Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/16-370_V2**

Annule et remplace l'Avis Technique 20/16-370_V1

Complément d'isolation thermique sous couverture par barrière radiante

Reflective barrier, complementary thermal insulation underlay roofing

SKYTECH PRO XL®

Relevant de la norme	**NF EN 13859-1**

Titulaire et Distributeur

WINCO Technologies
Technopôle Saint-Brieuc Armor
5, rue Sophie Germain
22440 PLOUFRAGAN – France

Tél. : 02 96 78 79 80
Fax : 02 96 78 65 67
E-mail : contact@winco-tech.com
Internet : www.winco-tech.com

Groupe Spécialisé n°20
Produits et procédés spéciaux d'isolation

Groupe Spécialisé n°5.1
Produits et procédés de couvertures

Publié le 12 juillet 2019

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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

© CSTB 2019

Le Groupe Spécialisé n° 20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » et le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couvertures » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques ont examinés, le 02/04/2019 et le 18/03/2019, le procédé de complément d'isolation thermique sous couverture par barrière radiante, SKYTECH PRO XL® présenté par la Société WINCO Technologies. Ils ont formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application 20/16-370_V2 ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 20/16-370_V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Barrière radiante souple de sous-toiture perméable à la vapeur d'eau constituée de deux parements, inférieurs et supérieurs, à faible émissivité et d'une couche intermédiaire en filaments continus de verre de type E.

La barrière radiante est utilisée en tant que complément d'une isolation thermique (neuf ou rénovation) pour contribuer à limiter les échanges thermiques en hiver et en été. L'isolant peut être posé dans les rampants en contact avec la barrière radiante (combles aménagés) ou sur les combles perdus.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit « SKYTECH PRO XL®» fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DoP) établie par la Société WINCO Technologies sur la base de la norme NF EN 13859-1:2014. Les produits conformes à cette DoP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Chaque rouleau d'écran comporte une étiquette précisant les informations suivantes :

- Désignation commerciale ;
- Nom, adresse et logo du fabricant ;
- Dimension ;
- Code barre ;
- Marquage CE ;
- Étiquetage relatif aux émissions de polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO XL® perméable à la vapeur d'eau est utilisée avec tous types de couverture en petits éléments discontinus. Elle se réfère au domaine d'application des écrans souples de sous-toiture selon les dispositions d'emploi visées dans le NF DTU 40.29, cependant des dispositions complémentaires au NF DTU 40.29 sont à prendre en compte vis-à-vis de la ventilation (cf. § 6).

La barrière radiante souple SKYTECH PRO XL® vient en complément d'une isolation thermique soit traditionnelle, soit non traditionnelle de type panneau sandwich, caisson chevronné ou sarking.

L'utilisation de la barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO XL® est limitée aux :

- Locaux à faible ou moyenne hygrométrie (W/n ≤ 5 g/m^3) ;
- Constructions situées en climat de plaine dont l'altitude est inférieure à 900 m, y compris zones très froides ;
- Bâtiments d'habitation collectifs et individuels, ERP et industrie

• La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO XL®, perméable à la vapeur d'eau, ne peut servir à la mise hors d'eau du bâtiment que dans les conditions précisées au § 5.3 du présent dossier.

Comme tout écran de sous-toiture, SKYTECH PRO XL® ne peut se substituer aux matériaux de couverture, ni à une membrane d'étanchéité complémentaire pour la couverture en climat de montagne.

SKYTECH PRO XL® ne vise pas l'emploi sous procédés photovoltaïques, quels qu'ils soient.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

L'emploi de ce système n'intervient pas dans la stabilité de l'ouvrage de couverture.

Sécurité en cas d'incendie

Dispositions générales

- Ce dispositif n'est pas destiné à constituer la face plafond de locaux occupés.
- La conception de l'ouvrage intégrant le procédé doit respecter les exigences de la réglementation incendie relatifs aux bâtiments habitations, code du travail et ERP lorsqu'ils sont visés dans le domaine d'emploi.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit SKYTECH PRO XL® dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Equipements de Protection Individuelle (EPI).

Pose en zones sismiques

Le procédé ne participe pas et ne modifie pas la stabilité de l'ouvrage.

Selon la nomenclature prévue par l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, le procédé est applicable en toute zone de sismicité, pour toute classe de sol et toute catégorie d'importance de bâtiment.

Pour les couvertures non traditionnelles, la limitation d'utilisation en zone sismique est donnée dans l'AT / DTA du procédé de couverture.

Pour les couvertures traditionnelles, la limitation d'utilisation en zone sismique est indiquée dans les référentiels techniques appropriés.

Isolation thermique

Thermique d'hiver

• Le procédé intervient en complément d'autres procédés d'isolation conformément au Dossier Technique. La vérification des exigences réglementaires s'effectue au cas par cas à l'échelle du bâtiment conformément à la règlementation thermique en vigueur ;

• Le coefficient Up de déperdition thermique de chaque paroi se calcule selon les Règles ThU (Fascicule 4/5 – Parois opaques – notamment).

- Le calcul de la paroi s'effectue en considérant qu'au-dessus du SKYTECH PRO XL®, la lame d'air étant fortement ventilée, la résistance thermique des éléments de toiture et de cette lame d'air est négligeable ;
- La résistance thermique R utile du procédé est de :

  - R_{utile} = 0,35 m^{2}K/W pour le produit Skytech Pro XL® sans lame d'air en sous-face.
- L'émissivité utile maximale de la face supérieure du produit est : 0,18
- L'émissivité utile maximale de la face inférieure du produit est : 0,07

Facteur solaire

Le facteur solaire s d'une toiture incluant la barrière radiante SKYTECH PRO XL® se calcule à partir des éléments ci-après :

Tableau 1 - Sans lame d'air inférieure, en contact direct avec l'isolant

Applicable dans le cas de la pose sur combles aménagés (cf. figure 3), en contact direct avec le panneau sandwich (cf. figure 5) et sur système sarking (cf. figure 8).

Les figures sont disponibles en partie annexe du Dossier Technique.

Configurations : - **Figure 3** - **Figure 5** - **Figure 8**	**Écran avec isolant additionnel R (m².K/W) isolant additionnel***			
	R = 0	**R = 1**	**R = 3**	**R = 5**
Facteur solaire (s) Eté en %	3,2	1,6	0,8	0,5
Facteur solaire (s) Hiver en %	1,6	0,9	0,4	0,3

* Cette valeur doit intégrer la présence éventuelle de ponts thermiques selon les Règles ThU (calcul de la résistance thermique utile intégrant par exemple des chevrons) ou provenir d'un Avis Technique.

Les valeurs de ce tableau s'appliquent pour un coefficient d'absorption énergétique α du rayonnement solaire par la couverture de 0,6. Cette valeur est donnée à titre indicatif et correspond par exemple à une couleur gris clair, rouge sombre ou vert clair pour une paroi horizontale ou inclinée.

Si α est différent de 0,6, la formule ci-après s'applique :

$$s' = \frac{\alpha}{0{,}6}\ s$$

Facteur solaire (s) = valeur des tableaux ci-dessus.

Dans le cas de la pose sur comble perdu (cf. figure 2), sur panneau sandwich avec contrelattes intégrées (cf. figure 4), sur volige (cf. figure 6) et sur caisson chevronné (figure 7) : le Skytech pro XL n'a qu'une simple fonction d'écran de sous-toiture. Par conséquent, la résistance thermique et le facteur solaire ne sont pas à prendre en compte dans le calcul thermique de la paroi.

Acoustique

Indépendamment des valeurs déclarées, le procédé n'a pas été testé pour évaluer les performances acoustiques.

Les performances acoustiques des systèmes, lorsqu'elles sont déclarées, constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur.

Contribution à la protection contre la pénétration de neige poudreuse

Les caractéristiques vérifiées de cet écran permettent de considérer son aptitude à recueillir la neige poudreuse et à en assurer l'écoulement des eaux de fonte.

Étanchéité

- À l'air : le produit ne participe pas à l'étanchéité à l'air des combles ;
- À l'eau : le produit n'assure pas l'étanchéité à l'eau de la toiture ;
- À la vapeur d'eau : le procédé n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau des combles.

Données environnementales

Le produit SKYTECH PRO XL® 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.

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 produits pouvant contenir 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.

2.22 Durabilité – Entretien

Durabilité

Les justifications expérimentales réunies et les références d'utilisation de ce système permettent de considérer que la durabilité de cet écran de sous-toiture est normalement assurée.

Entretien

L'emploi de cet écran de sous-toiture ne modifie pas les conditions d'entretien des couvertures, telles que prévues par les DTU de la série 40.1 et 40.2.

2.23 Fabrication et contrôle

Les contrôles définis au *§ 4.2* du Dossier Technique paraissent d'une consistance et d'une fréquence suffisante pour assurer une régularité convenable des caractéristiques des produits fabriqués.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

La conception de l'ouvrage doit respecter les Cahiers des Clauses Techniques des DTU 40.1 et 40.2 et du NF DTU 40.29.

En complément du NF DTU 40.29, la lame d'air en face supérieure de la barrière doit avoir une épaisseur augmentée par la mise en œuvre d'une contrelatte d'épaisseur minimale de 38 mm au-dessus de la barrière. De plus, les sections de ventilation de la couverture doivent être au moins le double de celles prévues dans le DTU de la couverture concernée (cf. § 6).

Le procédé SKYTECH PRO XL® est posé en complément d'isolation, avec ou sans lame d'air en sous-face entre le procédé et l'isolant.

Le procédé nécessite un pare-vapeur indépendant et continu en sous-face de l'isolant. Ses caractéristiques sont choisies conformément au *§ 3.25* du Dossier Technique.

La pose perpendiculairement à l'égout n'est pas visée par le procédé SKYTECH PRO XL®.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Elles relèvent de la compétence des entreprises de pose de couvertures qualifiées.

La mise en œuvre des écrans de sous-toiture SKYTECH PRO XL® doit être exécutée conformément aux dispositions prévues par les DTU de la série 40.1 et 40.2 et selon le NF DTU 40.29 avec pose directement sur isolant.

L'entraxe maximal est de 900 mm.

La réalisation des isolations sous rampant doit respecter les dispositions prévues par le *Cahier du CSTB* 3560_V2 et aux DTA des procédés.

Il convient de s'assurer de l'étanchéité à l'air de la lame d'air éventuelle en sous-face de la barrière, selon les dispositions du Dossier Technique, notamment en périphérie et en égout.

Concernant la lame d'air en face supérieure de la barrière, elle doit avoir une épaisseur augmentée par la mise en œuvre d'une contrelatte d'épaisseur minimale de 38 mm au-dessus de la barrière. De plus, les sections de ventilation doivent être au moins le double de ceux prévus dans les DTU.

Les pentes admissibles sont celles définies par les DTU de la série 40.1 et 40.2 ou par les AT/DTA de couvertures en petits éléments. L'emploi du produit SKYTECH PRO XL® n'autorise un abaissement de la pente minimale de la toiture que si celui-ci est prévu dans les DTU ou AT/DTA des couvertures concernées.

