

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/14-335_V1**

Annule et remplace les Avis Techniques 20/14-335 et 20/14-336

*Système d'étanchéité à l'air
et/ou de résistance à la
diffusion de la vapeur d'eau
en combles*

*Air tightness system and/or
water vapour transmission
resistance system in attics*

Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 Application toiture

Relevant de la norme

NF EN 13984

Titulaire : Saint-Gobain ISOVER
« Les Miroirs »
18, Avenue d'Alsace
FR-92096 PARIS LA DEFENSE

Tél. : 08 25 00 01 02
Internet : www.isover.fr
e-mail : isover.fr@saint-gobain.com

Distributeur : Saint-Gobain ISOVER
« Les Miroirs »
18, Avenue d'Alsace
FR-92096 PARIS LA DEFENSE

Groupe Spécialisé n° 20

(Produits et Procédés Spéciaux d'Isolation)

Groupe Spécialisé n° 9

(Cloisons, doublages et plafonds)

Publié le 20 mars 2018



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 Groupes spécialisés n° 20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » et n° 9 « Cloisons, doublages et plafonds » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application ont examiné le 16/10/2017 et le 28/09/2017, les procédés Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 présentés par la société Saint-Gobain ISOVER. Ils ont formulé, sur ces procédés, l'Avis Technique 20/14-335_V1 ci-après. Cet avis annule et remplace les Avis Techniques 20/14-335 et 20/14-336. L'avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 participe au traitement de l'étanchéité à l'air et de la gestion de la vapeur d'eau en toiture d'un système d'isolation thermo-acoustique.

Il est composé soit :

- De membranes hygro-régulantes, étanches à l'air :
 - Vario® KM Duplex UV,
 - Vario® KM Duplex UV Fast,
 - Vario® Xtra,
 - Vario® Xtra Fast,
- De membranes pare vapeur :
 - Stopvap,
 - Stopvap Fast,
 - Stopvap 90.

et de ses pièces dédiées de pose (ce procédé ne peut être associé qu'avec les suspentes et les fourrures décrites au paragraphe 2.5 du Dossier Technique).

Dès lors qu'ils bénéficient d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application visant l'usage en combles ainsi qu'un certificat ACERMI, les membranes Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 peuvent être associées aux isolants suivants :

- Laine minérale type rouleaux / panneaux conforme à la norme NF EN 13 162,
- Laine minérale en vrac conforme à la norme NF EN 14 064-1,
- Produits à base de fibres végétales ou animales, certifiés ACERMI, et avis technique (ou DTA) ou conforme à la norme NF EN 13171.

1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), les produits Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 application en toiture font l'objet de déclaration des performances établies par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13 984:2013.

Les produits font aussi l'objet de fiches de données de sécurité FDS conformément à l'annexe 2 du Règlement REACH jointes à la déclaration de performances.

1.3 Identification des produits

Chaque rouleau de membrane est pourvu d'une étiquette précisant notamment les informations suivantes:

- Marque commerciale et référence commerciale du produit,
- Marquage CE,
- Dimensions,
- Caractéristiques techniques déclarées,
- Classe d'émission des Composants Organiques Volatils,

Nom et adresse du distributeur : Saint-Gobain ISOVER – « Les Miroirs » 18, Avenue d'Alsace – FR-92096 PARIS LA DEFENSE.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les structures et ouvrages concernés sont :

- Les charpentes traditionnelles en bois ou fermettes industrialisées avec entraxe maximum de 600 mm,
- Les couvertures en petits éléments conformes aux DTU de la série 40.1 et .2 et en feuilles métalliques supportées conformes aux DTU de la série 40.4. Les toitures froides ou chaudes, au sens du DTU 43.4, ne sont pas visées.

Emploi limité à la réalisation de plafonds suspendus intérieurs horizontaux ou inclinés dans les bâtiments neufs ou en réhabilitation d'usage courant (à usage d'habitation, d'ERP et de code du travail hormis les bâtiments relevant du Code du travail dont le plancher bas

du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol), dans les locaux EA, EB suivant la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72-203) et les locaux classés EB+ privatifs sous réserve de l'utilisation de plaques hydrofugées de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72-203).

Est inclus dans ce domaine d'emploi le climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

Pour les locaux ponctuellement et temporairement rafraichis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique, l'emploi est admis pour autant que la température de consigne soit telle que l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur soit inférieur à 5°C.

Les bâtiments pourvus d'un système complet de conditionnement d'air ne sont pas visés.

L'emploi des plafonds est limité à la France européenne et est restreint aux ouvrages cités à l'article 2.21 « stabilité en zone sismique ci-après ».

Le procédé est compatible avec les parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonnées, panneaux de particules de bois ou lambris bois.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Dans les conditions d'emploi fixées dans le Cahier des Prescriptions Techniques et compte tenu du mode d'accrochage et de fixation prévus ainsi que du domaine d'emploi accepté, la stabilité propre de ce plafond apparaît assurée de façon satisfaisante.

Sécurité en cas d'incendie

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Deux essais avec un corps d'épreuves de systèmes de plafond sous structure bois exposés à un feu normalisé ISO R834 en sous-face ont été réalisés (voir l'appréciation de laboratoire citée en Annexe B du Dossier Technique). L'appréciation de laboratoire conclue que pour une utilisation en habillage de couverture en bois, il est possible de montrer que les plafonds suspendus équipés du système de suspension INTEGRA2 se comportent en situation d'incendie de la même façon que les mêmes plafonds équipés de suspentes métalliques dont les performances au feu sont réputées connues par ailleurs. En particulier, les plafonds suspendus objet de cette appréciation de laboratoire sont conformes à l'exigence du §3 de l'article AM5 du règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux Etablissements Recevant du Public si les dispositions de l'appréciation de laboratoire sont respectées. L'Eurocode 5 partie feu ne s'applique pas dans ce cas car la pose du plafond suspendu ne relève pas du DTU 25.41.

En cas de pose en bâtiment d'habitation, le procédé (notamment les parements intérieurs et les isolants) doit 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 CSTB 3231*).

Sécurité électrique

Les appareils électriques incorporés dans le plafond (luminaires par exemple) doivent être mis en œuvre conformément à la norme NF C 15-100.

Les prescriptions prévues par le DTU 24.1 en matière de distance de sécurité vis-à-vis des conduits de fumée, ainsi que les prescriptions prévues au Dossier Technique et dans le CPT 3693_V2 sur la protection des spots encastrés dans le plafond doivent être respectées.

Pose en zones sismiques

L'emploi des plafonds est autorisé dans les ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre ne requiert pas de dispositions parasismiques.

Les justifications des dispositions parasismiques, lorsque l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 requiert des dispositions parasismiques pour l'ouvrage, n'ont pas été apportées au DTED.

Lorsque l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 requiert des dispositions parasismiques pour l'ouvrage, il n'y a cependant pas lieu de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement du plafond suspendu dans la mesure où celui-ci est mis en œuvre suivant les prescriptions suivantes :

- Masse inférieure à 25 kg/m² de plafond fini,
- Hauteur potentielle de chute du plafond inférieure à 3,50 m.

La limite de masse mentionnée ci-dessus doit tenir compte du poids propre du système plafond en intégralité (enduit, plaques, ossatures fixations, isolation, membrane) et de toutes autres surcharges dans le plenum ou se fixant sur le plafond.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

La suspente équipée notamment de son embout de perforation représente un risque spécifique pour le poseur qu'il convient de prévenir (port des Equipements de protections individuels, repérage des embouts et information des ouvriers).

Données environnementales

Le procédé Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 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 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 produits pouvant contenir des 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.

Isolation thermique

Le système permet de satisfaire les exigences réglementaires en travaux neufs et en travaux de réhabilitation.

Des exemples de calcul pour des isolants en laine minérale avec le système INTEGRA sont donnés en Annexe du Dossier Technique. Ces tableaux sont également valables pour des isolants présentant des caractéristiques thermiques identiques.

Pour les autres systèmes, le coefficient Up de déperdition thermique de chaque paroi se calcule selon les Règles ThU (Fascicule 4/5 – Parois opaques – notamment).

La résistance thermique et la conductivité thermique de chaque feutre ou rouleau d'isolant sont données dans le certificat ACERMI correspondant.

Isolement acoustique

La réglementation acoustique (arrêtés du 30 juin 1999 et du 25 avril 2003) impose pour les bâtiments d'habitation, d'enseignement, hôtels et de santé, un isolement minimal vis-à-vis du bruit extérieur ($D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB) dans le cas des constructions neuves. La réglementation en rénovation, conformément à l'arrêté du 13 avril 2017, exigent des performances acoustiques minimales en fonction des zones d'exposition aux bruits extérieurs. La conformité à celles-ci est à vérifier en fonction de la performance de chacun des éléments de l'enveloppe ($R_{A,tr}$ ou $D_{ne,w} + C_{tr}$ en dB) ainsi que du volume de la pièce de réception.

