

Document Technique d'Application

20+5/16-370

Barrière radiante

Reflective barrier

SKYTECH PRO[®]

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

Titulaire :

WINCO Technologies
8 rue du Boisillon
22950 Trégueux

Internet : www.winco-tech.com

Distributeur :

WINCO Technologies
8 rue du Boisillon
22950 Trégueux

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Groupe Spécialisé n° 5.1

Produits et procédés de couvertures

Publié le 31 mai 2016



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application
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

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 et les Documents Techniques d'Application ont examinés, le 25 janvier 2016 et le 26 janvier 2016, le procédé de barrière radiante en complément d'isolation thermique en hiver et en été, SKYTECH PRO® fabriqué par la Société WINTEK et distribué en France par la Société WINCO Technologies. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après pour la France européenne.

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, uniquement dans le cas d'une pose directe sur l'isolant. 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®» fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société WINCO Technologies sur la base de la norme NF EN 13859-1:2014. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification des composants

Chaque rouleau d'écran comporte une étiquette avec l'identification commerciale du produit.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO® 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.

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

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

- Locaux à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$) ;
- Constructions situées en climat de plaine dont l'altitude est inférieure à 900 m.

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

SKYTECH PRO® ne vise pas l'emploi sous procédé photo voltaïques, quels qu'ils soient.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 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 incendie

Dispositions générales

Ce dispositif n'est pas destiné à constituer la face plafond de locaux occupés.

Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements inférieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (*Cahier du CSTB 3231 – paragraphe 5.2*

notamment) et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

Dispositions applicables aux bâtiments relevant du Code du Travail

Dans le cas des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 mètres du sol, se référer au *Cahier du CSTB 3231* de juin 2000.

Dans le cas des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol, se référer aux dispositions prévues à l'article R4216-24 du Code du Travail (décret du 7 mars 2008).

Dispositions relatives aux Établissements Recevant du Public (ERP)

Dans le cas particulier des ERP, se reporter au guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (annexe à l'arrêté publié au J.O. du 28 juillet 2007).

Sécurité en cas de séisme

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.

Données environnementales

Le procédé SKYTECH PRO® dispose d'une Déclaration Environnementale (DE). Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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.

Prévention et maîtrise des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le produit SKYTECH PRO® 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'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

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 réglementation thermique en vigueur ;
- Le coefficient U_p 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®, 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 produit égale à $0,35 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- L'émissivité utile de la face supérieure du produit est : 0,18 (valeur après empoussièrement).

Facteur solaire

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

Sans lame d'air inférieure :

	Écran seul R écran	Écran avec isolant additionnel R isolant additionnel*			
	0,35	0	1	3	5
Facteur solaire Été en %		3,2	1,6	0,8	0,5
Facteur solaire 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 :

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

s = valeur des tableaux ci-dessus.

Dans le cas d'un comble perdu, prendre le tableau ci-dessus comme valeurs par défaut en considérant le R de l'isolant additionnel posé à la surface du plancher.

Isolation acoustique

Le procédé n'a pas été testé dans le cadre du présent avis 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 (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements, et établissements de santé).

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 NF EN 12354-1 à 5 ; objet du logiciel ACOUBAT) ;
- Le référentiel QUALITEL ;
- Les Exemples de Solutions Acoustiques (publié en mai 2002 par la DHUP).

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.

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 *paragraphe 3.2* 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

2.3.1 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.

Le procédé SKYTECH PRO® est posé en complément d'isolation, 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 § 2.24 du Dossier Technique.

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

2.3.2 Conditions de mise en œuvre

Elle relève de la compétence des entreprises de pose de couvertures qualifiées.

La mise en œuvre des écrans de sous-toiture SKYTECH PRO® 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.

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® 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 :

Jusqu'au 30 avril 2019

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président*

*Pour le Groupe Spécialisé n°5.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires des Groupes Spécialisés

- 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'empoussièrément prévisible de la face supérieure.
- La ventilation accrue est spécifique à ce procédé du fait de l'épaisseur de la lame d'air augmentée créée par l'épaisseur d'une contre-latte de 38 mm et des sections de ventilation doublées. 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 1^{ère} approximation un coefficient de 0,6 pour des tuiles de terre cuite ou de béton, et de 0,8 dans les autres cas.
- 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.
- La pose perpendiculairement à l'égout n'est pas visée par le procédé SKYTECH PRO®.
- La mise en œuvre du SKYTECH PRO® 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. § 8.2) 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. Généralités

1.1 Objet – fonction

1.1.1 Généralités

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

1.1.2 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 (sans ventilation de la sous-face) 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 *chapitre 5*) pour améliorer le confort d'été.

1.1.3 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.

L'isolant peut être posé dans les rampants en contact avec le SKYTECH PRO® (combles aménagés). L'isolation obtenue s'ajoute à celle des autres isolants existants bénéficiant d'un Avis Technique ou du certificat ACERMI. L'isolation peut également être posée sur combles perdus ventilés. Dans ce cas, le SKYTECH PRO® ne contribue pas à limiter les déperditions thermiques en hiver (Up), mais contribue à réduire le facteur solaire en été.

1.2 Domaine d'application

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO® 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® 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® est limitée aux :

- Locaux à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$) ;
- Constructions situées en climat de plaine dont l'altitude est inférieure à 900 m.

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO®, perméable à la vapeur d'eau, ne peut servir à la mise hors d'eau du bâtiment que dans les conditions précisées au § 4.3 du présent dossier.

SKYTECH PRO® ne vise pas l'emploi sous procédé photo voltaïques, quels qu'ils soient.

2. Matériaux

2.1 Barrière radiante souple de sous-toiture

2.1.1 Désignation commerciale du procédé :

La désignation commerciale du procédé est : SKYTECH PRO®.

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

La barrière radiante souple de sous-toiture SKYTECH PRO® (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 ;
- 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, collé au matelas isolant par thermocollage.

Le parement supérieur dispose d'un lignage de recouvrement qui peut être utilisé comme repère pour le sens de pose. Il doit être mis côté supérieur.

SKYTECH PRO®	Masse surfacique (g/m ²)
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

2.1.3 Dimensions et conditionnement

SKYTECH PRO®		Valeurs
Longueur	EN 1848-2	18 [-0; +0.5] m
Largeur	EN 1848-2	1000 [-0; +20] mm
Épaisseur	EN 1849-2	9 [-1; +1] mm
Masse surfacique	EN 1849-2	1346 [-100; +150] g/m ²

2.1.4 Caractéristiques

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

2.2 Matériaux et accessoires

2.2.1 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 deux fixations par largeur de lé de SKYTECH PRO®. Pour fixer provisoirement les lés de SKYTECH PRO® sur le support, utiliser des agrafes 19 mm ou des pointes à tête large de diamètre 10 mm et de longueur 18 mm minimum.

2.2.2 Écran complémentaire

Au droit de certains points singuliers, tout écran souple de sous-toiture bénéficiant de la certification QB avec un classement Sd1 peut être utilisé, et respecter les recouvrements indiqués dans le NF DTU 40.29.