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) doivent prévoir la mise en place d'un pare-vapeur dont la valeur Sd est supérieure ou égale à 18 m sous l'isolation thermique.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par les Prescriptions Techniques est appréciée favorablement.

Validité :

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 Juillet 2024.

Pour le Groupe Spécialisé n° 20
Le Président

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.1
Le Président

3. Remarques complémentaires des Groupes Spécialisés

- Il s'agit de la 2ème révision du document. Les modifications principales sont :
    a) La mise à jour éditoriale du document,
    b) Ajout de 2 schémas :
        - Pose du SKYTECH PRO XL sur volige (cf. figure 6);
        - Pose du SKYTECH PRO XL sans contrelatte sur panneaux sandwich sous Document Technique d'Application visant favorablement cette disposition (cf. figure 5).
- Le facteur solaire s est le pourcentage de l'énergie solaire traversant la toiture, il est défini pour l'ensemble des parois dans les règles Th S. Il tient compte pour ce procédé de la ventilation accrue de la lame d'air supérieure, et de l'empoussièrement prévisible de la face supérieure.
- La ventilation au-dessus de la barrière radiante est spécifique à ce procédé. En effet, pour améliorer l'évacuation de la chaleur en été, l'épaisseur de la lame d'air doit être augmentée par une contre-latte de 38 mm. Le facteur solaire dépend beaucoup du facteur d'absorption α du rayonnement solaire. En l'absence de résultats de mesure précis sur les éléments de couverture, on peut prendre en 1ère approximation un coefficient de 0,6 pour des tuiles de terre cuite ou de béton, et de 0,8 dans les autres cas.
- Le procédé nécessite un soin particulier pour calfeutrer en égout la lame d'air en sous-face de la barrière de manière à limiter au strict minimum les entrées d'air parasites.
- Les calculs de transferts de vapeur au travers de la toiture ont montré que les risques de condensation nuisible ne paraissent pas augmentés pour l'utilisation de ce procédé, compte tenu de la perméance des différentes couches du produit.
- En rénovation, il est nécessaire de réaliser un diagnostic de l'état de l'isolant et du pare-vapeur éventuels pour s'assurer qu'ils répondent aux spécifications attendues. C'est le maître d'ouvrage par l'intermédiaire du maître d'œuvre qui doit le réaliser.
- La pose perpendiculairement à l'égout n'est pas visée par le procédé SKYTECH PRO XL®.
- La mise en œuvre du SKYTECH PRO XL® en tant qu'écran de sous-toiture nécessite la connaissance des Cahiers des Clauses Techniques des DTU 40.1 et 40.2 et du NF DTU 40.29. L'assistance technique de la Société WINCO (cf. *§ 9.2*) doit être sollicitée en cas de doute.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 20

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

La barrière radiante de sous-toiture perméable à la vapeur d'eau SKYTECH PRO XL® est mise en œuvre sur les éléments de charpente, supports de couverture, pour assurer les fonctions suivantes :

- Écran de sous-toiture (cf. § 1.1) ;
- Complément d'isolation thermique (cf. § 1.2).

1.1 Écran de sous-toiture

Le parement supérieur de la barrière radiante constitué d'une feuille imperméable à l'eau possédant une forte perméabilité à la vapeur d'eau fait fonction d'écran de sous-toiture assurant la protection des toitures en petits éléments discontinus contre les risques de pénétration de neige poudreuse, de suie et de poussières.

Les techniques de mise en œuvre de la barrière radiante sont celles de la pose tendue sur :

- Des éléments de charpente supports de couverture ;
- Des contrelattes rapportées sur un support continu existant.
- Des dispositions constructives sont définies pour augmenter la ventilation de la lame d'air sous la couverture afin d'optimiser le « tirage thermique » (effet cheminée, voir *§ 6*) pour améliorer le confort d'été.

1.2 Complément d'isolation thermique

La barrière radiante possède des parements (faces externes et internes) à faible émissivité qui, associés à un matelas isolant intermédiaire en filaments continus de verre de type E, constituent un complément d'isolation contribuant en :

- **Été** : à la réduction du facteur solaire de la toiture et des transferts thermiques en provenance de la couverture vers les combles sous-jacents ;
- **Hiver** : à la réduction des transferts thermiques en provenance de l'intérieur, sauf pour la pose sur contrelattes, sur volige ventilée en sous-face sur l'extérieure et en combles perdus (cf. § 5.2).

L'isolant est posé en rampant en contact avec le SKYTECH PRO XL® (combles aménagés), sauf dans le cas de pose sur contrelattes, sur voliges ventilées en sous-face sur l'extérieure, ou dans le cas de combles perdus (cf. § 5.2). L'isolation obtenue s'ajoute à celle des autres isolants existants bénéficiant d'un Avis Technique ou du certificat ACERMI.

2. Domaine d'emploi

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO XL® perméable à la vapeur d'eau est utilisée avec tous types de couverture en petits éléments discontinus. Elle se réfère au domaine d'application des écrans souples de sous-toiture selon les dispositions d'emploi visées dans les Cahiers des Clauses Techniques des DTU 40.1 et 40.2 à l'exclusion des bardeaux bitumés (DTU 40.14).

La barrière radiante souple SKYTECH PRO XL® vient en complément d'une isolation thermique soit traditionnelle, soit non traditionnelle de type panneau sandwich, caisson chevronné ou sarking bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un DTA.

L'utilisation de la barrière radiante souple de sous toiture SKYTECH PRO XL® est limitée aux :

- Locaux à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n \leq 5$ g/m^3) ;
- Constructions situées en climat de plaine dont l'altitude est inférieure à 900 m, y compris zones très froides ;
- Bâtiments d'habitation collectifs et individuels, ERP et industrie.

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO XL®, perméable à la vapeur d'eau, ne peut servir à la mise hors d'eau du bâtiment que dans les conditions précisées au *§ 5.3* du présent dossier.

SKYTECH PRO XL® ne vise pas l'emploi sous procédés photovoltaïques, quels qu'ils soient.

3. Éléments et Matériaux

3.1 Barrière radiante souple de sous-toiture

3.11 Désignation commerciale du procédé :

La désignation commerciale du procédé est : SKYTECH PRO XL®.

3.12 Composition de la barrière radiante de sous-toiture perméable à la vapeur d'eau

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO XL® (cf. *figure 1*) est composée comme suit :

- Un parement supérieur réfléchissant perméable à la vapeur d'eau. Ce parement est constitué d'un film en aluminium micro perforé, armé d'un tissu de verre renforcé. Ce parement possède une bande adhésive intégrée (à base de colle acrylate) ;
- Une membrane imperméable respirante en polyéthylène, collée au parement supérieur à l'aide d'une colle hotmelt appliquée par spray;
- Un matelas isolant intermédiaire en filaments continus de verre de type E collé à la membrane à l'aide d'une colle hotmelt appliquée par spray;
- Un parement inférieur réfléchissant perméable à la vapeur d'eau, constitué d'un film en aluminium micro perforé, enduit en PE et assemblé au matelas isolant par thermocollage.

Le parement supérieur disposant d'un lignage de recouvrement sur le bord haut peut être utilisé comme repère pour le sens de pose. Il doit être mis côté supérieur.

Tableau 1 – Composition du SKYTECH PRO XL®

SKYTECH PRO XL®	**Masse surfacique (g/m²)**
Parement supérieur réfléchissant respirant	152
Membrane en polyéthylène	34
Matelas isolant en filaments continus de verre de type E	1050
Parement inférieur réfléchissant respirant	110

3.13 Dimensions et conditionnement

Tableau 2 – Caractéristiques dimensionnelles

SKYTECH PRO XL®		**Valeurs**
Longueur	EN 1848-2	18 [-0 ; +0.5] m
Largeur	EN 1848-2	1120 [-0 ; +20] mm
Épaisseur	EN 1849-2	9 [-1 ; +1] mm
Masse surfacique	EN 1849-2	1346 [-100 ; +150] g/m²

3.14 Caractéristiques

Les caractéristiques de la barrière radiante respirante de sous-toiture SKYTECH PRO XL® ont été déterminées selon les méthodes d'essais définies par la norme EN 13859-1 applicable aux écrans de sous-toiture (cf. *tableau 4*).

3.2 Matériaux et accessoires

3.21 Fixations

Les fixations pour fixer les bois de couverture, (contres-liteaux et liteaux), doivent être de dimensions minimales (Ø 5 x 90 mm), et disposées à raison d'au moins une fixation tous les 40 cm, conformément au DTU 40.29. Pour fixer provisoirement les lés de SKYTECH PRO XL® sur le support, utiliser des agrafes 19 mm ou des pointes à tête large de diamètre 10 mm et de longueur 18 mm minimum.

3.22 Bande adhésive REFLEXBOND XL

Bande adhésive avec support en aluminium réfléchissant utilisée pour la fermeture des recouvrements transversaux, des raccordements aux points singuliers, les jonctions en périphérie d'ouvrages ou autour des pénétrations.

Rouleaux de 75 mm x 25 m.

Résistance au pelage (NF EN 12316-2) à l'état neuf et vieilli : 25 N/ 50 mm

3.23 Écran complémentaire

Au droit de certains points singuliers, peut être utilisé tout écran souple de sous-toiture certifié QB 25 avec un classement Sd1 et un classement TR approprié selon l'entraxe entre chevron, et respecter les recouvrements indiqués dans le NF DTU 40.29.

3.24 Isolant utilisé en sous-face du procédé

Le procédé SKYTECH PRO XL® est compatible avec tous les isolants thermiques bénéficiant à la fois d'un :

- Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application en tant que « Procédé d'isolation thermique pour comble perdu ou aménagé » ;
- Certificat ACERMI.

3.25 Pare-vapeur

Le procédé nécessite un pare-vapeur, continu et indépendant, en sous-face de l'isolant thermique du rampant conformément au CPT 3560_V2 ou des Avis Techniques ou d'un Documents Techniques d'Application, pour lesquels l'emploi et la mise en œuvre du pare vapeur est décrit dans ces documents.

- Pour le climat de plaine :
  - La valeur Sd du pare-vapeur doit être supérieure ou égale à 18 m, soit une perméance à la vapeur d'eau inférieur à 0,005 g/(m².h.mmHg) (NF DTU 40.29).
- Pour les zones très froides :
  - La valeur Sd du pare-vapeur doit être supérieure ou égale à 57 m, soit une perméance à la vapeur d'eau inférieur à 0,0015 g/(m².h.mmHg).

4. Fabrication, contrôle et marquage

4.1 Fabrication

SKYTECH PRO XL® est fabriqué par la Société WINTEK - 470, Sari-Ri, Daechang-Myeon Yeongcheon-City, Kyungsangbuk-Do, Korea – qui réalise l'assemblage final des différents composants du produit.

Le processus d'assemblage du SKYTECH PRO XL® comporte les étapes suivantes :

- La membrane perméable à la vapeur d'eau en polyéthylène est fixée au parement supérieur réfléchissant respirant par collage à l'aide d'une colle hotmelt appliquée par spray ;
- Le matelas isolant en filaments continus de verre E est fixé à la membrane d'étanchéité en polyéthylène par collage à l'aide d'une colle hotmelt appliquée par spray ;
- Le parement inférieur réfléchissant respirant est assemblé au matelas isolant par thermocollage ;
- La bande adhésive double face est assemblée au parement supérieur par collage ;
- Découpe, étiquetage et emballage sous housse individuelle.