Le procédé Vario® / Vario® XTRA a fait l'objet de mesures de valeurs d'indices d'affaiblissement acoustique sur différents systèmes constructifs (Cf. annexe B du Dossier Technique).

Il convient de se reporter aux procès-verbaux d'essais pour une définition précise des systèmes testés, des composants utilisés et des supports visés.

La conception du système peut permettre de répondre aux exigences minimales de la réglementation acoustique.

Étanchéité

- A l'eau : Le procédé ne participe pas à l'étanchéité à l'eau.
- A l'air : Les mesures réalisées en laboratoire et in situ permettent de considérer que la paroi isolée à l'aide de ce procédé est étanche à l'air, et de valider la faisabilité d'une étanchéité à l'air sur un bâtiment avec un coefficient $Q_{4Pa_surf} \leq 0,6$ (m³/h)/m². Sous réserve que les autres parties de l'enveloppe du bâtiment soient étanches à l'air, le procédé contribue donc à l'atteinte des exigences réglementaires en matière d'étanchéité à l'air.

- A la vapeur d'eau : Le procédé participe à l'étanchéité à la vapeur d'eau au moyen des membranes hygro-régulantes Vario® / Vario® XTRA et les membranes STOPVAP/STOPVAP 90 et des solutions de continuité adoptées, en limitant le risque de ventilation parasite de lames d'air situées côté intérieur de l'isolation.

2.22 Durabilité

Compte tenu des conditions de conception et de mise en œuvre précisées dans le dossier technique, les risques de condensation dans l'isolant à proximité de la membrane ou de l'écran de sous toiture, ainsi que dans la charpente et au niveau du parement intérieur, sont négligeables.

Sous réserve que soient respectées les conditions particulières définies dans le dossier technique, la durabilité de l'ouvrage est estimée équivalente à celle des solutions traditionnelles.

2.23 Fabrication et contrôle

Les membranes hygro-régulantes Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 font l'objet d'un contrôle interne continu défini dans le dossier technique permettant d'assurer une constance de la qualité.

2.24 Mise en œuvre

Elle ne présente pas de difficultés particulières. Elle nécessite du soin notamment pour le positionnement précis de l'ensemble des constituants et le traitement des points singuliers.

Lors de la pose des suspentes Intégra², ces dernières doivent être soigneusement mises en œuvre (alignement, angle de pose...) afin de ne pas rencontrer de problèmes lors de l'emboîtement des fourrures. Si les solives sont légèrement déversées ou que les surfaces de vissage des suspentes sur les fermettes ne sont pas planes, il convient d'utiliser des suspentes adaptées.

Elle ne présente pas de difficulté particulière pour des entreprises maîtrisant les techniques propres aux ouvrages traditionnels en plaques de plâtre et justifiant d'une qualification Qualibat 4132 minimum ou équivalente.

2.3 Prescriptions techniques

2.31 Conditions de conception

- En combles aménagés, la conception d'un espace technique est réalisable en utilisant les suspentes Integra, Integra fermette ou Intégra² afin de limiter les risques de percement de la membrane durant la vie de l'ouvrage.
- La hauteur de l'espace technique peut limiter la dimension des boîtiers d'accroche des luminaires suspendus au plafond.
- La mise en œuvre des luminaires encastrés en plafond est assujettie aux dispositions prévues par le CPT 3693.

2.32 Conditions de mise en œuvre

- Les ouvrages de couverture doivent être réalisés conformément aux DTU ou Avis Techniques correspondants. Dans le cas particulier du climat de montagne, se référer au « Guide des couvertures en climat de montagne » de juin 2011.
- L'isolation doit être réalisée conformément aux Avis Techniques, aux Documents Techniques d'Application et règles de l'art (notamment CPT 3560 v.2).
- Spots encastrés et sources ponctuelles de chaleur
La présence de spots encastrés non protégés et donc en contact avec l'isolant peut induire un risque d'échauffement local non maîtrisé. Il convient donc de ne pas mettre en œuvre de spots encastrés dans le plafond avec le système d'étanchéité à l'air Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90.
- L'ouvrage en plaques de plâtres sur ossature doit être conforme au DTU 25.41 ainsi qu'aux Avis Techniques correspondants, notamment la densité des fixations et les dispositions relatives aux pièces humides.
- Les écrans souples de sous toiture doivent être posés selon les règles définies (DTU 40.29), disposer d'une certification QB25, d'un marquage CE conforme à la NF EN 13859-1 :2010 et 13859-2 :2010 et faire l'objet d'une déclaration de performance DoP.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du produit / système / procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compte de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 janvier 2023 (date de la fin de validité décidée en GS arrondie au dernier jour du mois).

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président*

*Pour le Groupe Spécialisé n°9
Le Président*

Une étude hygrothermique a été effectuée au CSTB pour calculer le taux d'humidité dans les différents éléments de la paroi (parements, bois, isolant) durant 3 ans pour différents climats. Cette étude montre qu'effectivement les risques de condensation dans les matériaux sont convenablement limités. Différentes réalisations et expérimentations ont été faites ces dernières années en Allemagne puis plus récemment en Suisse et en France selon ces principes.

Toutefois, pour un maximum d'efficacité des échanges hygrothermiques en été, il convient de ne pas appliquer de peinture ou film étanche à la vapeur d'eau (ex. peinture de type glycérophtalique) sur l'ensemble des parois intérieures.

Le système défini dans le dossier technique propose des solutions techniques pour les traversées de canalisations. Ces solutions ont fait l'objet de mesure d'étanchéité à l'air en laboratoire pour valider leur capacité à ne pas détériorer le plan d'étanchéité réalisé à l'échelle du bâtiment.

En climat de montagne, seules les membranes Vario® XTRA, Vario® XTRA FAST, STOPVAP, STOPVAP FAST et STOPVAP 90 peuvent être utilisées avec un isolant à base de fibres végétales ou animales.

En climat de montagne, l'utilisation d'un écran hautement perméable à la vapeur d'eau en contact avec l'isolant ne dispense pas de la réalisation d'une couverture conforme au « Guide du CSTB des couvertures en climat de montagne » de juin 2011, avec une étanchéité complémentaire sur support continu ventilé sur ses deux faces (double toiture ventilée).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°20

3. Remarques complémentaires des Groupes Spécialisés

Il s'agit de la 4° révision qui inclut les principales modifications suivantes :

- Fusion des Avis Techniques 20/14-335 et 20/14-336
- Ajout des rallonges Intégra₂, Clip Plénum Intégra₂ et Cavalier Intégra₂

La mise en œuvre d'isolant en toiture nécessite le plus souvent la mise en place d'une membrane pare-vapeur indépendante et continue côté intérieur selon le CPT 3560 v2. Dans la mesure où les solutions de continuité durables définies pour le traitement des points singuliers sont appliquées, l'ouvrage réalisé à l'aide des membranes Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 peuvent assurer une fonction d'étanchéité à l'air.

Le procédé Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 Application en toiture utilise un pare-vapeur hygro-régulant dont la perméance varie en fonction de son humidité relative. En hiver, lorsque l'humidité relative est inférieure à 60% (conditions normales rencontrées dans les logements), elle se comporte de manière similaire à un pare-vapeur classique en limitant les flux de vapeur d'eau vers la charpente et la toiture. Lorsque l'humidité relative augmente, ce qui est le cas en été notamment, cette membrane laisse passer l'humidité vers l'intérieur, lorsque les flux de vapeur sont inversés. En conséquence elle participe à la limitation du taux d'humidité dans les ouvrages.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°9

Annexe

1. Rappel des exigences spécifiques de la réglementation thermique

Les exigences spécifiques concernant le procédé visé par le présent Avis Technique sont détaillées ci-après. Elles doivent cependant être vérifiées lors de la conception de l'ouvrage pour prendre en compte les éventuels changements réglementaires.

Tableau A - Exigences réglementaires

Valeurs minimales réglementaires	Planchers haut en béton ou en maçonnerie	Autres planchers hauts	Rampants et plafonds de combles aménagés	Toitures couvertures tôles métalliques
RT ex compensation (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0,34$	$U_p \leq 0,28$	$U_p \leq 0,28$	$U_p \leq 0,41$
RT ex par éléments (arrêté du 3 mai 2007)	$R_T \geq 4,5$	$R_T \geq 4,5$	$R_T \geq 4$ ou $R_T \geq 3^*$	$R_T \geq 4$
RT 2005 (arrêté du 24 mai 2006)	$U_p \leq 0,34$	$U_p \leq 0,28$	$U_p \leq 0,28$	$U_p \leq 0,41$
RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	-**	-**	-**	-**

* Cas d'adaptation selon l'Arrêté du 3 mai 2007.