2.2.3 Isolant utilisé en sous-face du procédé

Le procédé SKYTECH PRO® 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.

2.24 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 des Documents Techniques d'Application, pour lesquels l'emploi et la mise en œuvre du pare vapeur est décrit dans ces documents.

La valeur S_d du pare-vapeur doit être supérieure ou égale à 18 m, soit une perméance à la vapeur d'eau inférieure à 0,005 g/(m².h.mmHg) (NF DTU 40.29).

3. Fabrication, contrôle, marquage et stockage

3.1 Fabrication

SKYTECH PRO® 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® 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 ;
- Découpe, étiquetage et emballage sous housse individuelle.

La liste des sites de production des composants du SKYTECH PRO® ont été remis au CSTB sous pli confidentiel.

3.2 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 qualités sont effectués sur les matières premières, en cours de production et sur les produits finis.

3.21 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.

3.22 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 2 et 3* rassemblent les contrôles menés sur SKYTECH PRO®.

3.3 Marquage et Conditionnement

3.31 Marquage

Une étiquette adhésive est apposée sur chaque rouleau avec l'identification commerciale du produit.

3.32 Lignage

Un lignage continu, correspondant au recouvrement minimum, est réalisé à 100 mm des bords longitudinaux du parement supérieur.

3.33 Conditionnement

Les rouleaux sont emballés individuellement.

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

3.34 Traçabilité

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

3.4 Stockage

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

4. Mise en œuvre

4.1 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® a un pouvoir réfléchissant 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 étant de 24 kg. La pose tendue entre chevron peut nécessiter la présence de deux compagnons.

4.2 Généralités

Les conditions générales de mise en œuvre du procédé SKYTECH PRO® 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 du NF DTU 40.29 sont :

- sur combles perdus ventilés (cf. *figure 2*). Dans ce cas, le procédé SKYTECH PRO® ne contribue pas à limiter les déperditions thermiques en hiver (Up), mais contribue à réduire le facteur solaire en été ;
- directement sur isolant (cf. *figure 3*). Dans ce cas, le procédé SKYTECH PRO® contribue à la réduction des transferts thermiques à hauteur de sa valeur de résistance intrinsèque ;
- tendu, avec lame d'air ventilée en sous-face, sur des contrelattes fixées sur un support continu type panneau sandwich, caisson chevronné (cf. *figures 4 et 5*). Dans ce cas, le procédé SKYTECH PRO® ne contribue pas à limiter les déperditions thermiques en hiver (Up), mais contribue à réduire le facteur solaire en été.

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

4.3 Mise hors d'eau provisoire

SKYTECH PRO® 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® selon les précautions de mise en œuvre décrites dans les sections § 4.5 et § 4.6.

4.4 Pentés 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® 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.

4.5 Pose des lés en partie courante

4.51 Sens de pose et fixation (cf. *figure 7*)

Les lés sont posés tendu parallèlement à l'égout. Ils sont déroulés successivement de l'égout vers le faitage.

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 destinés 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'air entre l'écran et la couverture. La pose des contre-lattes s'effectuent perpendiculairement à l'égout.

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

4.521 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® est posé soit en contact direct avec l'isolant (combles aménagés) ou sans contact direct (combles perdus).

4.522 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.

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

La pose s'effectue tendue sur des contrelattes rapportées sur un support continu en panneau composite isolant de type panneau sandwich, ou caisson chevronné (cf. *figures 4 et 5*) sans ventilation de la sous-face.

4.54 Recouvrement et traitement des abouts de lés

4.541 Recouvrement

Le recouvrement minimum des lés en fonction de la pente de la toiture est donné dans le tableau ci-dessous :

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 d'utiliser la ligne de recouvrement comme repère pour le positionnement des lés l'un par rapport à l'autre.

Pour obtenir une largeur de recouvrement de 20 cm, il suffit de positionner les lés ligne de recouvrement sur ligne de recouvrement.

4.542 Abouts de lés (cf. figure 8)

La jonction des abouts de lés se fera impérativement au droit d'un support avec un recouvrement de 10 cm.

4.6 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.

4.61 Égout (cf. figure 9)

Les opérations successives sont les suivantes :

- Disposer une planche de rive 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® sur la bavette autoportante avec un recouvrement d'au moins 10 cm sans dépasser dans la gouttière.

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 rampant, le SKYTECH PRO® ne doit pas être découpé, afin d'éviter toute remontée capillaire de l'eau dans le matelas de fibre de verre.

4.62 Rive latérale (cf. figure 10)

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

4.63 Faitage et arêtier (cf. figure 11)

Le raccordement au niveau du faitage 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 § 4.541).

4.64 Raccordement aux fenêtres de toit (cf. figure 13)

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

Une bande du parement supérieur du SKYTECH PRO®, soigneusement séparée 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.

4.65 Entourage de cheminée / Fenêtres de toit (cf. figure 14)

SKYTECH PRO® est A2-s1, d0 selon la norme EN 13501-1. Grâce à ces propriétés de réaction au feu, SKYTECH PRO® peut s'appliquer directement sur l'entourage de cheminée conformément aux prescriptions des NF P51-201-1/DTU 24.1 P1. SKYTECH PRO® 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 § 4.64.

4.66 Sortie de conduit de ventilation (cf. figure 15)

Les dispositions du NF 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® au droit du conduit ;
- Mettre en amont du conduit un déflecteur identique à celui décrit pour le raccordement aux fenêtres.

4.67 Noue

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

4.7 Réparations ponctuelles

En cas de percement accidentel, la réparation s'effectue en appliquant une bande adhésive 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® 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).

5. Ventilation

5.1 Épaisseurs des lames d'air

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

5.2 Ventilation de la couverture

Des orifices de ventilation situés en égout et au faitage 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. Toutefois la section des orifices sera doublée pour obtenir une ventilation efficace sous la couverture, cependant pour les couvertures en tuiles canal (DTU 40.22), il n'y a pas de dispositions particulières à prévoir.

6. 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.

7. Entretien

Les conditions d'entretien sont celles décrites au chapitre 4 du Cahier des Prescriptions Techniques - NF DTU 40.29.

8. Distribution et assistance technique

8.1 Distribution et service après-vente

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

8.2 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® 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 :
 - CSTB - CLC-ETA-14-26048615 (résistance à la traction, résistance à la déchirure au clou).

- CSTB - CLC-ETA-14-26051153-1 (résistance à la pénétration de l'eau, transmission de la vapeur d'eau, stabilité dimensionnelle, souplesse à basse température, vieillissement).
- LNE - M060848 (classement de la réaction au feu).
- Autres :
 - CSTB – HO 16E16-001 et CSTB – HO 13-E13 027 (détermination de la résistance thermique).
 - CSTB - EMI 15-26057240 (émissivité de différents lots de fabrication, et émissivité après vieillissement).
 - CSTB – EMI 15-26059568 (émissivité après empoussièrement).
 - CSTB - DEIS/HTO2015-015-RB/LS (calcul du facteur solaire).
 - CSTB - DIR/HTO2013-267-FL/LS (résistance thermique intrinsèque, conductivité thermique, émissivité).
 - CSTB - NES-15-2605 7416 (résistance au brouillard salin).
 - SGS – RES 141404C (pelage des jonctions par Reflexbond)
 - Laboratoires WESSLING - ULY12-014301-1 (Évaluation des émissions des COV).