La liste des sites de production des composants du SKYTECH PRO XL® a été remise au CSTB sous pli confidentiel.

4.2 Contrôles

Le site d'assemblage des composants est certifié ISO 9001. Un plan de contrôle qualité spécifique a été mis en place pour ce produit. Des contrôles qualité sont effectués sur les matières premières, en cours de production et sur les produits finis.

4.21 Contrôles des constituants

Les contrôles sur matières premières sont effectués en amont selon un cahier des charges applicable aux fournisseurs.

L'émissivité externe de chaque parement d'aluminium est mesurée (avec un émissomètre) trois fois par lot.

4.22 Contrôles en cours de production et sur produit fini

Les contrôles périodiques en cours de production et sur produits finis, dont les méthodes et les fréquences sont définies à l'annexe D de la norme NF EN 13859-1, sont effectués par le fabricant.

Les *tableaux 5 et 6* rassemblent les contrôles menés sur SKYTECH PRO XL®.

4.3 Marquage et Conditionnement

4.31 Marquage

Une étiquette adhésive est apposée sur chaque rouleau précisant les informations suivantes :

- Désignation commerciale ;
- Nom, adresse et logo du fabricant ;
- Dimension ;
- Code barre ;
- Marquage CE ;
- Étiquetage relatif aux émissions de polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011.

4.32 Lignage

Un lignage continu, correspondant au recouvrement minimum, est réalisé à 100 mm du bord haut (à l'opposé de la bande adhésive intégrée) du parement supérieur.

4.33 Conditionnement

Les rouleaux sont emballés individuellement.

Une palette comprend deux cartons superposés contenant chacun six rouleaux de SKYTECH PRO XL® disposés verticalement.

4.34 Traçabilité

Un numéro de lot est apposé sur l'étiquette commerciale du produit.

4.4 Stockage

Le stockage prolongé des rouleaux doit être effectué à l'abri des intempéries, de la chaleur et du soleil.

5. Mise en œuvre

5.1 Sécurité, prévention des accidents

Comme pour tous travaux de couverture, des précautions relatives à la sécurité des personnes contre les chutes de hauteur s'imposent.

SKYTECH PRO XL® a un pouvoir réflectif très important, le port de lunettes de protection solaire est très fortement recommandé lors de sa mise en œuvre par un temps ensoleillé.

Le poids d'un rouleau de SKYTECH PRO XL étant de 24 kg. La pose tendue entre chevron peut nécessiter la présence de deux compagnons.

5.2 Généralités

Les conditions générales de mise en œuvre du procédé SKYTECH PRO XL® doivent respecter les Cahiers des Clauses Techniques des DTU 40.1 et 40.2 et du NF DTU 40.29 (Écran souple de sous-toiture – Règles de Mise en œuvre).

- Les techniques de mise en œuvre conformément au NF DTU 40.29 sont possibles :

- Sur combles perdus (cf. figure 2) ;
- Directement sur isolant (cf. *figure 3*) ;
- Sur des contrelattes fixées sur un support continu type panneau sandwich, caisson chevronné sous DTA (cf. *figures 4 et 7*) ;
- Directement sur panneau sandwich sous DTA visant favorablement cette disposition (cf. *figure 5*) ;
- Sur volige ventilées en sous-face (cf. figure 6) ;
- Sur système sarking sous DTA visant favorablement cette disposition (cf. figure 8).

Dans le cas de supports de couverture discontinus, l'entraxe maximum doit être égal à 90 cm.

5.3 Mise hors d'eau provisoire

SKYTECH PRO XL® permet de contribuer à la mise hors d'eau provisoire du bâtiment n'excédant pas 8 jours, le temps nécessaire à la pose des éléments de couvertures et à condition d'avoir posé le produit SKYTECH PRO XL® selon les précautions de mise en œuvre décrites dans les sections § 5.5 et § 5.6.

5.4 Pentes admissibles

Les pentes admissibles sont celles définies par les DTU de la série 40.1 et 40.2 ou par les AT/DTA de couvertures en petits éléments. L'emploi du produit SKYTECH PRO XL® n'autorise un abaissement de la pente minimale de la toiture que si celui-ci est prévu dans les DTU ou AT/DTA des couvertures concernées.

5.5 Pose des lés en partie courante

5.51 Sens de pose et fixation (cf. *figure 9*)

Les lés sont posés tendu parallèlement à l'égout. Ils sont déroulés successivement de l'égout vers le faitage. Le port de gants est obligatoire lors de la découpe.

Le parement avec le lignage de recouvrement de 10 cm peut être utilisé comme repère pour le sens de pose. Il doit être mis côté supérieur.

Les lés sont fixés provisoirement au support par des pointes ou des agrafes disposées dans les zones destinées à être recouvertes par les contrelattes.

La fixation définitive est assurée par la pose de contre-lattes d'épaisseur minimale 38 mm créant une lame d'aire entre l'écran et la couverture. La pose des contre-lattes s'effectue perpendiculairement à l'égout.

5.52 Mise en œuvre sur éléments de charpente discontinus, supports de couverture

5.521 Cas de travaux neufs

En présence d'une paroi isolée conformément au CPT 3560_V2 ou d'un Avis Technique d'isolation de toiture, SKYTECH PRO XL® est posé :

- Sans contact direct avec l'isolant (combles perdus), le Skytech Pro XL fait office d'écran des sous-toiture (cf. *figure 2*). Dans ce cas, conformément au NF DTU 40.29, l'écran ne doit pas être fermé au faitage.
- En contact direct avec l'isolant (combles aménagés), le Skytech Pro XL fait office de complément d'isolation et d'écran de sous-toiture (cf. *figure 3*).
- Tendu sur des contrelattes rapportées sur un support continu en panneau composite isolant de type panneau sandwich sous DTA, où le Skytech Pro XL fait office d'écran des sous-toiture (cf. *figure 4*).
- Tendu sur caissons chevronnés sous DTA, le Skytech Pro XL fait office d'écran des sous-toiture (cf. *figure 7*).

5.522 Cas de travaux de rénovation

L'isolation des parois (inclinées ou horizontales) est réalisée par la mise en œuvre d'un isolant en laine minérale conformément au CPT 3560_V2 ou d'autres isolants bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application pour une utilisation en comble.

5.53 Mise en œuvre sur éléments continus, supports de couverture, sous Avis technique ou DTA

La pose s'effectue conformément au DTU 40.29 :

- En contact direct avec un panneau sandwich sous DTA, où le Skytech Pro XL fait office de complément d'isolation et d'écran des sous-toiture (cf. *figure 5*), uniquement pour des panneaux dont le DTA vise favorablement cette disposition.
- Tendue sur voliges ventilés en sous face où le Skytech Pro XL fait office d'écran des sous-toiture (cf. *figure 6*).
- En contact direct avec le système de sarking sous DTA, où le Skytech Pro XL fait office de complément d'isolation et d'écran des sous-toiture (cf. *figure 8*).

5.54 Recouvrement et traitement des abouts de lés

5.541 Recouvrement

Tableau 3 - Recouvrement minimum des lés en fonction de la pente de la toiture

Pente de la toiture	≤ 30 %	> 30 %
Largeur de recouvrement	20 cm	10 cm

En pratique, pour obtenir un recouvrement minimum de 10 cm, il suffit de positionner le lé supérieur sur la ligne de recouvrement du lé inférieur. Une fois le SKYTECH PRO XL® positionné et fixé provisoirement, il suffit de retirer le film de protection pelable de la bande adhésive intégrée et de maroufler le recouvrement.

Pour obtenir une largeur de recouvrement de 20 cm, il suffit de positionner le bord supérieur de la bande adhésive intégrée du lé supérieur sur la ligne de recouvrement du lé inférieur.

5.542 Abouts de lés (cf. *figure 10*)

La jonction des abouts de lés se fera impérativement au droit d'un support avec un recouvrement de 10 cm. Le recouvrement est ponté par la bande adhésive REFLEXBOND XL.

5.6 Traitement des points singuliers

Les dispositions de raccordement aux points singuliers décrites dans le NF DTU 40.29 adaptées à la pose tendue de l'écran sont applicables. Cependant, certaines d'entre elles sont modifiées ou complétées comme décrit ci-dessous afin notamment de tenir compte de l'absence de ventilation de la lame d'air en sous-face et de l'accroissement de la ventilation de la lame d'air supérieure.

5.61 Égout (cf. *figures 11a, 11b et 11c*)

Les opérations successives sont les suivantes :

- Disposer une planche d'égout clouée sur les extrémités des chevrons ;
- Poser la gouttière et la bavette d'égout autoportante à larmier ;
- Dérouler parallèlement à l'égout un lé de SKYTECH PRO XL® sur la bavette autoportante avec un recouvrement d'au moins 10 cm sans dépasser dans la gouttière. La bande adhésive intégrée est alors apposée sur la bavette autoportante (cf. *figure 11b*).

La pose du bois de couverture à l'égout doit permettre la réalisation d'une lame d'air continue ventilée en sous-face de la couverture.

Dans le cas d'un égout non parallèle au faitage, le SKYTECH PRO XL® ne doit pas être découpé, afin d'éviter toute remontée capillaire de l'eau dans le matelas de fibre de verre et doit être posé en suivant l'égout (cf. *figure 11c*).

5.62 Rive latérale (cf. *figure 12*)

Les lés sont arrêtés à l'extrémité des rives latérales, puis latéralement et fixés sur la contre-latte d'extrémité.

5.63 Faîtage et arêtier (cf. *figure 13*)

Le raccordement au niveau du faîtage ou des arêtiers est réalisé par retournement des lés d'un versant sur l'autre versant avec un recouvrement de 10 ou 20 cm selon la pente de la couverture (voir *§ 5.541*). Le recouvrement est ponté par la bande adhésive REFLEXBOND XL.

5.64 Raccordement aux fenêtres de toit (cf. *figure 15*)

Les lés sont découpés de façon à créer des bandes de 5 à 10 cm de largeur qui sont rabattus et fixées sur les contre-lattes disposées en périphérie du chevêtre de la fenêtre.

Une bande du parement supérieur du SKYTECH PRO XL®, soigneusement séparé du reste de l'écran, de largeur égale à l'entraxe des chevrons augmentée de 20 cm est découpée.

Cette bande est glissée dans le recouvrement directement situé en amont du chevêtre. Un liteau est ensuite entouré dans la bande, au moins de 2 tours complets (cf. figure 12). Ce liteau entouré est ainsi utilisé comme déflecteur. Il est disposé en biais en amont des contre-lattes interrompues et enfin il est cloué.

Le déflecteur permet de dévier latéralement l'eau infiltrée en cas de fonte de neige.