** Il n'y a pas d'exigence d'isolation, la RT 2012 impose une exigence sur la performance énergétique globale du bâti.

Avec :

U_p : le coefficient de transmission thermique surfacique des planchers (en $W/(m^2.K)$)

R_T : la résistance thermique totale du plancher après rénovation (en $m^2.K/W$)

b : coefficient de réduction de la température

4. Rappel des règles de calcul applicables

- La résistance thermique de la paroi (R_T) s'effectue comme suit :

$$R_T = R_U + R_c$$

Avec :

- R_U : Résistance thermique utile du produit isolant définie dans le certificat ACERMI.

- R_c : Résistance thermique de la paroi support.

$$\text{Généralement : } R_c = \frac{e_c}{\lambda_c} \text{ m}^2.K/W.$$

- e_c : épaisseur de la paroi m ,

- λ_c : conductivité thermique de paroi support en $W/(m.K)$.

- Le coefficient U_p de la paroi s'obtient ci-après en tenant compte des coefficients de déperdition linéique et ponctuelle :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_U + R_c + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i L_i + \sum \chi_j}{A}$$

Avec :

- U_p = Coefficient de transmission surfacique global de la paroi isolée, en $W/(m^2.K)$,

- R_{si} et R_{se} = résistances superficielles, $m^2.K/W$.

- R_U = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante, $m^2.K/W$.

- R_c = Résistance thermique des autres éléments de paroi en partie courante (mur support, etc.), en $m^2.K/W$.

- ψ_i = Coefficient de déperdition linéique correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en $W/(m.K)$.

- L_i = Longueur des ossatures pour la surface considérée A , en m .

- χ_j = Coefficient de déperdition ponctuel correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en W/K .

- A = Surface de la paroi considérée pour le calcul, en m^2 .

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Objet

Le procédé « VARIO®/VARIO® XTRA » (VARIO®KM Duplex UV et VARIO® XTRA) et STOPVAOP/STOPVAP 90 Application en Toiture est destiné à réguler transfert de vapeur d'eau, et d'assurer l'étanchéité à l'air des parois des combles aménagés ou planchers de combles perdus au moyen de laine minérale ou d'isolant dit biosourcé.

Il est composé soit :

- De membranes hygro-régulantes, étanches à l'air :
 - Vario® KM Duplex UV,
 - Vario® KM Duplex UV Fast,
 - Vario® Xtra,
 - Vario® Xtra Fast,
- De membranes pare vapeur :
 - Stopvap,
 - Stopvap Fast,
 - Stopvap 90.

et de ses pièces dédiées de pose.

Dans le cas d'ouvrage neuf (construction neuve ou rénovation de toiture), il peut être associé à un écran de sous-toiture de haute perméance à la vapeur d'eau côté extérieur qui ne nécessite pas de ventilation en sous-face.

1.2 Domaine d'emploi

Les structures et ouvrages concernés sont :

- Les charpentes traditionnelles en bois ou fermettes industrialisées avec entraxe maximum de 600 mm,
- Les couvertures en petits éléments conformes aux DTU de la série 40.1 et .2 et en feuilles métalliques supportées conformes aux DTU de la série 40.4. Les toitures froides ou chaudes, au sens du DTU 43.4, ne sont pas visées.

Emploi limité à la réalisation de plafonds suspendus intérieurs horizontaux ou inclinés dans les bâtiments neufs ou en réhabilitation d'usage courant (à usage d'habitation, d'ERP et de code du travail hormis les bâtiments relevant du Code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol), dans les locaux EA, EB suivant la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72-203) et les locaux classés EB+ privatifs sous réserve de l'utilisation de plaques hydrofugées de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72-203).

Est inclus dans ce domaine d'emploi le climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

Pour les locaux ponctuellement et temporairement rafraichis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique, l'emploi est admis pour autant que la température de consigne soit telle que l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur soit inférieur à 5°C.

Les bâtiments pourvus d'un système complet de conditionnement d'air ne sont pas visés.

Le procédé est compatible avec les parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonées, panneaux de particules de bois ou lambris bois.

L'isolation avec les isolants en vrac n'est réalisable que sur plancher de comble perdu.

2. Matériaux

2.1 Isolant

Le procédé VARIO®/VARIO® XTRA et STOPVAP/ STOPVAP 90 Application en Toiture est compatible avec tous les types d'isolants en laines minérales (vrac, rouleaux ou panneaux nus ou surfacés) bénéficiant à la fois :

- du marquage CE selon le Règlement des Produits de la Construction (UE n°305/2011), les performances déclarées étant définies

conformément à l'annexe ZA de la norme NF EN 13162 ou NF EN 14064-1 et faisant l'objet de déclarations de performances DoP

- d'un Document Technique d'Application traitant de l'isolation des combles.
- d'une certification ACERMI.

Pour les produits Isover, les Dop sont téléchargeables sur le site www.isover.fr ou par le lien url figurant sur l'étiquette du produit. De plus, ils relèvent du DTA n°20/15-356 pour les produits manufacturés en rouleaux et panneaux roulés et de l'AT 20/10-195-V2 pour les produits en vrac à souffler.

Le procédé VARIO®/VARIO® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 Application en Toiture peut aussi être associé à des isolants à base de fibres végétales ou animales dits « biosourcés » bénéficiant à la fois :

- d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application traitant de l'isolation des combles ;
- d'une certification ACERMI.

Pour les produits Isover les Dop sont téléchargeables sur le site www.isover.fr ou par le lien url figurant sur l'étiquette. Le produit isolant ISODUO 36 fait l'objet d'une certification ACERMI (certificat n°12/018/786) et d'un Avis Technique « ISODUO 36 pour application en toitures » (n° 20/13-283*02Mod) correspondant à ce cas d'application.

Le tableau suivant donne les membranes qui peuvent être utilisées en fonction du type de pose de la membrane et du type d'isolant.

Tableau récapitulatif – Pose de la membrane	Avec Laine Minérale	Avec Isolants Biosourcés
Pose de la membrane Côté intérieur (y compris en climat de montagne)	Vario® KM Duplex UV Vario® KM Duplex UV Fast Vario® Xtra Vario® Xtra Fast Stopvap Stopvap Fast Stopvap 90	Vario® Xtra Vario® Xtra Fast Stopvap Stopvap Fast Stopvap 90
Pose de la membrane entre 2 couches d'isolants en intérieur (y compris en climat de montagne)	Vario® KM Duplex UV Vario® KM Duplex UV Fast Vario® Xtra Vario® Xtra Fast Stopvap Stopvap Fast	Non visé
Pose de la membrane par l'extérieur en rénovation de couverture	Vario® KM Duplex UV Vario® Xtra	Non visé

Tableau 1 – Domaine d'emploi des membranes et des isolants

2.2 Membranes

2.2.1 Caractéristiques

La gamme du procédé « VARIO®/VARIO® XTRA » (VARIO®KM Duplex UV et VARIO® XTRA) et STOPVAP/STOPVAP 90 Application en Toiture comprend deux membranes hygro-régulantes (en termes de Sd, composition et épaisseur) et de deux membranes de caractéristique Sd fixe dont les caractéristiques sont résumées dans le Tableau 2 ci-dessous. Les propriétés de régulation du transfert de vapeur d'eau grandeur Sd ont été déterminées conformément à la norme EN ISO 12572, les épaisseurs selon la norme NF EN 1849-2. Ces membranes sont proposées en version pré-adhésivée ou non. La version pré-adhésivée est nommée :

- Vario® KM Duplex UV FAST, Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST

Type	Nom	Sd	Composition		
			Nature	Epaisseur (microns)	
membrane hygro-régulante	VARIO® KM DUPLEX UV	Variable de 0,2 à 4 m	Film PA	40 µm	200 µm
			Non tissé	160 µm	
	VARIO® XTRA	Variable de 0,4 à 25 m	Film PA/EVOH	35 µm	295 µm
			Non tissé	260 µm	
Membrane pare-vapeur	STOPVAP	> 18 m	Film PP	50 µm	400 µm
			Non tissé	350 µm	
	STOPVAP 90	> 90 m	Film PP métallisé	20 µm	394 µm
			Film PP	24 µm	
			Non tissé	350 µm	

Tableau 2 - Caractéristiques des membranes hygro-régulantes Vario® KM DUPLEX UV et Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90

Les membranes comportent un quadrillage en vue de faciliter la découpe et la pose (rectitude). Un marquage en trait continu à 10 cm des bords permet de faire respecter le recouvrement minimal des lés. Lors de la mise en œuvre, la partie imprimée doit être installée du côté de l'installateur.

Les membranes d'étanchéité à l'air sont roulées et conditionnées sous housse polyéthylène transparente en rouleaux de 40 m (0/+2%) de longueur et 1,5 (-0,5/+1,5%) ± 0,02 m de largeur.