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le produit «SKYTECH PRO®» a fait objet d'une Déclaration Environnementale (DE) conforme à la norme EN 15804+A1. Les données issues des DE ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

SKYTECH PRO® est distribué depuis 2012 et représente 1 500 000 m² posés.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques déclarées au titre du marquage CE

Caractéristiques	Méthode d'essai	Unité	Valeur	Tolérance		
Réaction au feu	EN 13501-1	-	A2-s1,d0			
Résistance à la pénétration de l'eau						
État neuf	EN 1928	-	W1			
Après vieillissement			W1			
Propriété de transmission de la vapeur d'eau	EN ISO 12572 (Condition C)	Sd (m)	0,04	±0,005		
Propriété en traction						
Force maximale	EN 12311-1 modifiée par EN 13859-1	N/50 mm	L	T	L	T
État neuf			700	700	± 70	± 70
Après vieillissement			700	700	± 70	± 70
Allongement	EN 12311-1 modifiée par EN 13859-1	%	L	T	L	T
État neuf			6	4	± 2	± 2
Après vieillissement			6	4	± 2	± 2
Résistance à la déchirure au clou	EN 12310-1	N	275	280	± 50	± 50
Stabilité dimensionnelle	EN 1107-2	%	< 2	< 2	/	/
Souplesse à basse température	EN 1109	°C	-36			
Émissivité (après vieillissement selon EN 13859-1)						
Surface supérieure	EN 15976	%	4	± 3		

Tableau 1 bis – Autres caractéristiques

Caractéristiques	Méthode d'essai	Unité	Valeur
Résistance thermique utile	EN 12667	M ² .K/W	0,35
Émissivité (après empoussièremement)			
Surface supérieure	EN 15976	%	18