5.65 Entourage de cheminée / Fenêtres de toit (cf. *figure 16*)

SKYTECH PRO XL® est A2-s1, d0 selon la norme EN 13501-1. Grâce à ces propriétés de réaction au feu, SKYTECH PRO XL® peut s'appliquer directement sur l'entourage de cheminée, conformément aux prescriptions des NF P51-201-1/DTU 24.1 P1. SKYTECH PRO XL® est ensuite recouvert d'une bande solin.

Pour protéger la partie supérieure de l'entourage de cheminée, un déflecteur doit être mis en œuvre comme pour le raccordement aux fenêtres décrit au *§ 5.64*.

5.66 Sortie de conduit de ventilation (cf. *figure 17*)

Les dispositions du DTU 40.29 sont applicables selon le type de raccordement de la couverture avec le conduit de ventilation.

Dans le cas d'un conduit dont le raccordement en toiture est assuré par une tuile à douille dotée d'un adaptateur en sous-face, les opérations à effectuer sont les suivantes :

- Inciser en quartiers l'écran SKYTECH PRO XL® au droit du conduit ;
- Compléter le raccordement au droit du conduit par la bande adhésive REFLEXBOND XL ;
- Mettre en amont du conduit un déflecteur identique à celui décrit pour le raccordement aux fenêtres.

5.67 Noue

Afin de ne pas créer de ponts thermiques, il est important d'assurer la continuité de la barrière radiante SKYTECH PRO XL® au niveau des noues.

Les dispositions de raccordement des noues à simple pince décrit dans le NF DTU 40.29 s'appliquent. Ces dernières imposent que le lé d'un versant se relève sur le lé de l'autre versant avec un recouvrement minimum de 30 cm parallèlement à l'axe de la noue. Le lé de l'autre versant étant découpé selon l'axe de la noue. Le recouvrement est ponté par la bande adhésive REFLEXBOND XL.

5.7 Réparations ponctuelles

En cas de percement accidentel, la réparation s'effectue en appliquant la bande adhésive REFLEXBOND XL aux endroits concernés et en marouflant soigneusement pour assurer une bonne adhérence de la bande.

La réparation est ensuite complétée à l'aide d'une bande de parement supérieur de SKYTECH PRO XL® que l'on applique à l'endroit des premières réparations et que l'on glisse dans le recouvrement directement situé en amont du percement (cf. *figure 16*), cette bande est fixée en périphérie par la bande adhésive REFLEXBOND.

6. Ventilation

6.1 Epaisseurs des lames d'air

6.11 Lame d'air entre la couverture et la barrière radiante SKYTECH PRO XL®

La lame d'air entre la couverture et la barrière radiante SKYTECH PRO XL® est créée par des contre-lattes d'épaisseur au moins 38 mm.

6.12 Lame d'air éventuelle sous la barrière radiante SKYTECH PRO XL®

Fonction écran de sous-toiture

Dans les cas d'une pose sur comble perdu (cf. figure 2), sur panneau sandwich avec contrelattes intégrées (cf. figure 4), sur volige (cf. figure 6) et sur caisson chevronné (figure 7) , une lame d'air ventilée est présente sous le SKYTECH PRO XL® et a une épaisseur de 20 mm. La performance thermique du Skytech Pro XL n'est pas à prendre en compte dans ce cas-là.

6.2 Ventilation de la couverture

Des orifices de ventilation situés en égout et au faîtage doivent être mis en place selon les dispositions précisées dans la série DTU 40.1 et 40.2 ou dans les systèmes de couverture en petits éléments sous Avis Techniques qui prévoient l'utilisation d'un écran de sous-toiture, la section totale des orifices de ventilation sera au minimum de 1/1500 de la surface projetée de la couverture (en m²) pour obtenir une ventilation efficace sous la couverture. Pour les couvertures en tuiles canal, la conception de ce type de couverture assure une ventilation suffisante de la sous-face des tuiles lorsqu'elles ne sont pas entièrement maçonnées. Se référer au paragraphe 3.7 du DTU 40.22.

7. Cas particulier de travaux de rénovation

Les travaux de rénovation doivent être conformes aux préconisations du *§ 4* du *Cahier du CSTB* 3560 V.2 « Isolation thermique des combles : isolation en laine minérale faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionalité », de juin 2009, notamment concernant la mise en œuvre en sous-face de l'isolant d'un pare-vapeur indépendant et continu.

8. Entretien

Les conditions d'entretien sont celles décrites au chapitre 10 du Cahier des Prescriptions Techniques 3651-2 de janvier 2009.

9. Distribution et assistance technique

9.1 Distribution et service après-vente

La commercialisation de SKYTECH PRO XL® est assurée par la Société WINCO Technologies. Elle s'appuie sur un réseau de distributeurs spécialisés dans les matériaux de construction.

9.2 Assistance technique

La Société WINCO Technologies met à disposition de ses clients, une documentation technique (plaquettes techniques produits, guide de pose…) destinée à répondre aux questions les plus courantes. Le guide de pose accompagne le client lors de la mise en œuvre de la barrière radiante SKYTECH PRO XL® en partie courante mais aussi pour le traitement des points singuliers. Tous ces documents sont disponibles sur support papier mais aussi en téléchargement sur le site internet de WINCO Technologies www.winco-tech.com.

Pour répondre à des problématiques plus inhabituelles qui ne sont donc pas traitées par le guide de pose ou pour obtenir des recommandations spécifiques (solution à un problème de conception, d'utilisation, conditions de mise en œuvre, emballage des produits, accessoires recommandés…), WINCO Technologies met à disposition une assistance technique.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de type initiaux :
  - TSUS - 90-16-0035 (cisaillement et pelage des joints à l'état neuf et vieilli).
  - Efectis France - EFR-18-001329 (classement de la réaction au feu).
- Autres :
  - CSTB - DIR/HTO2013-267-FL/LS (détermination de la résistance thermique).
  - CSTB – HO 16E16-001 et CSTB – HO 13-E13 027 (résistance thermique intrinsèque).
  - CSTB - EMI 15-26057240 (émissivité de différents lots de fabrication, et émissivité après vieillissement) selon NF EN 16012.
  - CSTB – EMI 15-26059568 (émissivité après empoussièrement) selon NF EN 16012.
  - CSTB - DIR/HTO2015-098-RB/LS (calcul du facteur solaire).
  - CSTB - NES-15-2605 7416 (résistance au brouillard salin).

C. Références

C1. Données Environnementales[1]

Le produit SKYTECH PRO XL® ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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.

C2. Autres références

SKYTECH PRO XL® est distribué depuis 2016 et 1 700 000 m² ont été posé.

La version antérieure SKYTECH PRO® (sans bande adhésive intégrée) a été distribuée entre 2012 et 2016, et représente 2 000 000 m² posés.

[1] Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

ANNEXE

Tableau 4 - Caractéristiques physiques et mécaniques

Caractéristiques	Méthode d'essai	Unité	Valeur		Tolérance	
Réaction au feu	NF EN 13501-1	**-**	A2-s1,d0			
Résistance à la pénétration de l'eau						
Ėtat neuf	NF EN 1928	-	W1			
Après vieillissement			W1			
Propriété de transmission de la vapeur d'eau	NF EN ISO 12572 (Condition C)	Sd (m)	0,05		±0,01	
Propriété en traction						
Force maximale	NF EN 12311-1 modifiée par EN 13859-1	N/50 mm	L	T	L	T
Ėtat neuf			630	630	± 70	± 70
Après vieillissement			630	630	± 70	± 70
Allongement à la rupture	NF EN 12311-1 modifiée par EN 13859-1	%	L	T	L	T
Ėtat neuf			6	4	± 2	± 2
Après vieillissement			6	4	± 2	± 2
Résistance à la déchirure au clou	NF EN 12310-1 modifiée par NF EN 13859-1	N	275	280	± 50	± 50
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-2	%	< 2	< 2	/	/
Souplesse à basse température	NF EN 1109	°C	-36			
Ėmissivité (après vieillissement selon EN 13859-1)						
Surface supérieure	NF EN 15976	%	4		± 2	
Résistance thermique utile	NF EN 12667	m².K/W	0,35			
Résistance au pelage	NF EN 12316-2	N/50 mm	≥ 25			

Tableau 5 : Contrôles en cours de production

Essai	Méthode	Fréquence
Longueur	NF EN 1848-2	En continu
Largeur	NF EN 1848-2	En continu
Poids des rouleaux	-	9 / lot de production*
Ėmissivité des parements	Méthode interne (ASTM C1371)	3 / lot de production

** : 1 lot de production comprend 360 rouleaux de SKYTECH PRO XL®*

Tableau 6 - Contrôles sur produit fini

Essai	Méthode	Fréquence
Ėpaisseur	NF EN 823	9 / lot de production
	NF EN 1849-2	9 / lot de production
Masse surfacique	NF EN 1849-2	9 / lot de production
Pénétration de l'eau	NF EN 1928	1 / 4 lots de production
Transmission de la vapeur d'eau	NF EN 12572 (condition C)	1 / 4 lots de production
Propriétés en traction	NF EN 12311-1 / EN 13859-1	9 / lot de production
Déchirure au clou	NF EN 12310-1 / EN 13859-1	9 / lot de production
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-2	Une fois par an
Souplesse à basse température	NF EN 1109	Une fois par an
Comportement au vieillissement artificiel	NF EN 13859-1	Une fois tous les 2 ans
Ėmissivité	NF EN 15976	Une fois tous les 3 mois
Réaction au feu	NF EN 13501-1	Une fois tous les 3 ans
Pourcentage de matière organique	-	9 / lot de production
Pelage	NF EN 12316-2	9 / lot de production