Les caractéristiques mécaniques et hygrothermiques des membranes sont détaillées dans les Tableaux 3A et 3B en annexe.

2.22 Marquage CE des membranes hygro-régulantes

Les membranes relèvent du marquage CE selon la norme européenne harmonisée NF EN 13984. Les caractéristiques déclarées sont indiquées dans les déclarations de performances DoP, conformément au Règlement des Produits pour la Construction (UE n° 305/2011) :

Les DoP sont téléchargeables sur le site www.isover.fr ou par le lien url figurant sur l'étiquette du produit.

Dénomination commerciale	N° DOP ISOVER	Lien url
VARIO® KM DUPLEX UV et VARIO® KM DUPLEX UV FAST	0003-02	www.isover.fr/DOP-0003-02.pdf
VARIO® XTRA et VARIO® XTRA FAST	0003-02	www.isover.fr/DOP-0003-02.pdf
STOPVAP et STOPVAP FAST	0003-01	www.isover.fr/DOP-0003-01.pdf
STOPVAP 90	0003-01	www.isover.fr/DOP-0003-01.pdf

Tableau 3 - Numéro de DoP et lien url pour les membranes hygro-régulantes Vario® KM DUPLEX UV, VARIO® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA et Vario® XTRA FAST et STOPVAP/STOPVAP FAST/STOPVAP 90

2.3 Ecran de sous-toiture

Dans le cas de la construction neuve ou de rénovation totale de toiture, le procédé VARIO®/VARIO® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 Application en Toiture est associé à un écran de sous-toiture hautement perméable à la vapeur d'eau (HPV) de résistance à la diffusion de vapeur d'eau $S_d \leq 0,1$ m visé par le DTU 40.29. Il dispose d'un marquage CE conforme à la NF EN 13859-1 :2010, fait l'objet d'une déclaration de performance et est certifié QB 25.

2.4 Pièces dédiées à la pose des membranes

Les pièces dédiées à la pose sont utilisables avec l'une ou l'autre des membranes Vario® KM DUPLEX UV ou Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90, ainsi que pour les membranes pré-adhésivées Vario® KM Duplex UV Fast ou Vario® Xtra Fast et STOPVAP FAST :

Les rubans adhésifs :

- vario® KB1 : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm pour le jointolement des lés ;
- Vario® MULTITAPE : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm pour fixation autour de perforations importantes (conduits, trémies...) et pour le jointolement des lés ;
- Vario® double face : ruban double face de largeur 38 mm pour positionnement temporaire de la membrane sur les ossatures avant sa fixation mécanique ;
- Vario® FAST TAPE : ruban adhésif simple face de largeur 75 mm pour le jointolement des lés et pour la fixation autour de pénétrations importantes (trémies, conduits,...).
- Les joints mastic :
- Vario® DS : joint mastic extrudé en cartouche ;
- Vario® PROTAPE : joint mastic sous forme de ruban ;
- Vario® DOUBLE FIT : joint mastic extrudé en cartouche.
- Accessoires :
- Vario® PASSELEC : œillet adhésif de passage de gaines de diamètre 6 cm perforé d'un orifice de 12 mm de diamètre en son centre pour le passage de câble de 16 à 25 mm de diamètre avec étanchéité à l'air ;
- ISOSTRETCH : adhésif simple face extensible composé d'une peau crépée et d'une bande adhésive sur un protecteur pelable prédécoupé en deux parties dans le sens de la longueur ;
- Vario® XTRA BAND : bande de membrane Vario® XTRA de 30cm de large avec un adhésif intégré sur un des côté. Elle est utilisable exclusivement avec les membranes Vario®/Vario® XTRA.

Leurs caractéristiques intrinsèques ainsi que leur compatibilité avec les systèmes d'étanchéité à l'air ont été évalués et sont décrites dans les Tableaux 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A, 7B, 8A et 8B en annexe.

2.5 Ossature

2.51 Suspentes

- Suspentes INTEGRA (figure 1):
 - Platine de Suspente INTEGRA Fermette, Acier DX 51 D galvanisé Z275, en forme d'oméga de dimensions 60 x 20 x 1,5 mm (fixation sous fermettes)
 - Platine de Suspente INTEGRA Acier DX 51 D galvanisé Z275, de dimensions 50 x 40 x 0,8 mm (fixation contre les chevrons)
 - Dispositif de réglage en épaisseur : tiges filetées en acier galvanisé de diamètre 6 mm
 - Rosace Rosastyle, Acier DX 51D galvanisé Z275

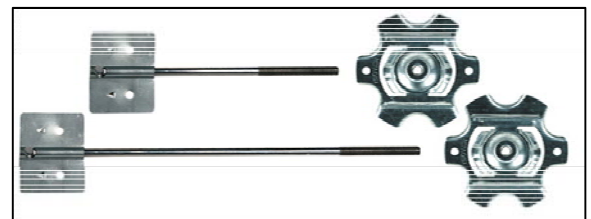


Figure 1 - Schéma de la suspente INTEGRA métallique

- Suspentes INTEGRA₂ : suspentes composées de 3 éléments à assembler lors de la mise en œuvre (figure 2) :
 - Corps de suspente INTEGRA₂ : pièce en matériau composite à platine de fixation intégrée avec âme en acier galvanisé
 - Rondelle INTEGRA₂ : pièce en matériau composite venant se clipser sur la tige après embrochage de l'isolant et avant pose de la membrane d'étanchéité à l'air
 - Clef INTEGRA₂ : pièce venant verrouiller l'étanchéité à l'air par clipsage sur la tige après pose de la membrane d'étanchéité à l'air.

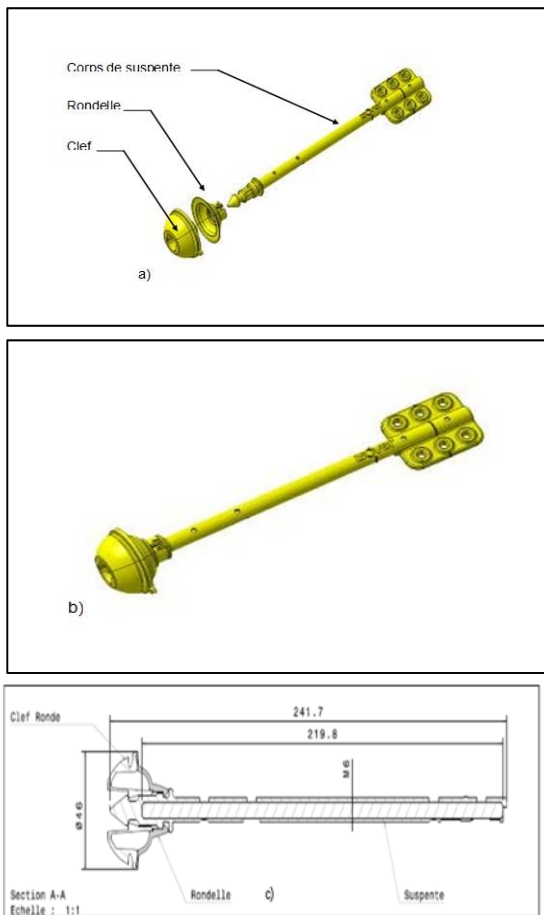


Figure 2 - Schéma de la suspente INTEGRA₂ en polymère jaune: vues éclatée (a) et montée (b) et en coupe version 16-20 (c)

Les éléments constitutifs sont à usage unique (suspentes non démontables pour garantir la pérennité de l'étanchéité à l'air).

Chaque modèle de suspente INTEGRA 2 (caractérisé par une longueur de corps de suspente spécifique) est associé à une plage d'épaisseur pour la deuxième couche d'isolant.

A ce jour, il existe 4 modèles de suspentes :

- INTEGRA2 12 – 16 : pose d'isolants d'épaisseur 120 à 160 mm sous chevrons ou fermettes
- INTEGRA 2 16 – 20 : pose de d'isolants d'épaisseur 160 à 200 mm sous chevrons ou fermettes
- INTEGRA2 20 – 24 : pose de d'isolants d'épaisseur 200 à 240 mm sous chevrons ou fermettes
- INTEGRA2 24 – 28 : pose d'isolants d'épaisseur 240 à 280 mm sous chevrons ou fermettes
- Ces suspentes sont associées à :
 - Rallonges INTEGRA2 L100 ET L150 (figure 40): qui permettent de créer un vide technique entre la membrane et la plaque de plâtre. Elles sont destinées au seul usage en surfaces horizontales de plafond, faux combles.... Elles existent en deux appellations L100 (hauteur de vide technique plénum de 100mm) et L 150 (hauteur de vide technique plénum de 150mm).
 - CLIP Plénum INTEGRA2 (figure 42) : cette pièce de raccord mécanique à clipser sur la rallonge INTEGRA2 L100 OU L150 permet d'insérer une fourrure afin de créer un espace technique dont la hauteur est constante sur l'ensemble de l'ouvrage. Ils sont destinés au seul usage en surfaces horizontales de plafond, faux combles....
- Dans le cas d'isolant en vrac soufflé, le clip plénum INTEGRA2 est obligatoire. Il permet de passer par clipsage un réseau d'ossature secondaire dont l'objet est de maintenir sans festonnement la membrane fixée dans la suspente INTEGRA2, sur laquelle repose le poids de l'isolant soufflé (figure 43 et 47). Dans cette configuration, la masse surfacique de l'isolant est limitée à 6 kg/m² (cf. paragraphe 4.222).
- Dans le cas d'un isolant en rouleaux, le clip plénum INTEGRA2 devient une aide à la pose en maintenant en place ponctuellement les lés d'isolant avant la pose de la membrane ce qui facilite la réalisation de l'ouvrage. Il est clipsé sur la suspente INTEGRA₂ (ou sur chaque cavalier INTEGRA₂) afin de pouvoir recevoir une seconde ossature pour la fixation du parement fermant l'espace technique éventuel (figures 37, 39, 41 et 46).