Tableau 2 - Contrôles en cours de production

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

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

Tableau 3 - Contrôles sur produit fini

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

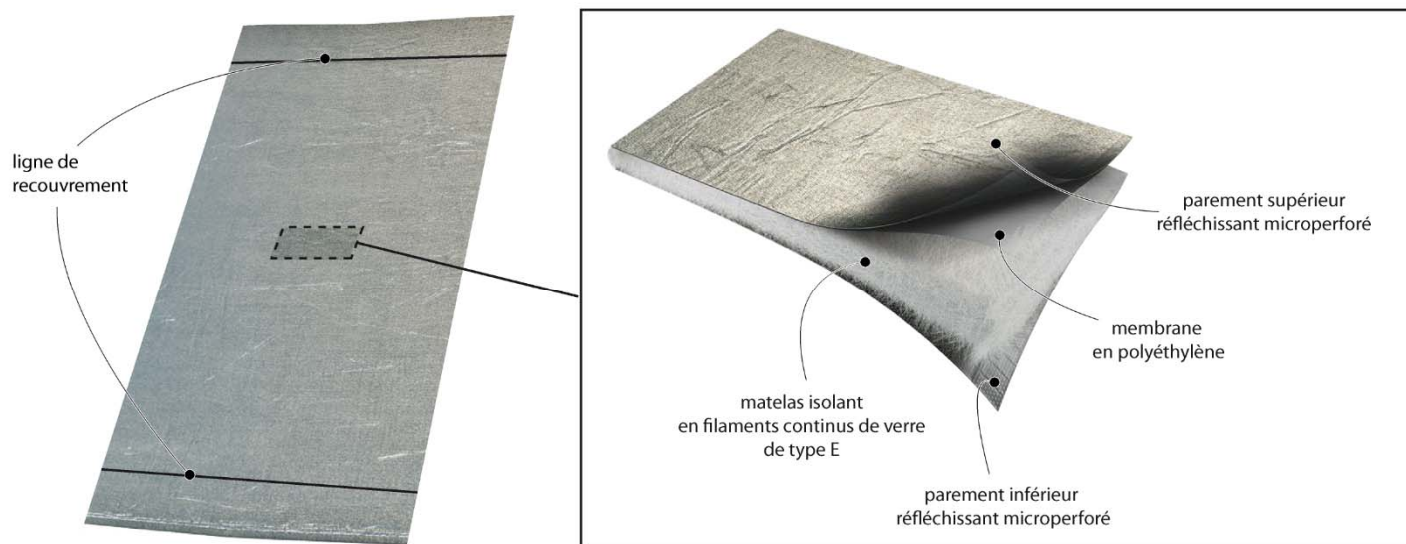


Figure 1 - Composition de la barrière radiante SKYTECH PRO®

Pose sur combles perdus

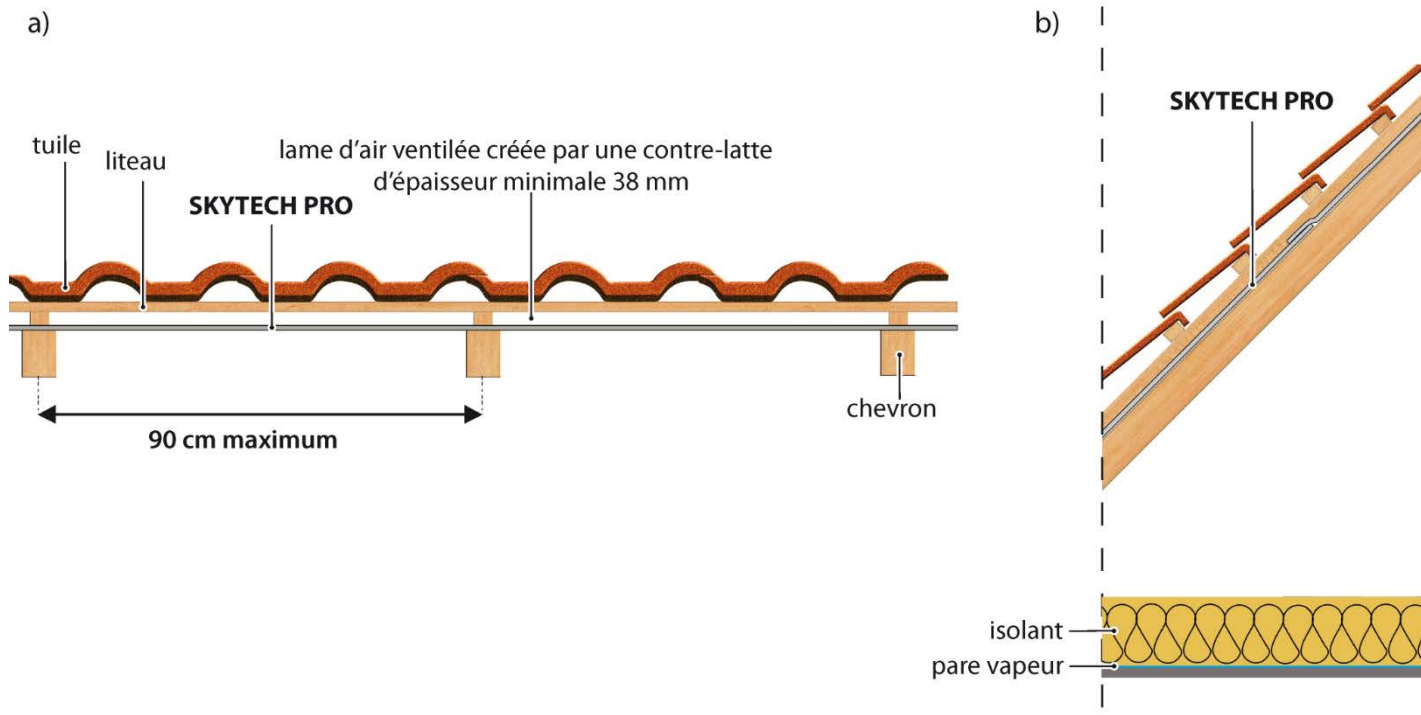


Figure 2 - Pose du SKYTECH PRO® sur combles perdus

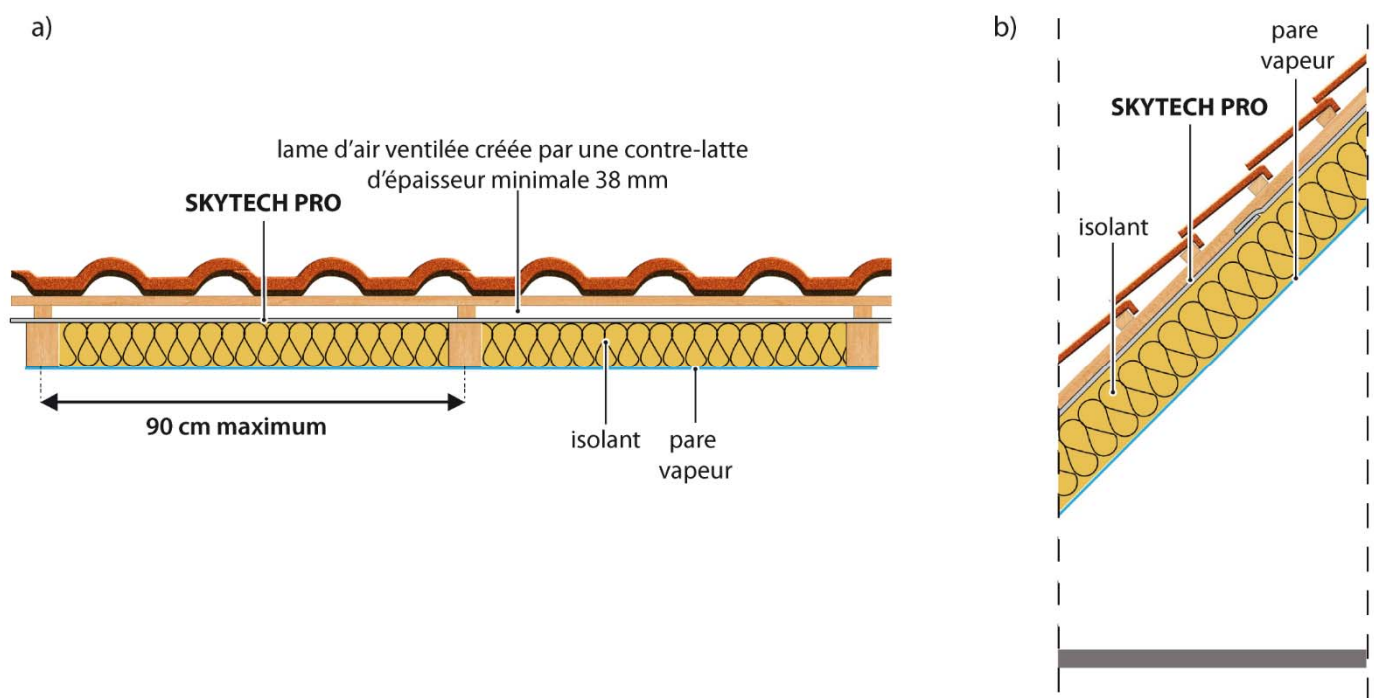


Figure 3 - Pose du SKYTECH PRO® au contact de l'isolant sans lame d'air en sous-face