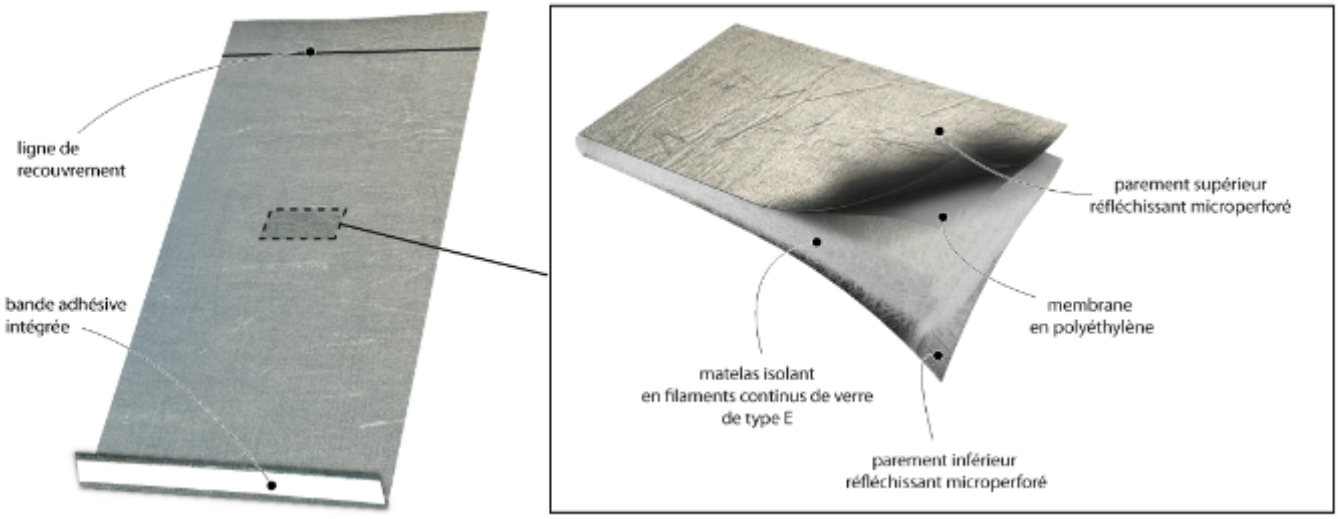
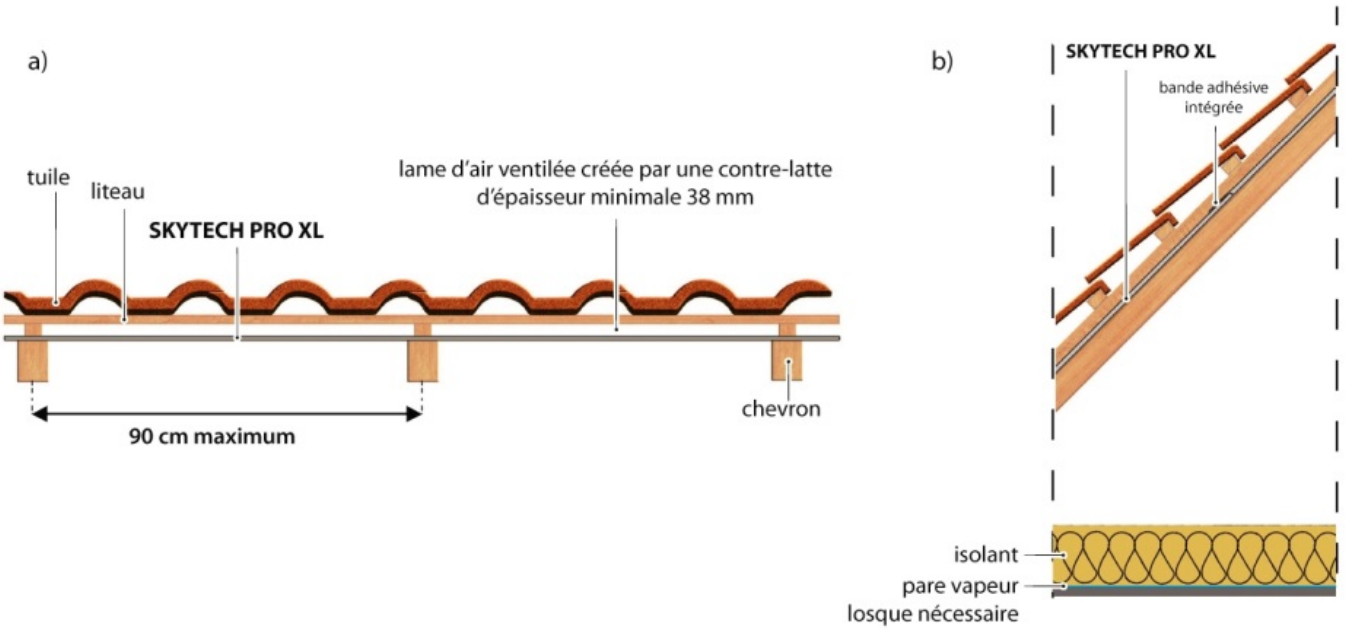


Figure 1 - Composition de la barrière radiante SKYTECH PRO XL®

Pose sur combles perdus



Nota : La performance thermique du Skytech Pro XL® n'est pas à prendre en compte

Figure 2 - Pose du SKYTECH PRO XL® sur combles perdus

Pose sur combles aménagés

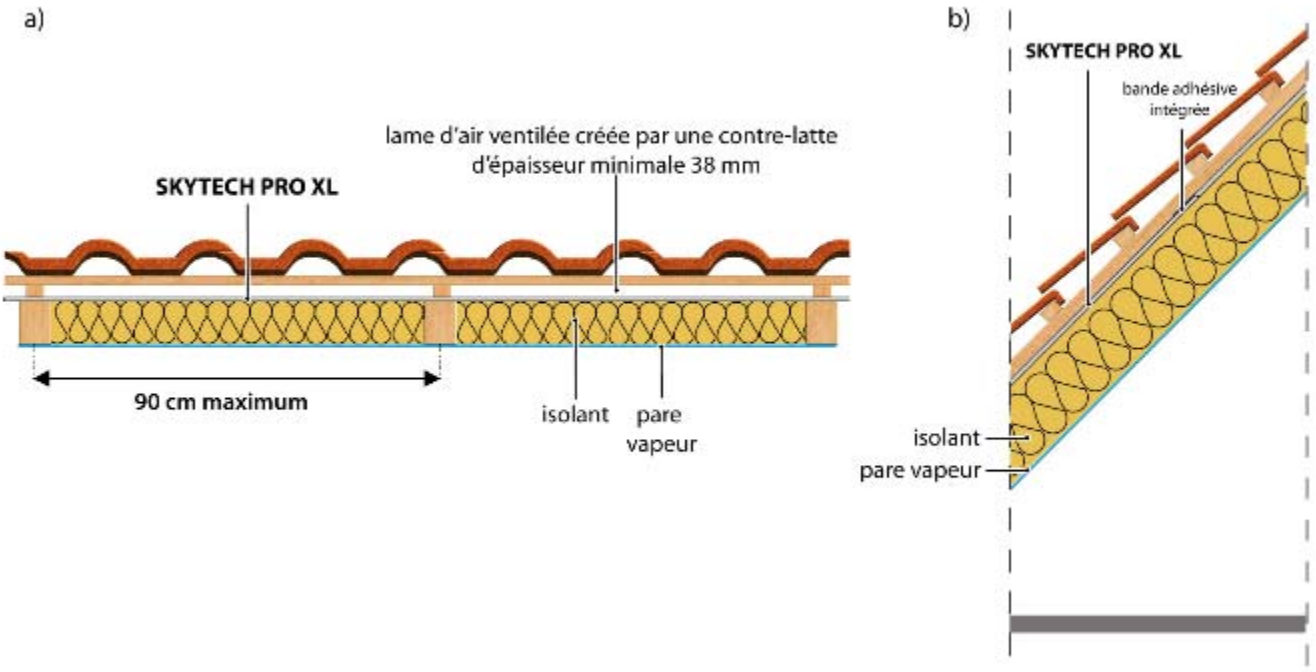
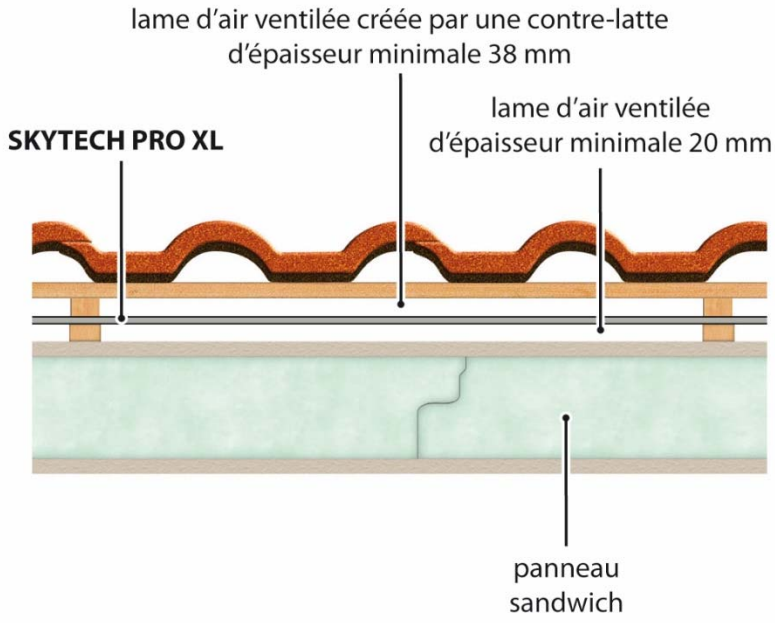


Figure 3 - Pose du SKYTECH PRO XL® au contact de l'isolant sans lame d'air en sous-face