- Cavalier INTEGRA₂ : pièce composite reconstituant l'embout de suspente INTEGRA₂ lorsque les suspentes sont en tige filetée (Figure 36). Il permet de clipser le rail d'ossature qui reçoit le parement de finition. Ils sont destinés au seul usage en surfaces horizontales de plafond, faux combles.... (figures 37, 38, 39, 46 et 47)

Remarque : les suspentes INTEGRA₂ permettent d'une part, d'aménager un espace technique de 22 mm entre la membrane d'étanchéité à l'air et le parement pour le passage de gaines (électriques ou hydrauliques) et boîtiers (DCL, boîtes de dérivation), et d'autre part, d'assurer une fois clipsées la continuité d'étanchéité à l'air du système.

Cette information doit être délivrée à l'entreprise qui a la charge du lot électrique afin de réaliser l'ouvrage en prenant en compte les facilités liées au système INTEGRA₂ en coordination avec l'entreprise qui a la charge du lot isolation.

2.52 Fourrures et accessoires

- Fourrures métalliques commercialisées par SAINT-GOBAIN ISOVER sous la marque OPTIMA 240 ou les fourrures Stil F530 de la société Placoplatre.
- Connector Optima : pièce en composite permettant l'assemblage par clipsage de plusieurs fourrures métalliques.

2.53 Pièces dédiées à la pose d'une ossature secondaire

Le procédé Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 Application en Toiture prévoit la pose éventuelle d'une ossature secondaire permettant l'aménagement d'un espace technique entre la membrane d'étanchéité à l'air et le parement en pied droit. Les matériaux suivants peuvent être utilisés pour la constitution de cette ossature :

- Profilés Stil'MOB de la société Placoplatre : profilé en Z de hauteur 22 mm, largeur d'aile 33 mm, longueur 3 m en acier galvanisé de 0,6 mm d'épaisseur (protection Z275) (figure 11).

2.6 Parements

Le procédé Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 Application en Toiture peut être associé avec les parements suivants :

- Plaques de plâtre conformes aux spécifications complémentaires de la norme NF DTU 25.41 P1-2 (CGM) et faisant l'objet d'une certification NF.
- Lambris bois en lame. Il convient de se référer aux préconisations de mise en œuvre des fabricants de lambris et du DTU 36.2 menuiserie intérieure en bois.

3. Fabrication, contrôle et marquage

3.1 Membranes

3.11 Fabrication et distribution

Les membranes sont fabriquées par la société LENZING Plastics GmbH & Co KG, A 4860 Lenzing (Autriche) et distribuées par Saint-Gobain ISOVER.

Ces produits doivent être stockés en intérieur à l'abri des intempéries et des UV.

3.12 Contrôles

Les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur
- Contrôles en cours de fabrication :
 - Masse surfacique : contrôle permanent (automatique).
- Contrôles du produit fini :
 - Défauts d'aspect : 1 fois par rouleau jumbo
 - Masse surfacique : 1 fois par rouleau jumbo

Les contrôles suivants sont effectués par le fournisseur à la fréquence indiquée, et une fois par an en laboratoire extérieur.

- Longueur : 1 fois par rouleau jumbo
- Largeur : 1 fois par rouleau jumbo
- Grammage de colle : 1 fois tous les 4 rouleaux jumbo
- Pelage : 1 fois tous les 4 rouleaux jumbo

- Résistance en traction¹ : 1 fois par lot de fabrication
- Allongement à la rupture² : 1 fois par lot de fabrication
- Résistance à la déchirure³ : 1 fois par lot de fabrication
- Résistance à la pénétration de l'eau : 1 fois par lot de fabrication
- Perméabilité à la vapeur d'eau : 1 fois tous les 4 rouleaux jumbo
- Réaction au feu : 1 fois tous les 3 ans en interne chez Lenzing.

3.13 Marquage

Une étiquette par rouleau précise :

- La marque commerciale
- La longueur et la largeur
- Le nom et l'adresse du distributeur
- Les pièces dédiées de pose

Les informations relatives au marquage CE du produit sont apposées sur une seconde étiquette.

3.2 Pièces dédiées de pose

3.2.1 Fabrication et distribution

Les pièces dédiées de pose :

- Les rubans adhésifs :
 - Adhésif Vario® KB1
 - Adhésif Vario® MULTITAPE
 - Adhésif Vario® double face
 - Adhésif Vario® FAST TAPE
- Les joints mastic :
 - Mastic Vario® DS ou Double Fit
 - Joint Ruban Vario® Protape.
- Accessoires:
 - Isostretch
 - Fourrures Optima 240
 - Connector Optima
 - Vario® Xtra Band
 - Vario® PASSELEC
 - Suspentes Intégra et Intégra Fermette
 - Suspentes INTEGRA₂
 - Cavalier INTEGRA₂
 - Rallonges L100 ET L150 INTEGRA₂
 - Clip Plénum INTEGRA₂

sont fabriquées par différents sous-traitants sur la base de cahiers des charges et distribués par Saint-Gobain ISOVER.

Ces produits doivent être stockés en intérieur à l'abri des intempéries et des UV, entre 5 et 30°C pour les adhésifs.

Lors de la pose des membranes d'étanchéité à l'air, les supports et membranes doivent être propres, secs et exempts de poussières et/ou d'aspérités. Un brossage à la brosse métallique et un essuyage méticuleux sont à réaliser si tel n'est pas le cas. De plus, lors du jointolement des membranes, un marouflage par pression de l'adhésif sur la membrane doit être réalisé. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.

3.2.2 Contrôles

Pour les adhésifs Vario®, les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur
- Contrôles en cours de fabrication :
- Masse surfacique
- Contrôles sur produit fini :
 - Défauts d'aspect
 - Masse surfacique
 - Longueur
 - Largeur
 - Grammage de colle

Pour les mastics Vario®, les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur

- Contrôles en cours de fabrication :
 - Masse volumique : contrôle permanent
- Contrôles sur produit fini :
 - Masse d'une cartouche

Pour les accessoires de pose Integra 2, les contrôles de résistance à la traction/compression suivants sont effectués par le fournisseur:

- Suspentes INTEGRA2 - tenue supérieure ou égale à 750 N : 1 fois par lot de fabrication
- Cavalier INTEGRA2 - tenue supérieure ou égale à 750 N : 1 fois par lot de fabrication
- Rallonges L100 ET L150 INTEGRA2 - tenue supérieure ou égale à 750 N : 1 fois par lot de fabrication
- Clip Plénum INTEGRA2 - tenue supérieure ou égale à 300 N : 1 fois par lot de fabrication + 1 fois/24h quand la fabrication dure plus de 24h.

3.2.3 Marquage

Les emballages comportent une étiquette avec la marque du produit par colis.

3.3 Autres produits participant au procédé

Les autres produits participant au procédé (isolants, écrans de sous-toiture, parements) font l'objet de contrôles spécifiques conforme aux spécifications techniques, normes européennes, certifications ou toute autre homologation.

Pour les isolants en laines minérales, les contrôles de production sont conformes :

- à la norme NF EN 13162 pour les produits Panneaux/Rouleaux,
- à la norme NF EN 14 064-1 pour les produits en vrac par soufflage sur les planchers de combles perdus,
- au règlement ACERMI spécifique à chacun des types de produit.

Les contrôles de production des isolants à base de fibres végétales ou animales sont conformes au référentiel ACERMI et s'ils font l'objet d'une norme européenne harmonisée, les contrôles de production doivent être conformes à la norme correspondante.

4. Mise en œuvre en partie courante

Afin d'assurer une bonne étanchéité à l'air de l'ouvrage, le processus de pose suivant doit être respecté.