Pose sur support continu en panneau composite isolant support de couverture

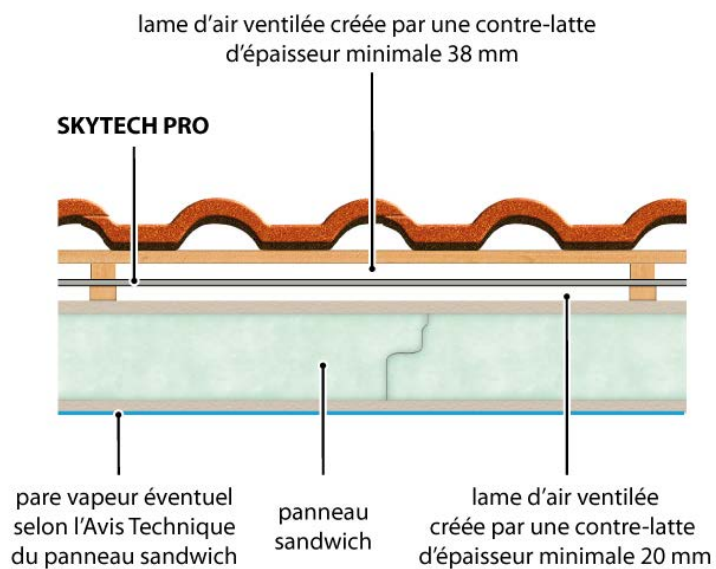


Figure 4 - Pose sur panneau sandwich

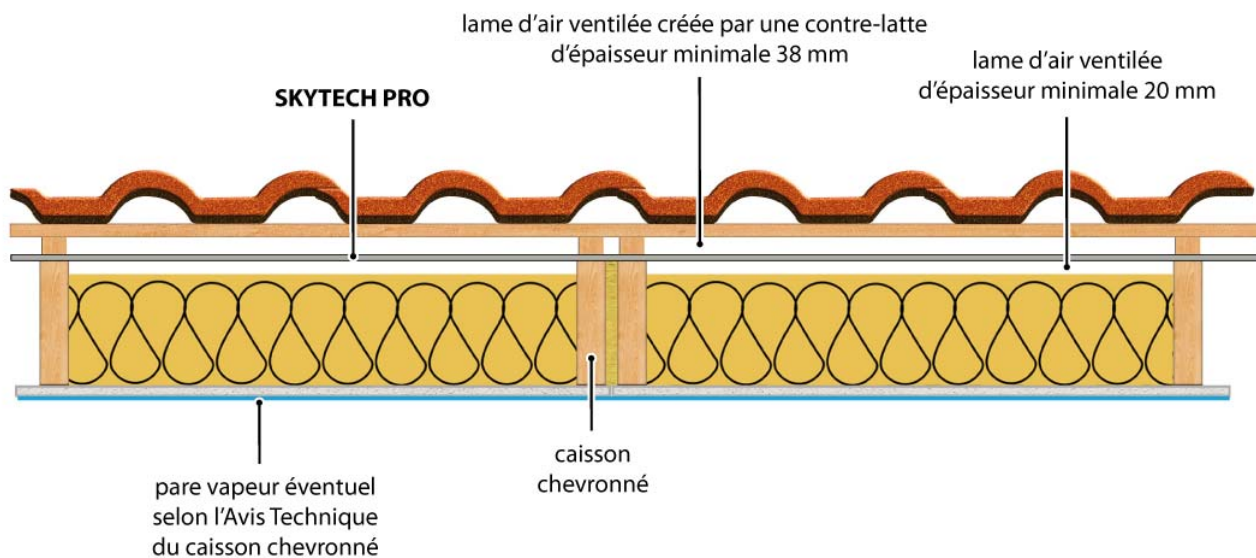


Figure 5 - Pose sur caisson chevronné

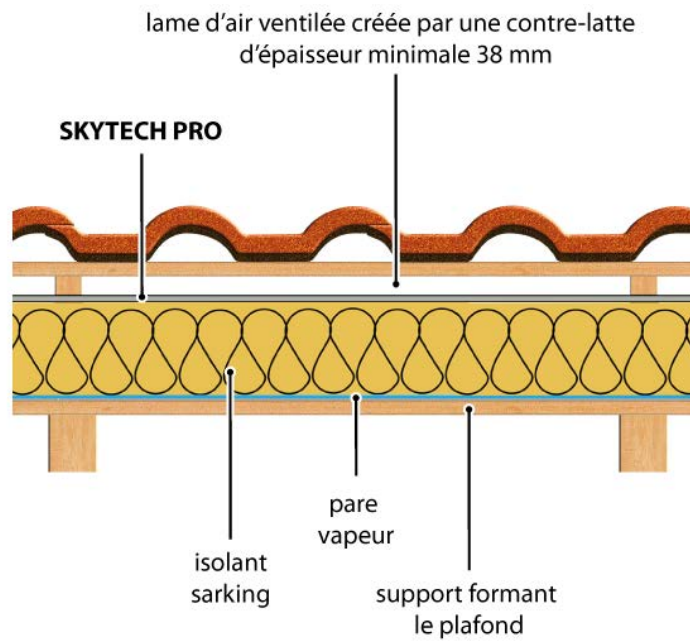


Figure 6 - Pose sur système sarking

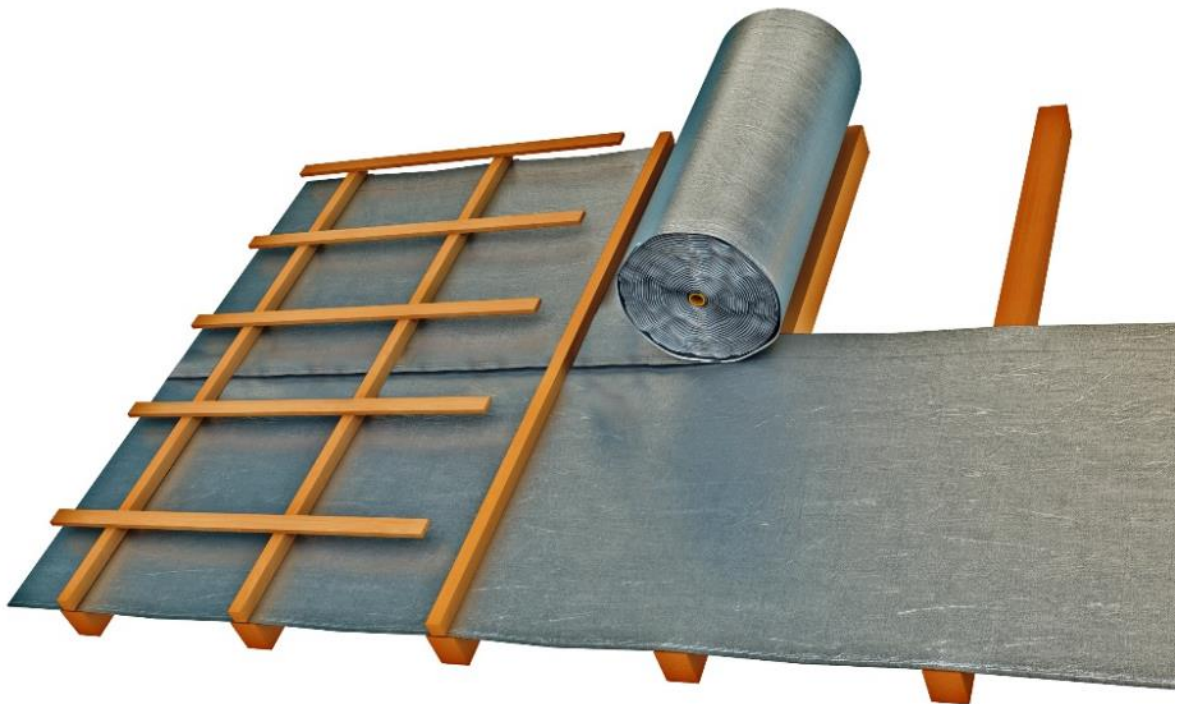


Figure 7 - Sens de pose du SKYTECH PRO®

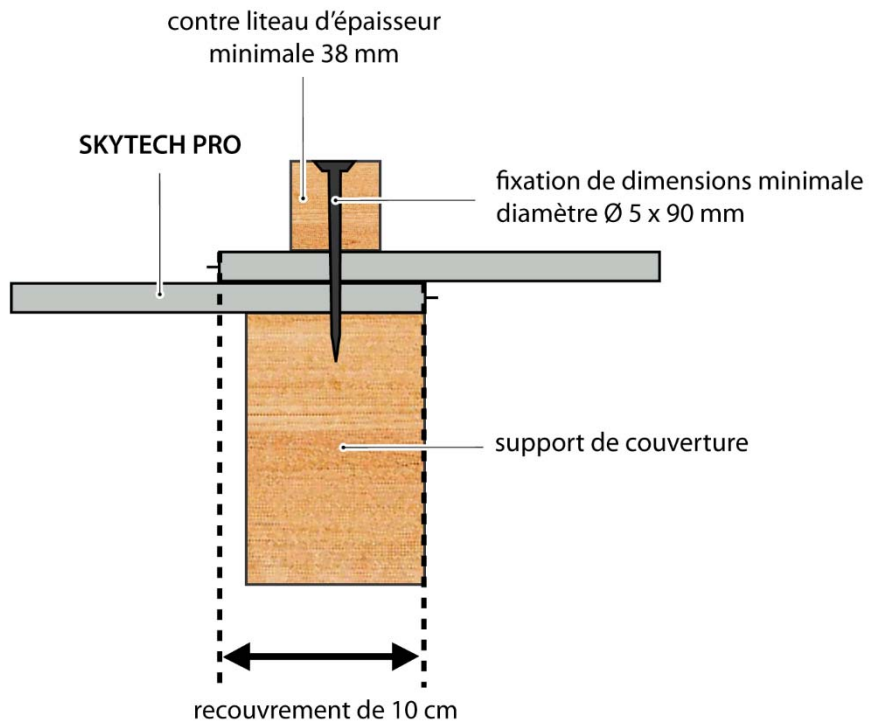


Figure 8 – Jonction des abouts de lés

Traitement des points singuliers

lame d'air ventilée créée par une contre-latte d'épaisseur minimale 38 mm et de largeur minimale 27 mm