Nota : La performance thermique du Skytech Pro XL® n'est pas à prendre en compte

Figure 4 - Pose sur panneau sandwich avec lame d'air inférieure

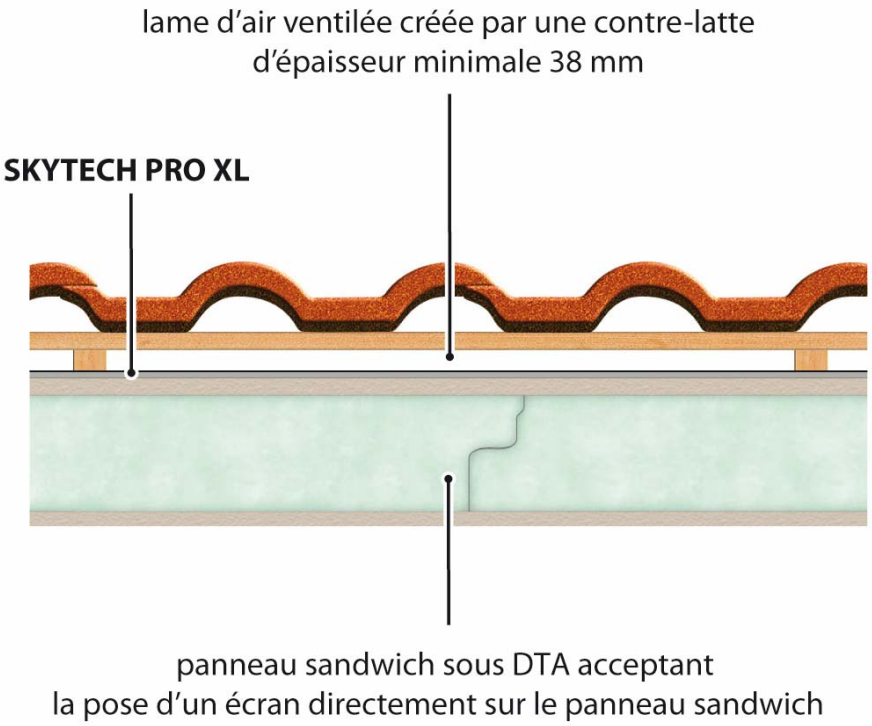
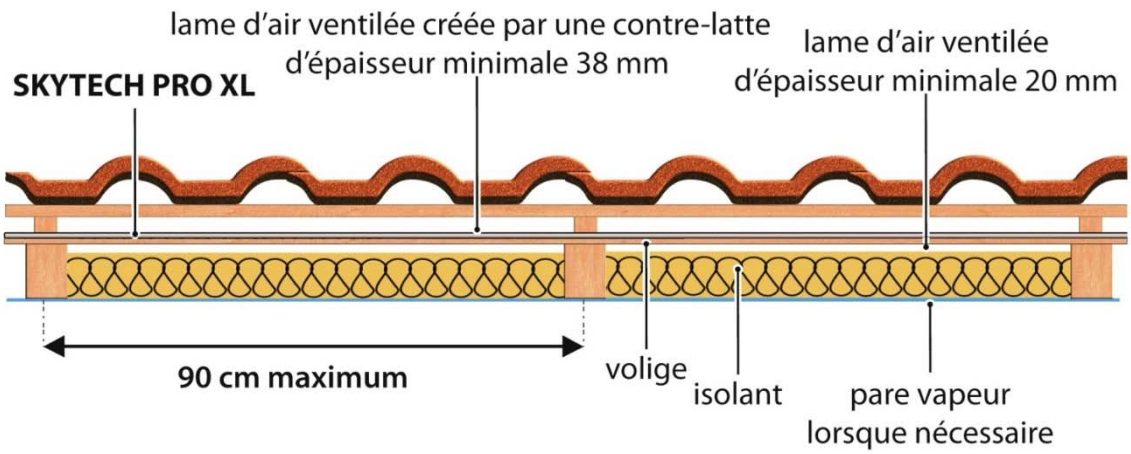
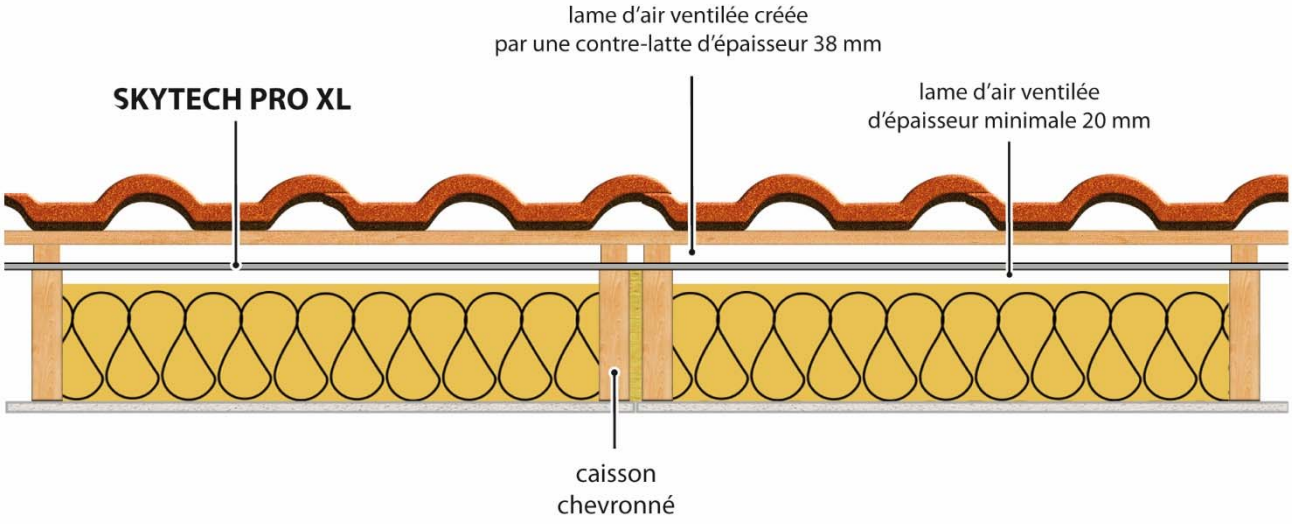


Figure 5 - Pose sur panneau sandwich sans lame d'air inférieure



Nota : La performance thermique du Skytech Pro XL® n'est pas à prendre en compte

Figure 6 - Pose sur volige



Nota : La performance thermique du Skytech Pro XL® n'est pas à prendre en compte

Figure 7 - Pose sur caisson chevronné

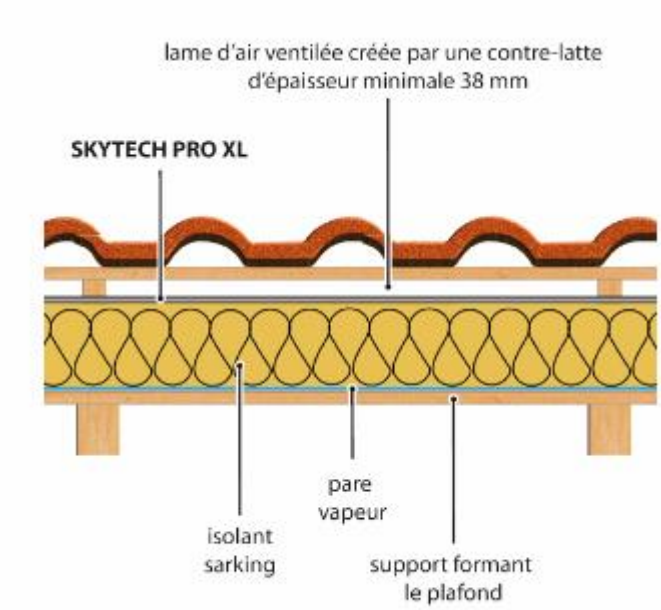


Figure 8 - Pose sur système sarking

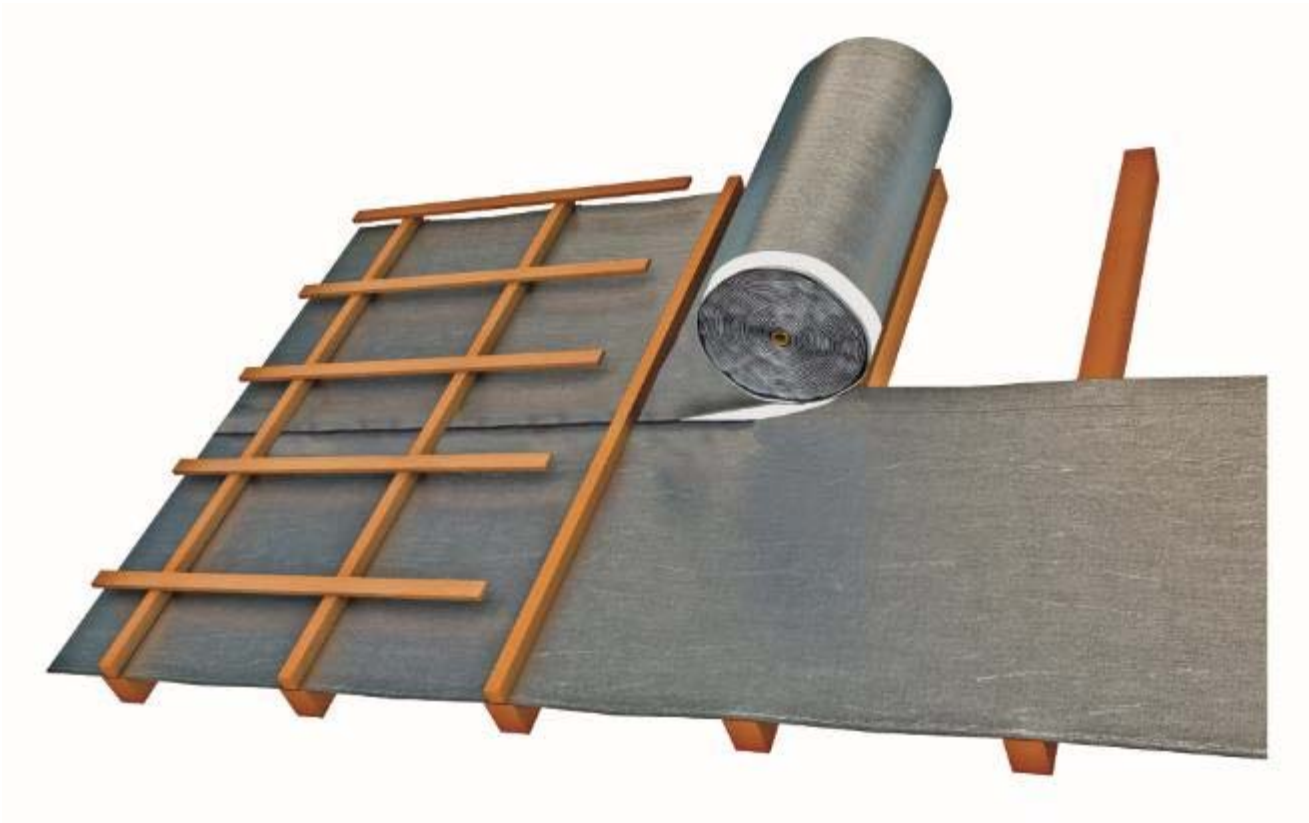


Figure 9 - Sens de pose du SKYTECH PRO XL®

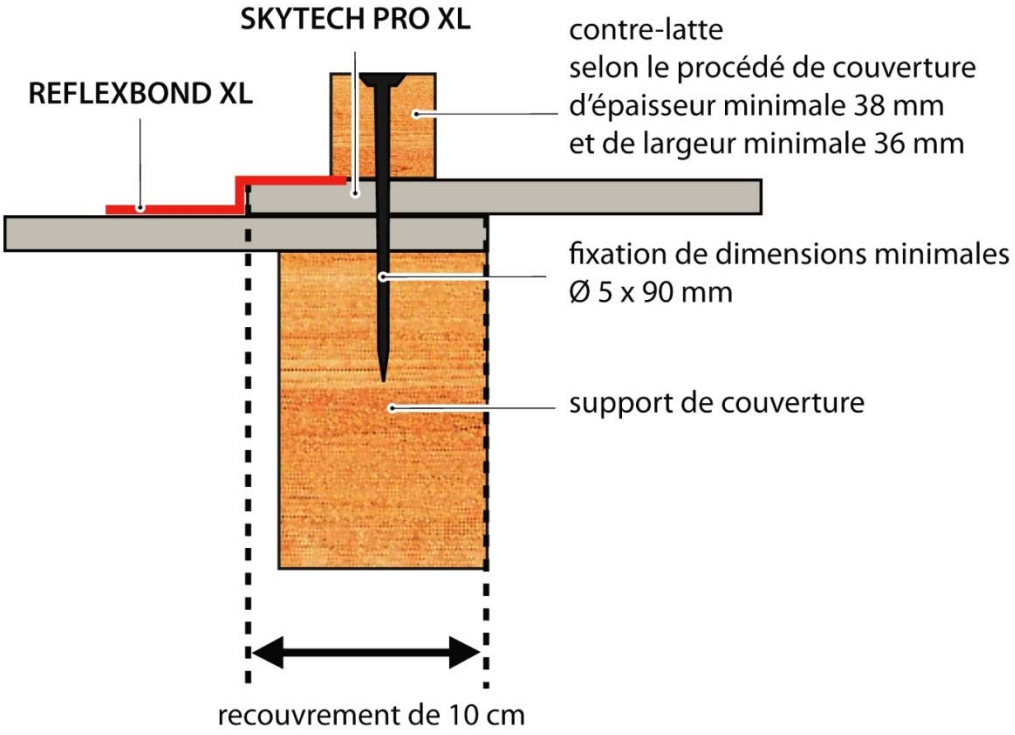
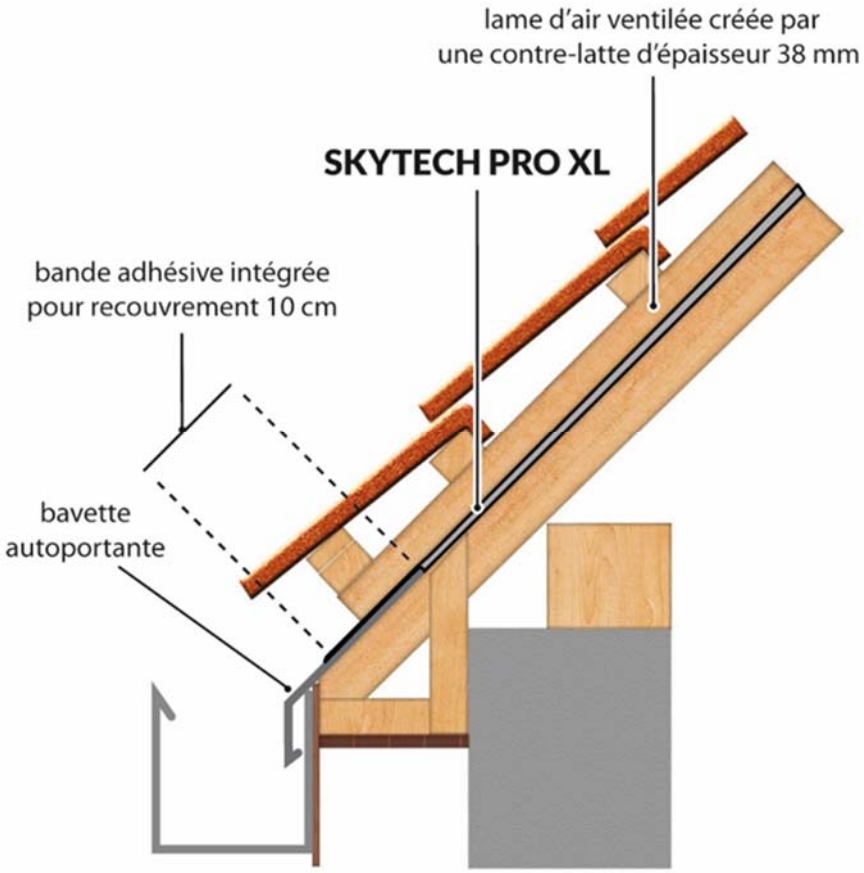