4.1 Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé (figures 3 et 4)

Ce paragraphe vise la mise en œuvre de membrane d'étanchéité à l'air, en rampant, avec des isolants manufacturés en panneaux, panneaux roulés ou rouleaux. Les isolants en vrac soufflés mécaniquement ne sont pas visés.

Dans le cas d'ouvrage neuf la pose de l'écran de sous-toiture HPV relève du couvreur. S'assurer que l'écran installé est bien celui prescrit (figure 3) et qu'il est posé selon le référentiel d'homologation des écrans de sous-toiture (DTU 40.29) : pose de contre-liteaux, écart maximal entre chevrons...

Les sections de ventilation de la lame d'air au-dessus de l'écran de sous-toiture correspondent à celles des DTU de la série 40.

Pose des suspentes et ossatures :

Cette mise en œuvre doit se faire conformément aux paragraphes 4.11 pour les ossatures métalliques et 4.12 pour les ossatures bois.

Pose de l'isolant :

- Vérifier que l'isolant à poser bénéficie d'un DTA validant son application en comble aménagé et que son épaisseur correspond à la hauteur disponible entre la sous-face de l'écran et la semelle de la fermette. L'isolant semi-rigide en laine minérale est découpé si besoin à la dimension d'écartement entre les fermettes + 1 cm (pour tout autre nature d'isolant vérifier sa conformité au CPT 3560-V2 §4.1.1). Il est ensuite inséré entre les fermettes sur toute la surface du rampant, du faux comble et du pied droit s'il y en a un. Vérifier la continuité de l'isolant sur toute la surface.
- S'il y a un pied droit, procéder au préalable au traitement de l'isolation et de l'étanchéité à l'air sur la partie de plancher qui sera masquée par le pied droit, comme décrit au § 4.8 ci-après. Dans cette partie de comble hors volume chauffé, il convient de s'assurer qu'aucune canalisation de fluide n'est présente. Si tel est le cas, la canalisation doit être déplacée dans le volume chauffé.

1 Transverse et Longitudinale

2 Transverse et Longitudinale

3 Transverse et Longitudinale

- Passer les gaines électriques se trouvant derrière le pied droit au travers de l'isolant

Pose de la membrane :

- Préparation des supports

Les supports doivent être propres et exempts de poussières et/ou d'aspérités. Un brossage à la brosse métallique et un essuyage méticuleux sont à réaliser si tel n'est pas le cas.

Pose du premier lé :

La membrane doit être propre et sèche avant sa pose. La membrane est déroulée verticalement (dans le sens de la pente de toit) ou horizontalement en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 10 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système d'isolation. Dans le cas des membranes préadhésivées Vario® KM DUPLEX UV FAST ET Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST ; le premier lé doit impérativement être positionné en respectant la parallèle par rapport à la paroi verticale adjacente et perpendiculaire au sol dans le cas de pose verticale et inversement dans le cas de pose horizontale. Ceci pour permettre que les lés suivants puissent être adhésivés sans biais ni dérive sur la paroi. (Figure 44(a)) Agrafer le lé sous la semelle des fermettes et exécuter les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires.

Passage de gaines au travers de la membrane si nécessaire : voir détail au § 5.2.

Pose du deuxième lé et des suivants :

La pose s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV ET vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 illustré sur le marquage de bordure. Les lés sont jointoyés par l'adhésif Vario® KB1, Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés. La membrane doit être propre et sèche avant jointoiement.

Dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV FAST ,Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST , le collage sur la jonction est adhésif sur adhésif qui délimite le recouvrement. (Figure 44(b)).

Un marouflage par pression de l'adhésif sur la membrane doit être réalisé lors du jointoiement des membranes. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.

Pose du mastic d'étanchéité Vario® DS, ou vario® Double FIT ou joint ruban Vario® PROTAPE :

Le mastic d'étanchéité est posé sur toute la périphérie des parois verticales et horizontales y compris la jonction avec le plancher. Ce cordon est posé en continu sur la paroi support mur ou plancher en soulevant la membrane qui est rabattue immédiatement dessous pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

Pose du parement intérieur

4.11 Cas de la pose sur ossature métallique

Pose des suspentes INTEGRA Fermette

Conformément à la norme NF DTU 25.41, dans le cas d'isolants de masse surfacique inférieure ou égale à 6 kg/m², les entraxes entre suspentes n'excèdent pas 1,20 m dans le sens des lignes d'ossature et 0,60 m dans l'autre sens dans le cas d'un parement constitué d'une plaque de plâtre BA13 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm). Pour toutes autres dispositions (isolant de masse surfacique supérieure à 6 kg/m²), il convient de se référer aux tableaux 3 et 4 du NF DTU 25.41 P1-1.

Les pattes sont vissées sur les semelles des fermettes à raison de 1,5 à 3 par m² en fonction du nombre de plaques de plâtre. Leur écartement correspond à celui des ossatures sur lesquelles sont vissées les plaques de plâtre (conformément à l'article 6.2.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1).

Pose de l'ossature métallique

Les fourrures sont clipsées sur les rosaces puis on effectue le réglage de planéité en vissant ou dévissant plus ou moins les rosaces pour obtenir la conformité à l'article 6.2.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1. Les gaines électriques sont passées entre l'ossature métallique et la membrane par celui qui en a la charge.

Pose des plaques de plâtre

La pose est effectuée conformément à la norme NF DTU 25.41 en veillant au percement préalable des plaques pour les passages de gaines. Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

4.12 Cas de la pose sur ossature bois

Pose des ossatures bois

Les ossatures bois sont dimensionnées conformément au §6.2.2.2.2.2 de la norme NF DTU 25.41 P1-1. Pour des supports à entraxe 0,6 m, les dimensions (en mm) couramment utilisées sont 27 x 35 et 27 x 50 ou 60. Elles sont posées perpendiculairement aux fermettes conformément au 6.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

Pose des plaques de plâtre

La pose est effectuée conformément à la norme NF DTU 25.41 en veillant au percement préalable des plaques pour les passages de gaines. Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

Remarque : Dans le cas où la hauteur des fermettes est insuffisante pour atteindre la résistance thermique souhaitée, la pose d'une couche d'isolant complémentaire sous fermettes se fait à l'aide de suspentes INTEGRA ou INTEGRA₂ comme décrit au § 4.3 ci-après.

4.2 Charpente et fermettes industrialisées pour comble perdu ou pose droite en plafond suspendu de comble aménagé

Ce paragraphe vise la mise en œuvre de membrane, au niveau du plancher de comble perdu, avec des isolants manufacturés en panneaux, panneaux roulés ou, rouleau ainsi que les produits en vrac soufflés mécaniquement.

L'écran de sous toiture est placé sur les fermettes (selon DTU 20.49 ou selon Avis Technique ou Document Technique d'Application).

Dans le cas de l'intégration de spots encastrés, il convient de se référer aux dispositions du paragraphe 5.1.2.2 du CPT 3693_V2. Les spots sont donc encastrés dans un plenum continu dont la distance entre la sous-face du plancher isolé et la hauteur du spot doit être au minimum de 10 cm (utilisation de la rallonge Integra 2 L150).

4.21 Isolant en panneau, panneau roulé ou rouleau (figure 5)

La solution constructive détaillée ci-dessous décrit un cas de pose pour des combles difficilement accessibles avec une mise en œuvre de l'isolation par-dessous la charpente.

Pose des suspentes et ossatures :

Cette mise en œuvre doit se faire conformément au paragraphe 4.211.

Pose de l'isolant

- Vérifier que l'isolant à poser bénéficie d'un DTA validant son application en comble perdu. L'isolant semi-rigide en laine minérale est découpé si besoin à la dimension d'écartement entre les fermettes + 1 cm (pour tout autre nature d'isolant vérifier sa conformité au §4.1.1 du CPT 3560-V2). Il est ensuite inséré entre les fermettes sur toute la surface. Vérifier sa continuité sur toute la surface.

Pose de la membrane

- Préparation des supports

Pour cette application, les fermettes servent de support à la fixation de la membrane. Les supports doivent être propres et exempts de poussières et/ou d'aspérités. Un brossage à la brosse métallique et un essuyage méticuleux sont à réaliser si tel n'est pas le cas.

- Pose du premier lé de la membrane

La membrane doit être propre et sèche avant sa pose. Elle est déroulée en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 10 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système d'isolation. Agrafer le lé sous la semelle des fermettes.

Dans le cas des membranes préadhésivées Vario® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST ; le premier lé doit impérativement être positionné en respectant la parallèle par rapport à la paroi verticale adjacente et perpendiculaire au sol dans le cas de pose verticale et inversement dans le cas de pose horizontale. Ceci pour permettre que les lés suivants puissent être adhésivés sans biais ni dérive sur la paroi. (Figure 44(a))

- Pose du deuxième lé et des suivants

La pose s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV , vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 illustré sur le marquage de bordure. Les lés sont jointoyés par l'adhésif Vario® KB1, Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés. La membrane doit être propre et sèche avant jointoiement.

Dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV FAST ,Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST , le collage sur la jonction est adhésif sur adhésif qui délimite le recouvrement (Figure 44(b)).

Un marouflage par pression de l'adhésif sur la membrane doit être réalisé lors du jointolement des membranes. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.

- Pose du mastic d'étanchéité :

Le mastic d'étanchéité Vario® DS ou Vario® double FIT ou joint ruban le Vario® PROTAPE est posé sur toute la périphérie des parois verticales. Ce cordon est posé en continu sur la paroi support mur en soulevant la membrane qui est rabattue immédiatement dessus pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

- Pose du plafond suspendu

4.211 Cas de la pose sur ossature métallique

Solution 1 : Pose avec des suspentes INTEGRA Fermette (Figure 5)

Pose des suspentes INTEGRA Fermette

Conformément à la norme NF DTU 25.41, dans le cas d'isolants de masse surfacique inférieure ou égale à 6 kg/m², les entraxes entre suspentes n'excèdent pas 1,20 m dans le sens des lignes d'ossature et 0,60 m dans l'autre sens dans le cas d'un parement constitué d'une plaque de plâtre BA13 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm). Pour toutes autres dispositions (isolant de masse surfacique supérieure à 6 kg/m²), il convient de se référer aux tableaux 3 et 4 du NF DTU 25.41 P1-1.

Les pattes sont vissées sur les semelles des fermettes à raison de 1,5 à 3 par m² variant en fonction du nombre de plaques de plâtre. Leur écartement correspond à celui des ossatures sur lesquelles sont vissées les plaques de plâtre (conformément à l'article 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1).

Pose de l'ossature métallique

Les fourrures sont clipsées sur les rosaces puis on effectue le réglage de la planéité en vissant ou dévissant plus ou moins les rosaces pour obtenir la conformité à l'article 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1. Les gaines électriques sont passées entre l'ossature métallique et la membrane par celui qui en a la charge.

Solution 2 : Pose avec des suspentes INTEGRA ou INTEGRA2 (Figure 41)

- Conformément à la norme NF DTU 25.41, dans le cas d'isolants de masse surfacique inférieure ou égale à 6 kg/m², les entraxes entre suspentes n'excèdent pas 1,20 m dans le sens des lignes d'ossature et 0,60 m dans l'autre sens dans le cas d'un parement constitué d'une plaque de plâtre BA13 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm). Pour toutes autres dispositions (isolant de masse surfacique supérieure à 6 kg/m²), il convient de se référer aux tableaux 3 et 4 du NF DTU 25.41 P1-1.

- Les suspentes INTEGRA et INTEGRA₂ sont des pièces composites à intégrer telles quelles. Lorsque l'ouvrage forme un plénum de hauteur supérieur à 280 mm (dimension maximale des suspentes INTEGRA₂), on peut utiliser des suspentes en tige filetée métallique de 6 mm de diamètre, auxquelles on ajoute un embout appelé cavalier INTEGRA₂ qui reconstitue le bout de la suspente INTEGRA₂.

- Dans le cas de suspentes en tige filetée, lorsque leur hauteur est supérieure à 70 cm (plénum de haute dimension), les précautions suivantes doivent être prises afin d'assurer une bonne rigidité de l'ouvrage. Il convient de fixer au mur périphérique de l'ouvrage, perpendiculairement au sens des fourrures intermédiaires de maintien de l'isolant, des cornières (ou lisses) sur lesquelles sont vissées lesdites fourrures clipsées elle-même sur les clips plénum INTEGRA₂. Ceci permet de servir de contreventement pour les tiges filetées. Cet assemblage solidarise l'ensemble tige/fourrure. (Figure 46 laine à dérouler en Zoom)

Pose des suspentes INTEGRA ou INTEGRA2

Dans le cas où la hauteur des fermettes est insuffisante pour atteindre la résistance thermique souhaitée ou pour faciliter la mise en œuvre, la pose d'une couche d'isolant sous fermettes se fait à l'aide de suspentes INTEGRA ou INTEGRA₂ comme décrit au § 4.3 ci-après.

Cas des suspentes INTEGRA :

Dans le cas de la suspente INTEGRA, la membrane sera collée sur les fourrures avec l'adhésif Vario® double face.

Cas des suspentes INTEGRA₂ (Figure 41):

Dans le cas de la suspente INTEGRA₂, la membrane sera embrochée sur le corps des suspentes INTEGRA₂.

Le CLIP plénum INTEGRA₂ peut être fixé ponctuellement sur quelques suspentes INTEGRA₂ pour maintenir l'isolant, grâce au clipsage de bout

de fourrure sur les CLIP plénum INTEGRA₂. Les lés d'isolant étant ainsi maintenus avant la pose de la membrane facilitant la réalisation de l'ouvrage. (Figures 41 b et c)

Positionnement du CLIP INTEGRA₂ : il est clipsé sur les suspentes INTEGRA₂ en vérifiant que le disque de fixation est tourné côté membrane (voir figure 41 c).

Dans le cas de l'utilisation de tiges filetées associées au cavalier INTEGRA₂, le clip plénum INTEGRA₂ est fixé à chaque suspente. (Figure 37)

Création d'un espace technique de 100 à 150 mm lorsque requis

La création de l'espace technique jusqu'à 150 mm nécessite d'utiliser les accessoires : Rallonge L100 ou L150 INTEGRA₂.

Positionnement des rallonges INTEGRA₂ : La partie arrondie de la rallonge se positionne par clipsage sur la clé de la suspente INTEGRA₂ (figure 41) ou sur le cavalier INTEGRA₂ (figure 39) pour une aide à la pose (reprise de charge provisoire).

Pose de l'ossature métallique :

Cas des suspentes INTEGRA :

Les fourrures sont clipsées sur les rosaces puis, on effectue le réglage de la planéité en vissant ou dévissant plus ou moins les rosaces pour obtenir la conformité à l'article 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1. Les gaines électriques sont passées entre l'ossature métallique et la membrane par celui qui en a la charge.

Cas des suspentes INTEGRA₂ :

Les fourrures sont clipsées sur les clefs de suspentes INTEGRA₂ (ou sur le cavalier INTEGRA₂ ou, sur les rallonges INTEGRA₂ si un vide technique de 100 ou 150 mm est requis). Les gaines ou accessoires électriques sont passées dans l'espace technique entre l'ossature métallique et la membrane d'étanchéité à l'air par l'entreprise qui en a le lot.

Pose des ossatures bois :

Les ossatures bois sont dimensionnées conformément au §6.2.2.2.2 de la norme NF DTU 25.41 P1-1. Pour des supports à entraxe 0,6 m, les dimensions (en mm) couramment utilisées sont 27 x 35 et 27 x 50 ou 60. Elles sont posées perpendiculairement aux fermettes conformément au 6.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

4.212 Pose des plaques de plâtres

La pose est effectuée conformément à la norme NF DTU 25.41 en veillant au perçement préalable des plaques pour les passages de gaines. Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

Le traitement de la jonction mur/plafond se fait conformément au §4.4.2 du CPT 3560 v2.

4.22 Isolant en vrac soufflé mécaniquement sur plancher de comble perdu

Les deux solutions de pose de membranes détaillées ci-dessous s'appliquent lorsqu'une membrane d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau est requise. La première solution avec la suspente INTEGRA ne ménage pas de vide technique autre que l'espace de 22 mm laissé par la fourrure.

La seconde solution INTEGRA₂ avec les rallonges INTEGRA₂ permet, d'assurer un vide technique de 100 à 150 mm.

Dans le cas de réalisation d'un espace technique, la masse surfacique de l'isolant installé est limitée à 6kg/m².

4.221 Mise en œuvre du procédé avec la suspente INTEGRA (Figures 6 et 7)

Pose des suspentes

Poser les platines et tiges des suspentes INTEGRA sur le côté des fermettes en vérifiant leur alignement soit au cordeau, soit à l'aide d'un niveau laser. Puis visser les platines dans la pièce de charpente avec des vis à bois de longueur 35 mm et de diamètre 3 à 3.5 mm, à raison de deux vis par suspente au minimum de part et d'autre de l'axe de symétrie du corps de suspente (position en hauteur indifférente).

Conformément à la norme NF DTU 25.41, les entraxes entre suspentes n'excèdent pas 1,20 m dans le sens des lignes d'ossature et 0,60 m dans l'autre sens dans le cas d'un parement constitué d'une plaque de plâtre BA13 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm).

Pose de l'ossature métallique

Les fourrures sont clipsées sur les rosaces des suspentes INTEGRA puis, le réglage de planéité est effectué en vissant ou dévissant plus ou moins les rosaces pour obtenir l'alignement de l'ensemble de l'ouvrage conformément à la norme NF DTU 25.41. Les gaines et leurs accessoires

électriques sont passés entre l'ossature métallique et l'isolant par l'entreprise qui a la charge du lot.