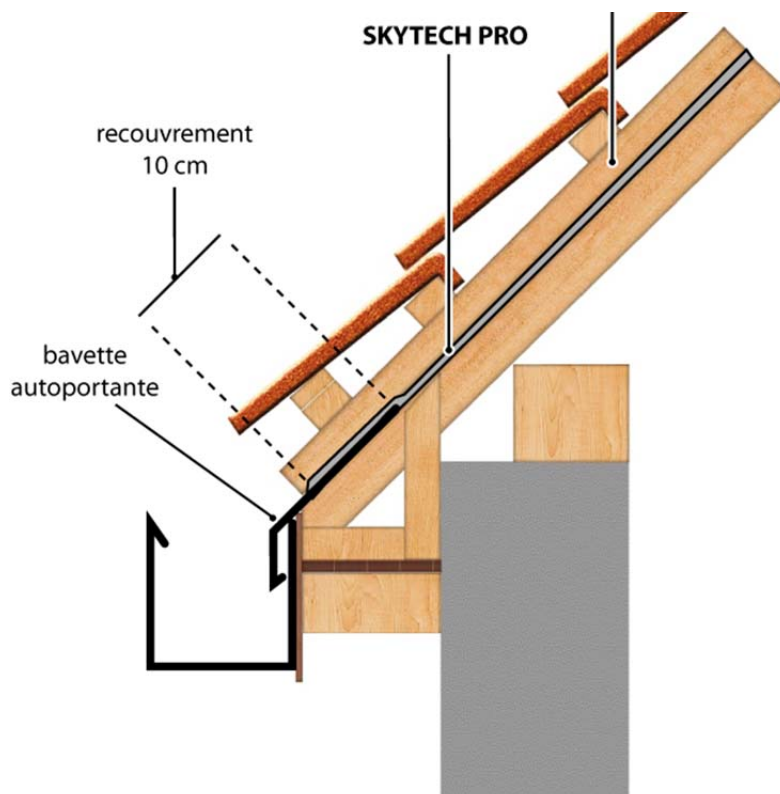


Figure 9 - Raccordement à l'égout

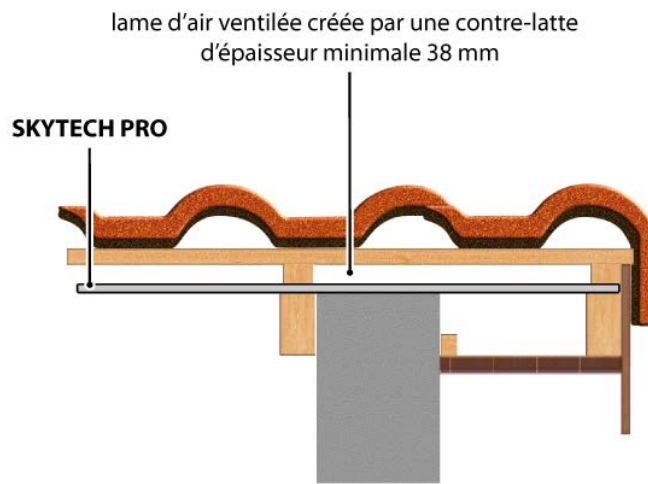


Figure 10 - Raccordement en rive latérale

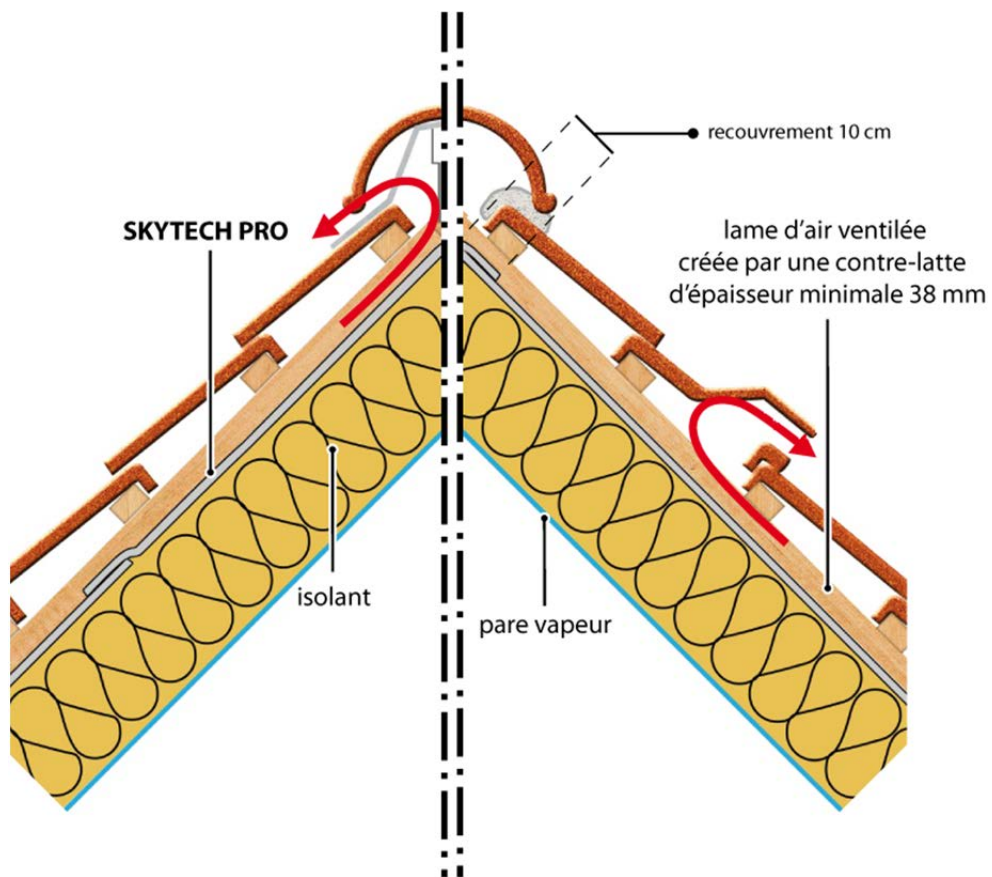


Figure 11 - Raccordement au faitage et à l'arêtier