Figure 10 – Jonction des abouts de lés

Traitement des points singuliers



Figures 11a - Raccordement à l'égout

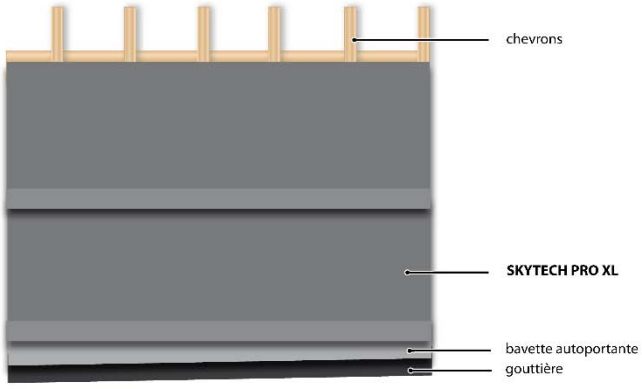


Figure 11b - Raccordement parallèle à l'égout

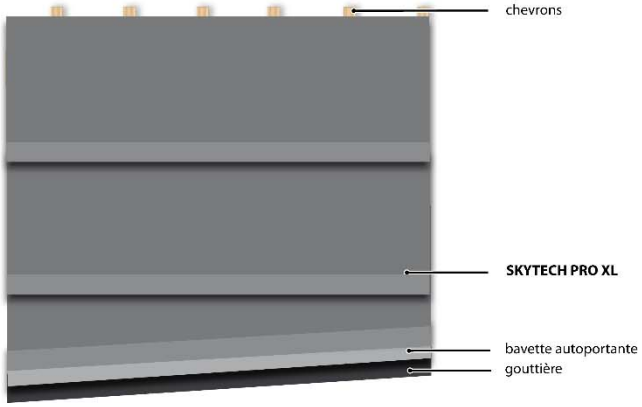


Figure11c – Raccordement non parallèle à l'égout

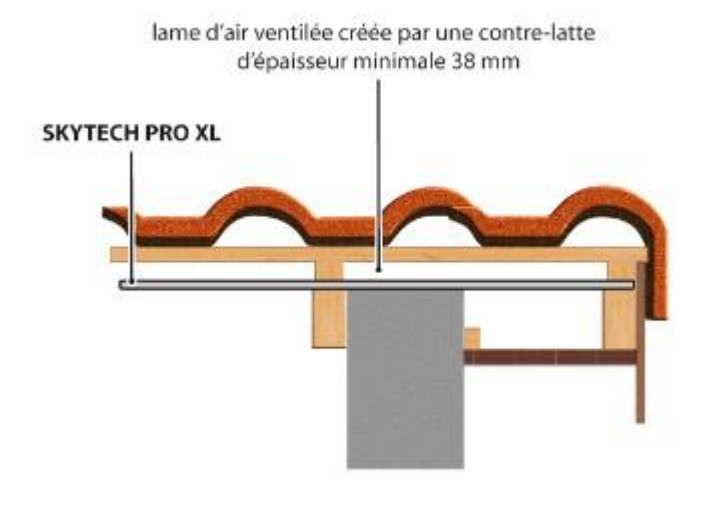


Figure 12 - Raccordement en rive latérale

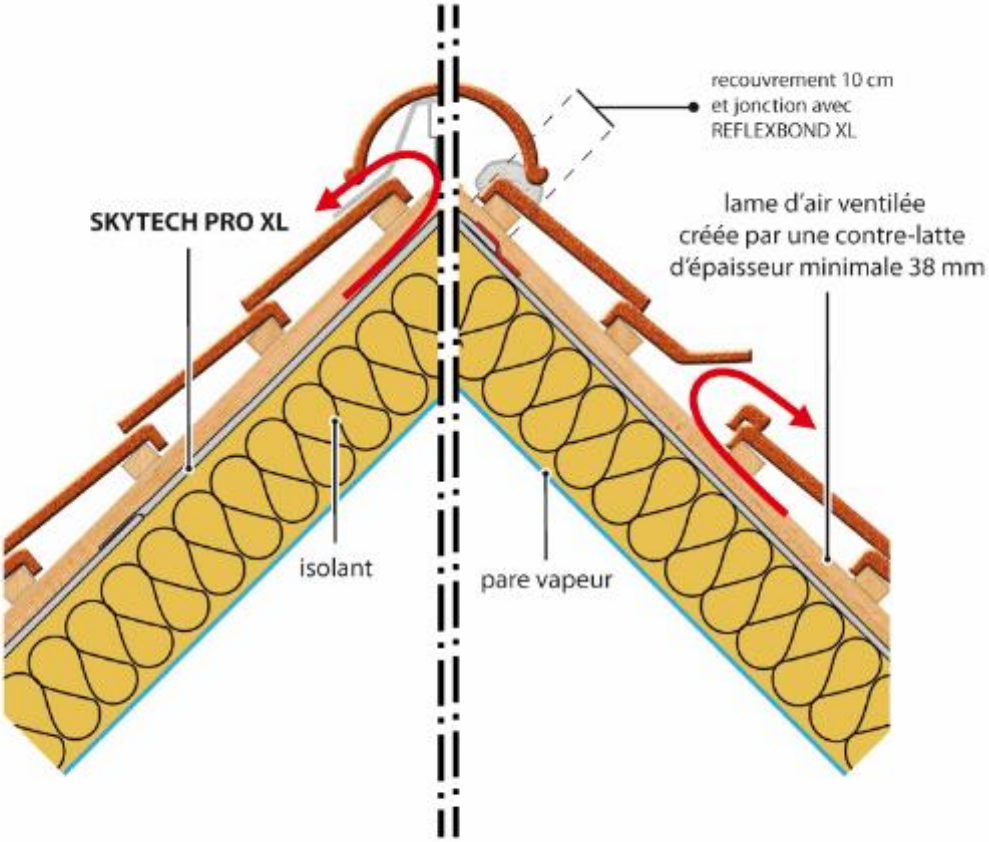


Figure 13 - Raccordement au faitage et à l'arêtier

