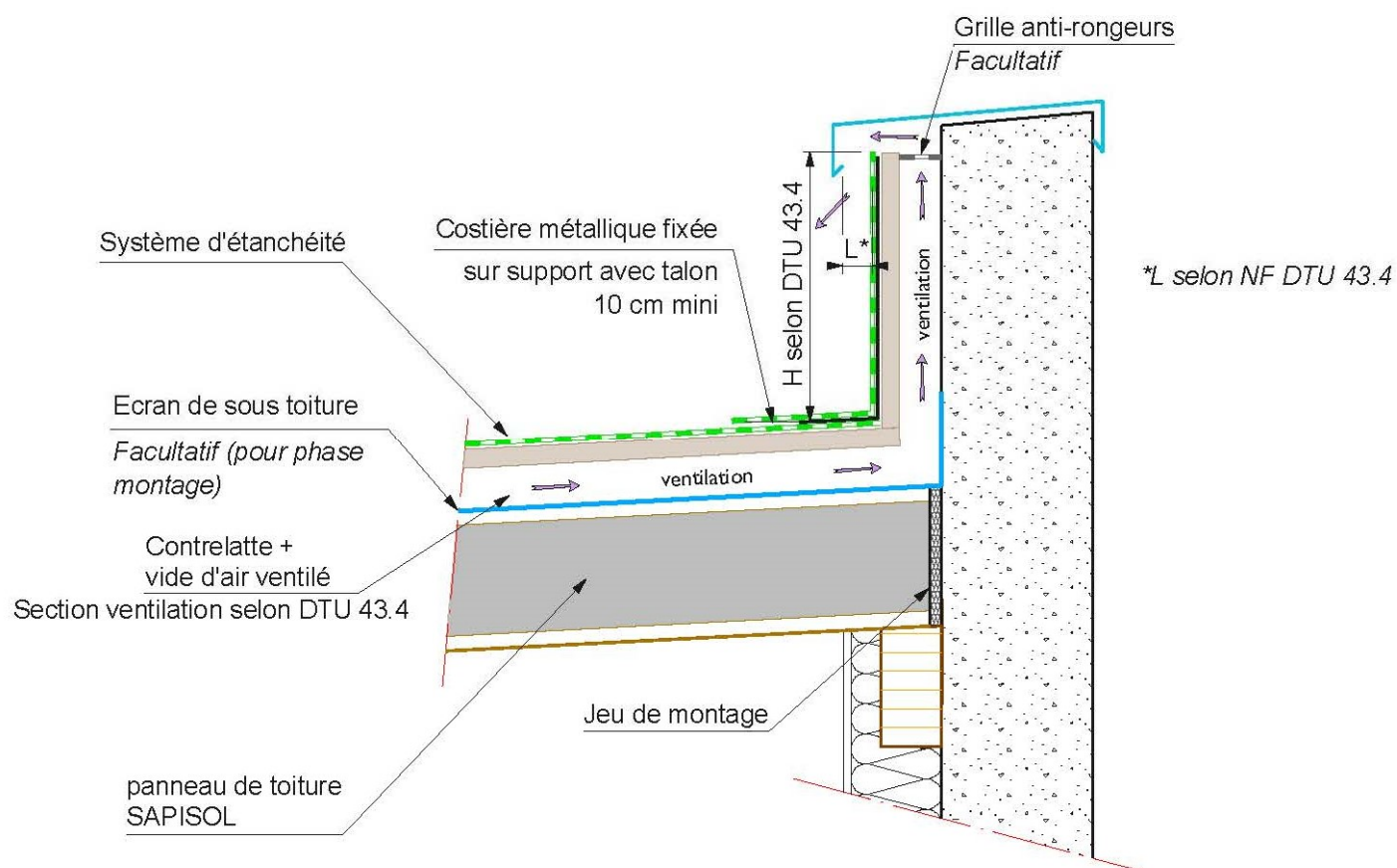
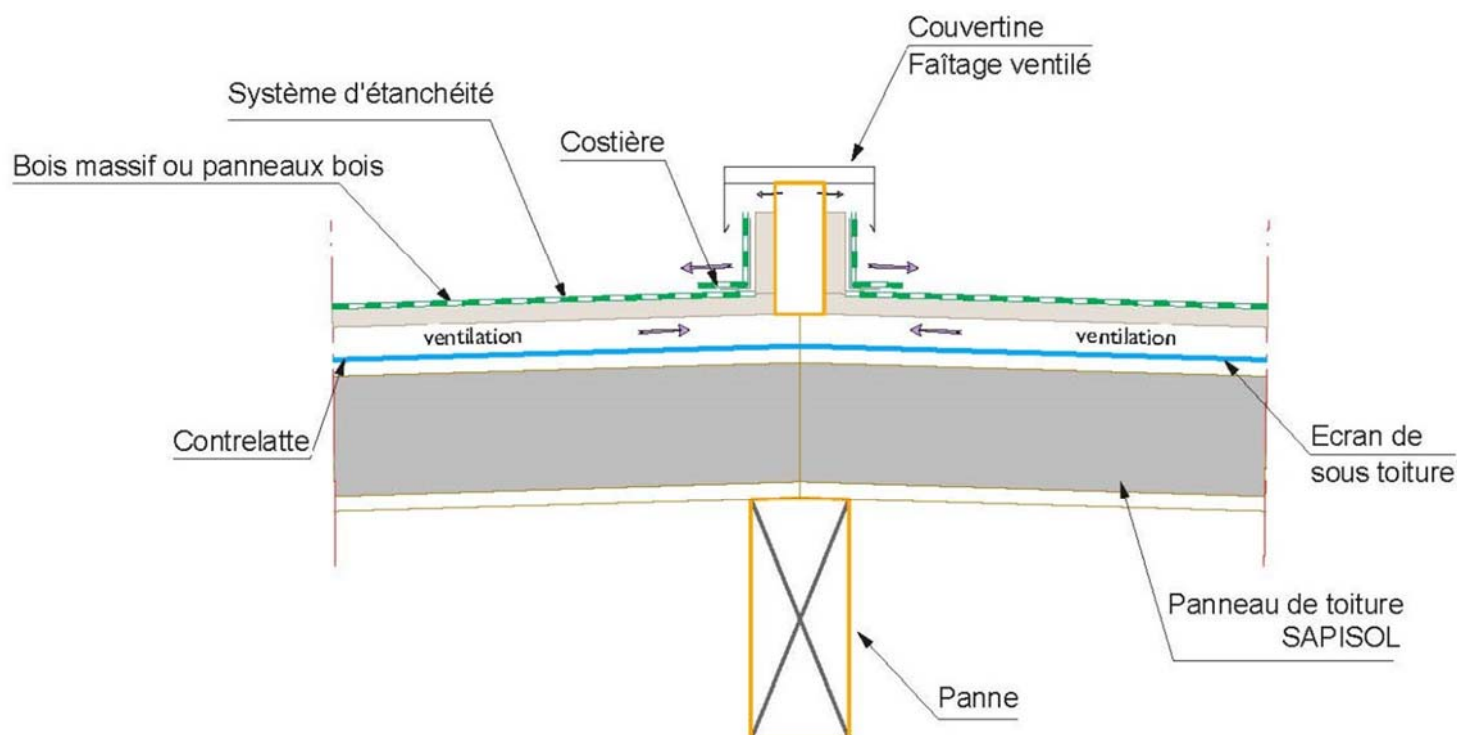
Figure 25 – Toiture froide ventilée étanchée selon norme NF DTU 43.4 – Haut de pente avec acrotère – Cas 2**Figure 26 – Toiture froide ventilée étanchée selon norme NF DTU 43.4 – Haut de pente avec faîtage ventilé – Cas 3**

Figure 27 – Limitation de l'entraxe des lambourdes avec grands éléments de couverture pour la pose des madriers SAPI SOL® parallèle à la pente