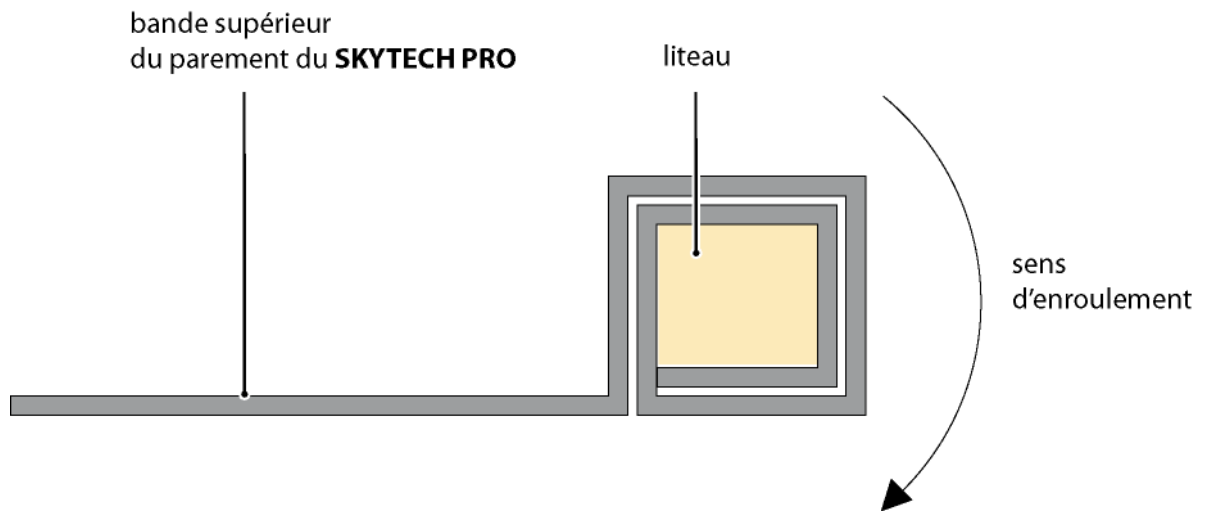


Figure 12 – Sens d'enroulement du déflecteur

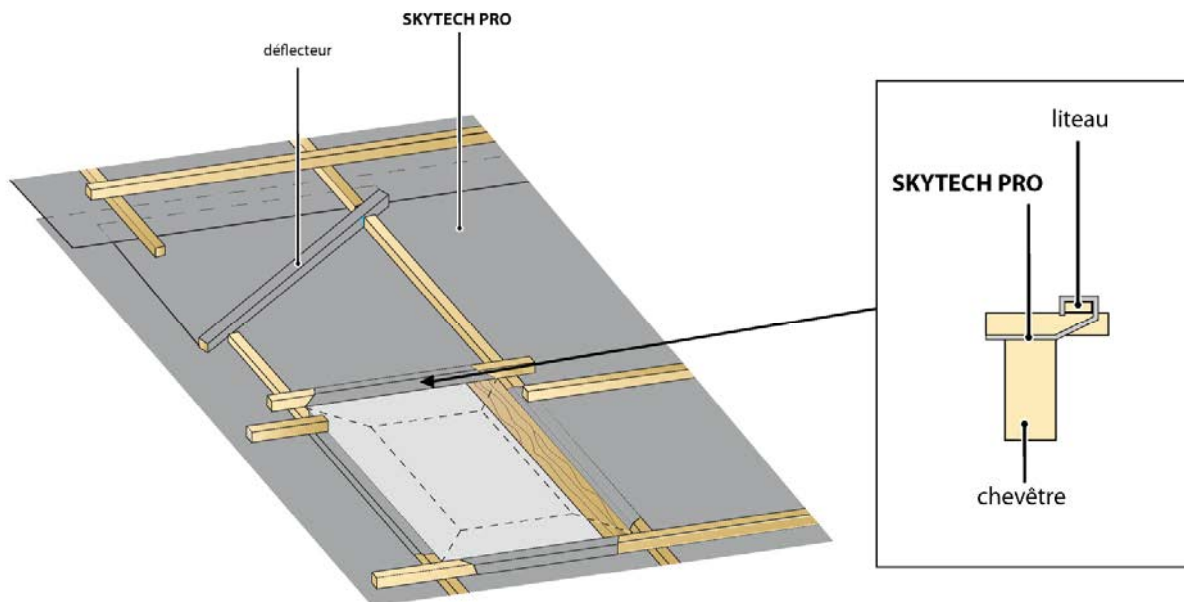


Figure 13 - Raccordement aux fenêtres de toit

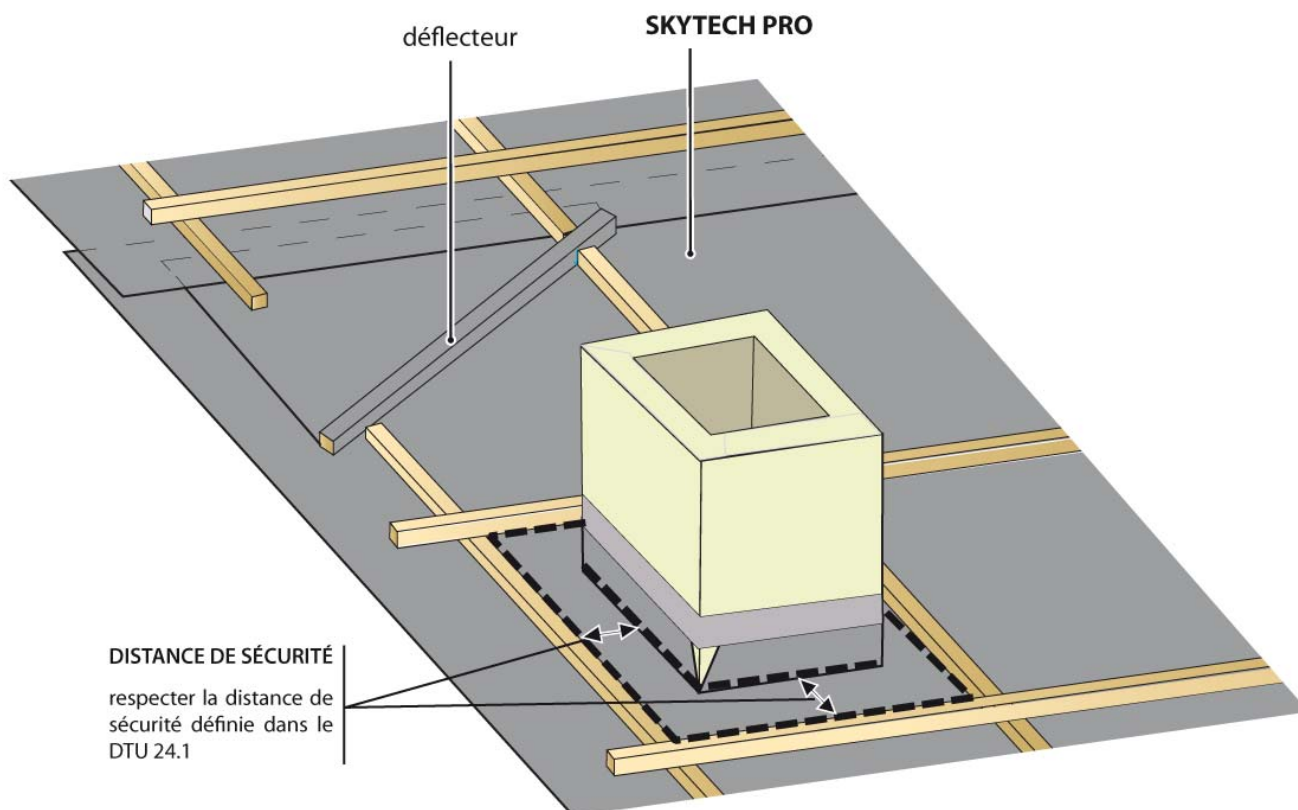