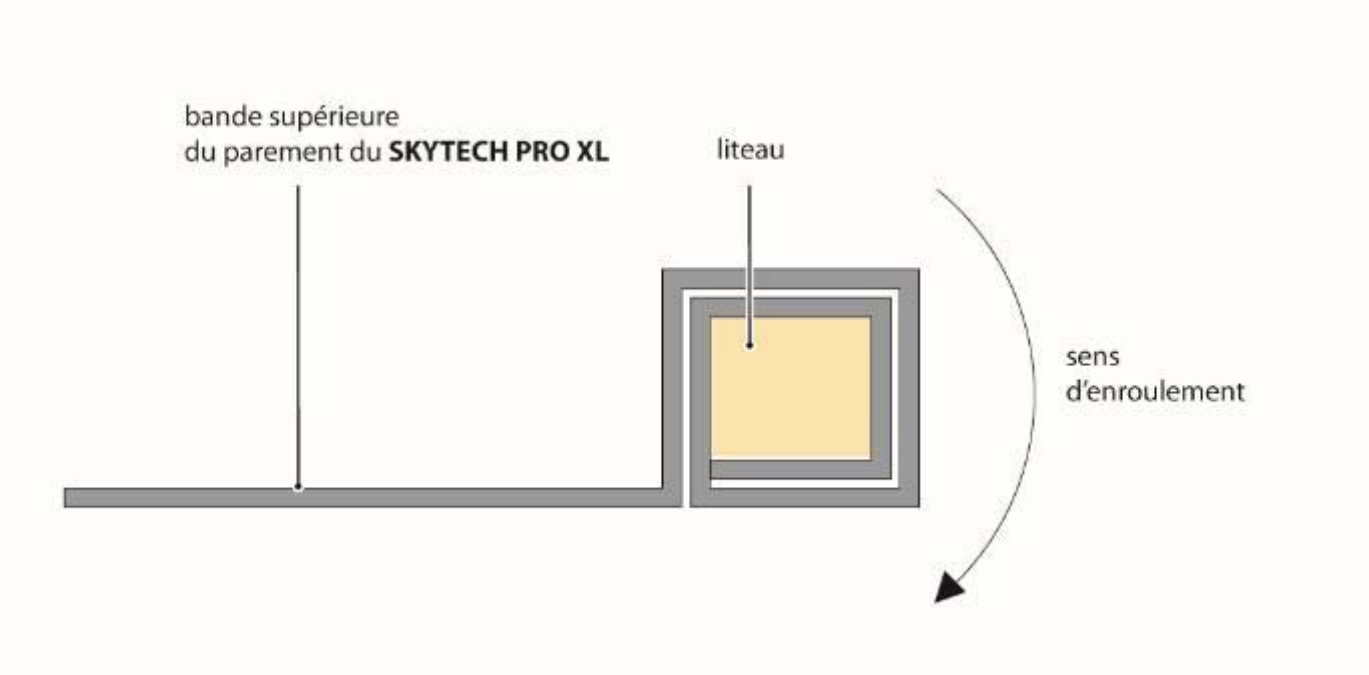


Figure 14 – Sens d'enroulement du déflecteur

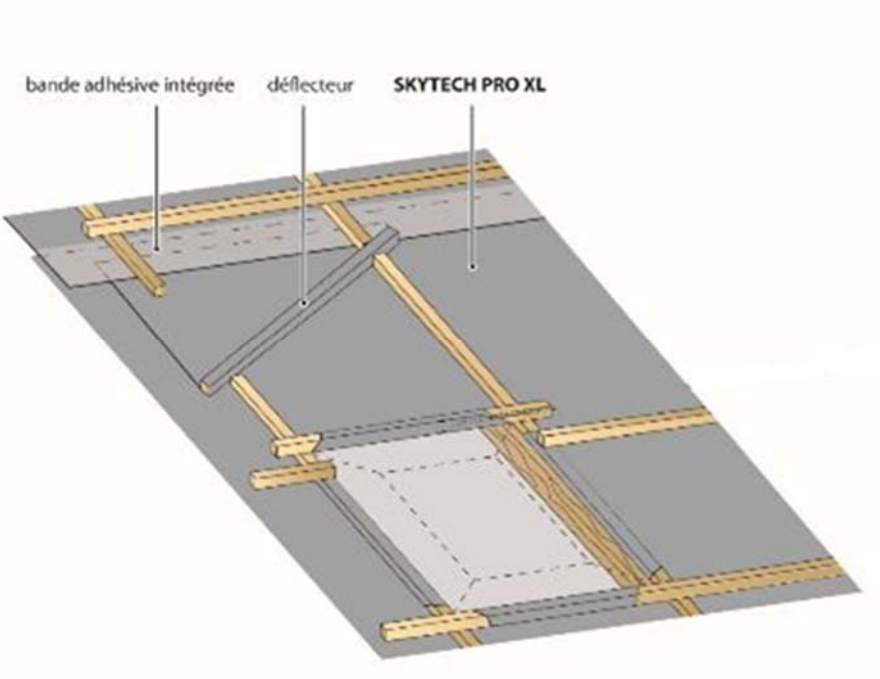


Figure 15 - Raccordement aux fenêtres de toit

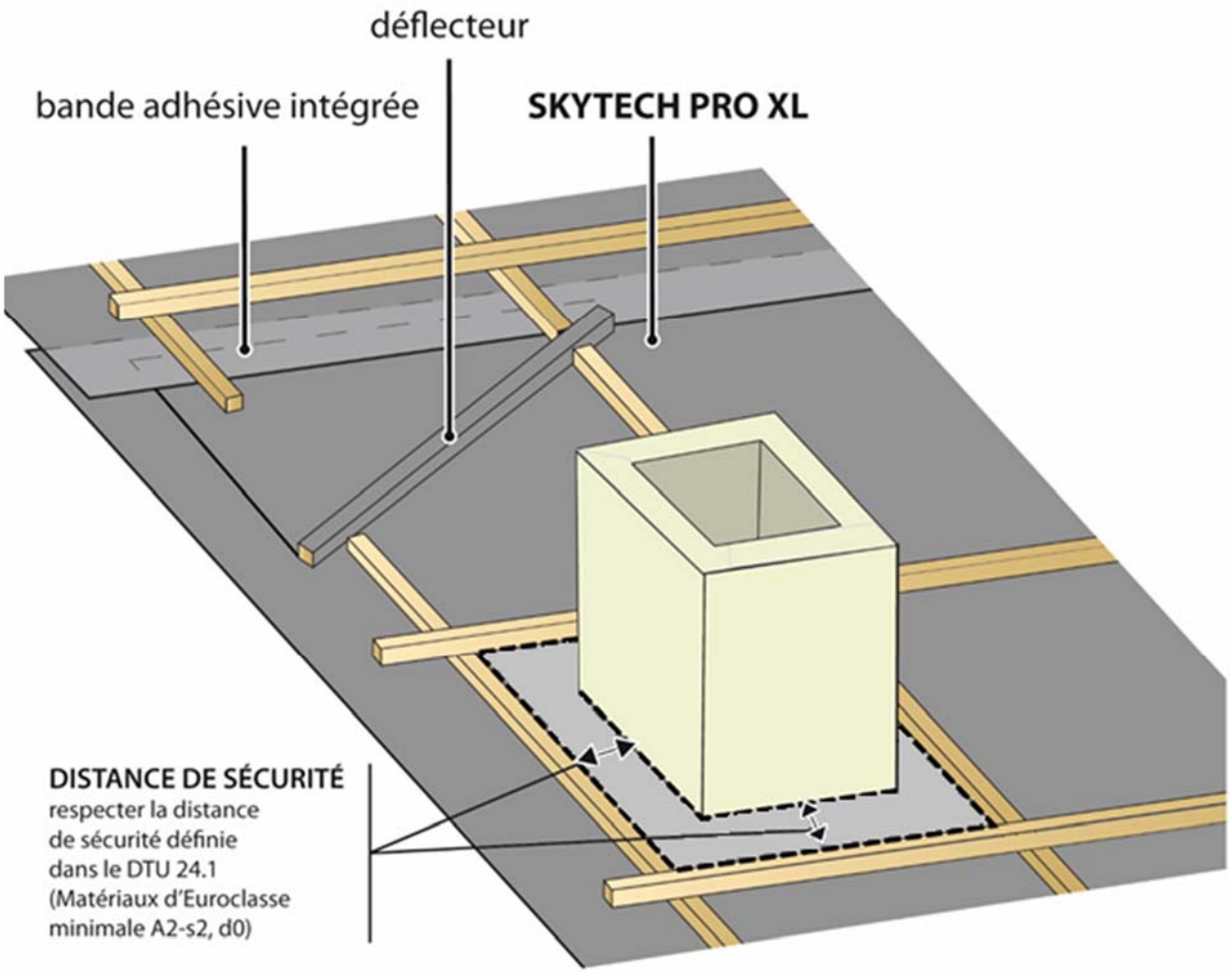


Figure 16 - Entourage de cheminée

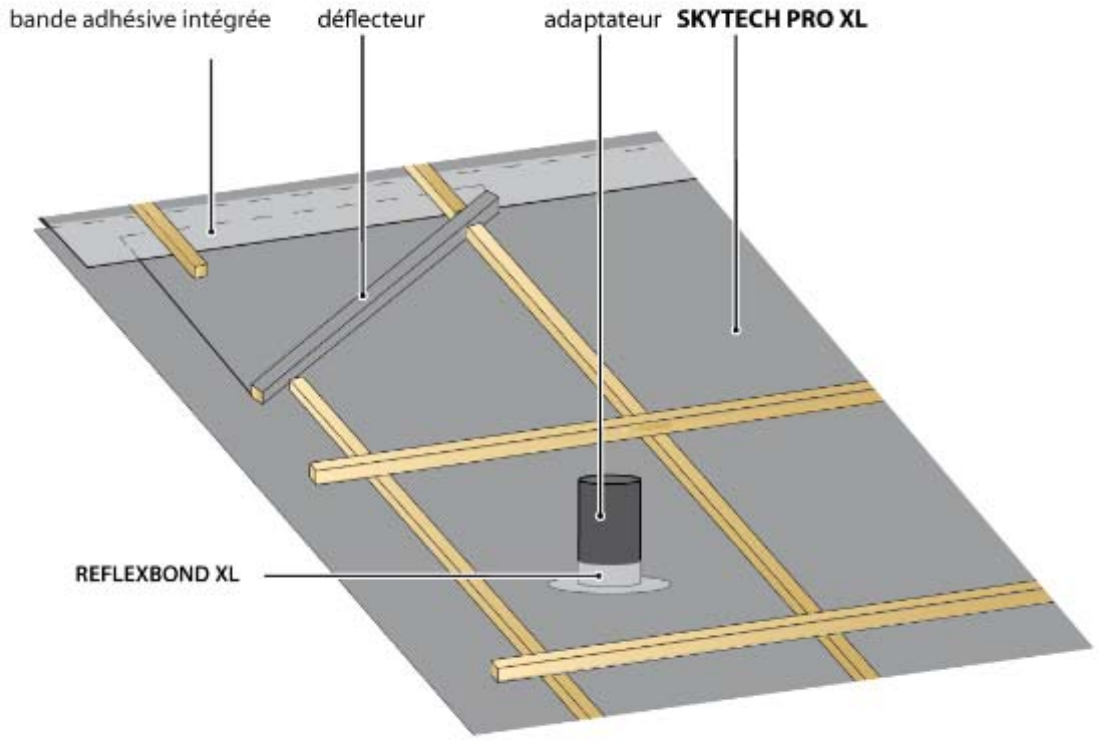


Figure 17 - Sortie de conduit de ventilation

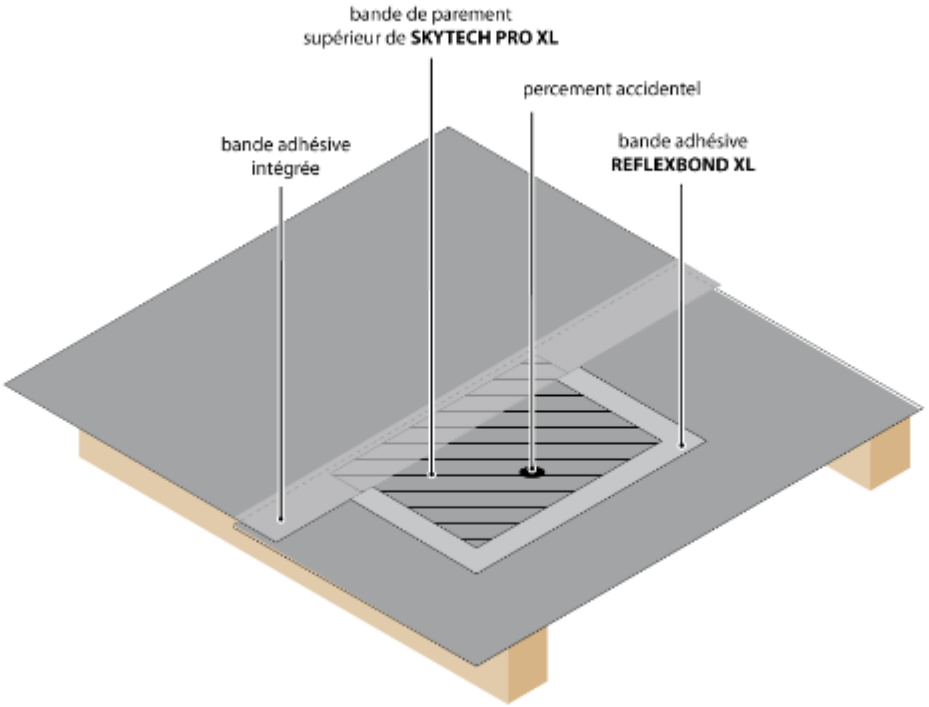


Figure 18 - Réparation en cas de percement accidentel