Figure 14 - Entourage de cheminée

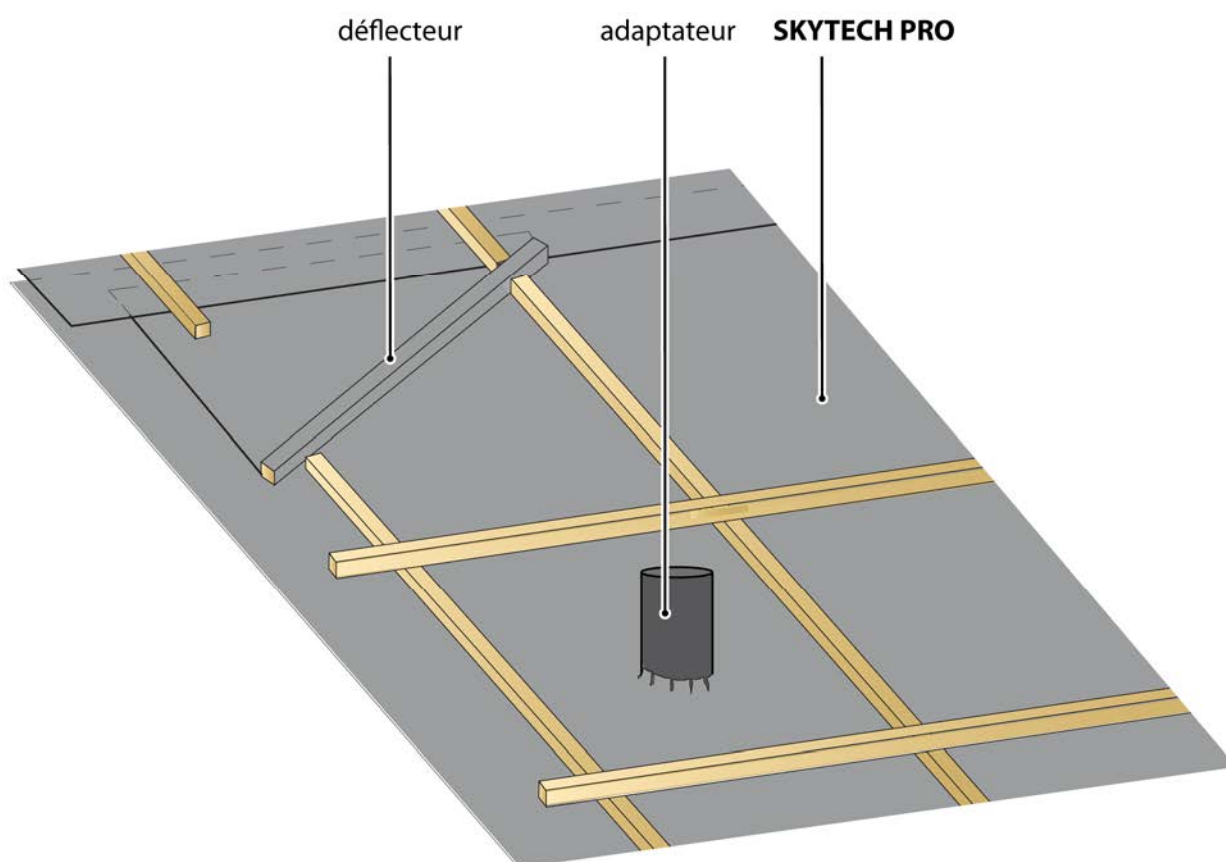


Figure 15 - Sortie de conduit de ventilation

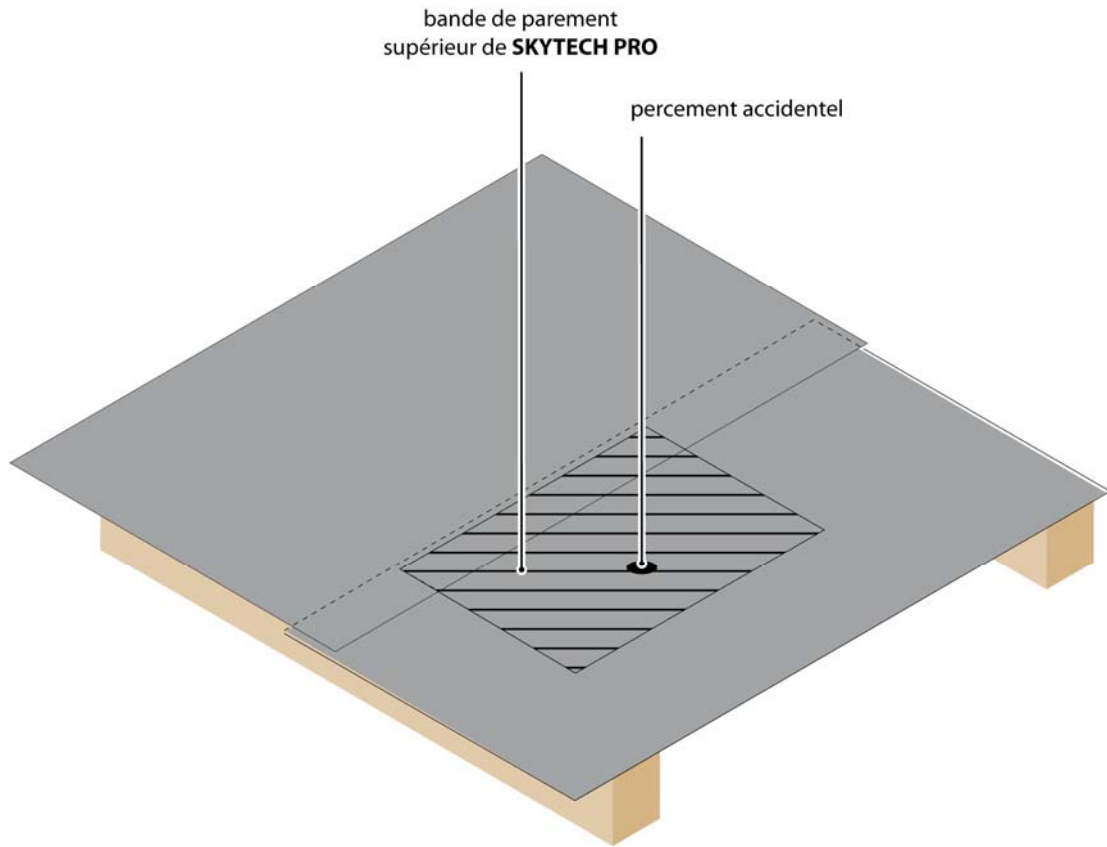


Figure 16 - Réparation en cas de perçement accidentel