Pose de la membrane

- Préparation des supports

Pour cette application, les fourrures métalliques servent de support à la fixation de la membrane. Les supports doivent être propres et exempts de poussières et/ou d'aspérités. Un broissage à la brosse métallique et un essuyage méticuleux sont à réaliser si tel n'est pas le cas.

- Pose de l'adhésif double face

L'adhésif Vario® double face est positionné sous la semelle des ossatures sur toute la longueur et sur l'ensemble d'entre elles.

- Pose du premier lé de membrane

La membrane doit être propre et sèche avant sa pose. Elle est déroulée verticalement ou horizontalement en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 10 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système d'isolation. Le lé est posé sur l'adhésif Vario® double face. Dans le cas des membranes préadhésivées Vario® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST ; le premier lé doit impérativement être positionné en respectant la parallèle par rapport à la paroi verticale adjacente et perpendiculaire au sol dans le cas de pose verticale et inversement dans le cas de pose horizontale. Ceci pour permettre que les lés suivants puissent être adhésivés sans biais ni dérive sur la paroi. (Figure 44(a))

- Pose du deuxième lé et des suivants

La pose s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV, vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 illustré sur le marquage de bordure. Les lés sont jointoyés par l'adhésif Vario® KB1, Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés. La membrane doit être propre et sèche avant jointoiment.

Dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV, FAST Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST, le collage sur la jonction est adhésif sur adhésif qui délimite le recouvrement. (Figure 44(b)).

Un marouflage par pression de l'adhésif sur la membrane doit être réalisé lors du jointoiment des membranes. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.

- Pose du mastic d'étanchéité

Le mastic d'étanchéité Vario® DS, Vario® double FIT ou joint ruban Vario® PROTAPE est posé sur toute la périphérie des parois verticales et horizontales y compris la jonction au plancher. Ce ruban est posé en continu sur la paroi support mur ou plancher en soulevant la membrane qui est rabattue immédiatement dessus pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

Pose des plaques de plâtre

La pose est effectuée conformément à la norme NF DTU 25.41. Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

Si nécessaire des passages de gaines pourront être effectués au travers de la membrane et de la plaque de plâtre au niveau de la jonction plafond / mur, à la condition de refaire tout le jointoiment autour des pénétrations.

Pose de l'isolant

Vérifier que l'isolant à poser bénéficie d'un Avis Technique ou DTA validant son application en soufflage en comble perdu. Sa mise en œuvre doit être conforme au CPT 3693.

4.222 Mise en œuvre du procédé avec la suspente INTEGRA₂ (Figures 8 et 9)

Pose des suspentes

Poser les platines et tiges des suspentes INTEGRA₂ (Figure 2) sur le côté des fermettes en vérifiant leur alignement soit au cordeau, soit à l'aide d'un niveau laser. Puis visser les platines dans la pièce de charpente avec des vis à bois de longueur 35 mm et de diamètre 3 à 3,5 mm, à raison de deux vis par suspente au minimum de part et d'autre de l'axe de symétrie du corps de suspente (position en hauteur indifférente).

Conformément à la norme NF DTU 25.41, dans le cas d'isolants de masse surfacique inférieure ou égale à 6 kg/m², les entraxes entre suspentes n'excèdent pas 1,20 m dans le sens des lignes d'ossature et 0,60 m dans l'autre sens dans le cas d'un parement constitué d'une plaque de plâtre BA13 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm). Pour toutes autres dispositions (isolant de masse surfacique supérieure à 6 kg/m²), il convient de se référer aux tableaux 3 et 4 du NF DTU 25.41 P1-1.

Afin de faciliter l'embrochement de la membrane en début de paroi, les suspentes INTEGRA₂ proches du bout de la paroi devront être éloignées du bord de celle-ci d'environ 20-30 cm.

Pose de la membrane

La membrane doit être propre et sèche avant sa pose. Elle est déroulée verticalement ou horizontalement en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 10 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système d'isolation. La partie imprimée de la membrane est positionnée du côté de la plaque de plâtre.

La membrane est embrochée sur les suspentes INTEGRA₂ contre les rondelles déjà en place.

Puis, la pose des clefs INTEGRA₂ est effectuée, l'étanchéité à l'air est verrouillée par clipsage des clefs sur les corps de suspentes INTEGRA₂ sous la membrane. La pose du deuxième lé et des suivants s'effectue de la même manière.

Le raccordement des lés de membrane est réalisé par un système intégrant à la fois des agrafes et de l'adhésif afin d'assurer une continuité de la membrane. La réalisation de la jonction des lés de membrane doit respecter les étapes suivantes afin d'assurer de façon permanente et durable la continuité des jonctions du fait que la membrane aura à supporter de façon permanente le poids de l'isolant (Figure 10) :

- mettre bord à bord les lés de membrane face non imprimée
- agraffer les bords entre eux tous les 5 cm, à 2 cm du bord
- replier l'agrafage sur lui-même pour tendre les lés de membrane.
- Rabattre cette jonction, agrafée et pliée, sur un des deux lés de la membrane.
- Coller l'adhésif Vario® KB1, Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés de membrane à cheval sur le pliage pour finaliser et pérenniser la jonction.

Cette opération peut être réalisée avant la pose de la membrane sur les suspentes pour effectuer plus facilement l'association de deux lés et limitant la pénibilité de la pose.

Pose du mastic d'étanchéité

Le mastic d'étanchéité Vario® DS ou Vario® double FIT ou joint ruban Vario® PROTAPE est posé sur toute la périphérie des parois verticales et horizontales y compris la jonction au plancher. Ce ruban est posé en continu sur la paroi support mur ou plancher en soulevant la membrane qui est rabattue immédiatement dessus pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

Une cornière est ensuite vissée sur la paroi support pour soutenir la membrane sur laquelle repose l'isolant en vrac (figure 43).

Création de l'espace technique de 100 ou 150 mm lorsque requis (Figure 43 et 47)

La création de l'espace technique nécessite d'utiliser les accessoires : Rallonge L100 ou L150 INTEGRA₂ ainsi que le CLIP plénum INTEGRA₂. Le clip plénum INTEGRA₂ est fixé obligatoirement sur chaque rallonge INTEGRA₂.

Dans le cas de réalisation d'un espace technique, la masse surfacique de l'isolant installé est limitée à 6kg/m².

Les rallonges INTEGRA₂ se fixent par clipsage sur la suspente INTEGRA₂ (ou le cavalier INTEGRA₂ – voir Figure 47 a) par leur partie arrondie.

Le CLIP plénum INTEGRA₂ se fixe sous la partie arrondie de la tête de la rallonge dans l'encoche prévue en vérifiant que le disque de fixation est tourné côté membrane (voir figure 43).

La réalisation du réseau secondaire d'ossature dont l'objectif est de maintenir la membrane sans festonnement se fait perpendiculairement au sens de jonction de la membrane. La fourrure intermédiaire du réseau secondaire est clipsée sur le disque de fixation du CLIP plénum INTEGRA₂.

Lorsque l'on utilise des suspentes avec tiges filetées de hauteurs supérieures à 70 cm (cf. paragraphe 4.211) pour la solidarisation de l'ossature secondaire décrit ci-dessus. Il convient de fixer au mur périphérique de l'ouvrage, perpendiculairement au sens des fourrures intermédiaires de maintien de la membrane (sur laquelle repose l'isolant en vrac), des cornières (ou lisses) sur lesquelles sont vissées lesdites fourrures clipsées elle-même clipsée sur les clips plénum INTEGRA₂ fixés sur toutes les rallonges INTEGRA₂. Ceci permet de servir de contreventement pour les tiges filetées. Cet assemblage solidarise l'ensemble tige/fourrure (figure 47 b avec laine à souffler en zoom).

Pose de l'ossature métallique

Les fourrures sont clipsées sur les clefs INTEGRA₂ des suspentes INTEGRA₂ (ou sur les cavaliers INTEGRA₂ ou, sur les rallonges INTEGRA₂ si une espace technique de 100 ou 150 mm est requis). Les gaines électriques sont passées dans l'espace technique entre l'ossature

métallique et la membrane d'étanchéité à l'air par l'entreprise qui a la charge du lot.

Pose des plaques de plâtre

La pose est effectuée conformément à la norme NF DTU 25.41. Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

Pose de l'isolant

Vérifier que l'isolant à poser bénéficie d'un Avis Technique ou DTA validant son application en soufflage en comble perdu. Sa mise en œuvre doit être conforme au CPT 3693.

4.3 Charpente traditionnelle (Figures 11 et 12) en comble aménagé

Ce paragraphe vise la mise en œuvre de membrane Vario® KM DUPLEX UV, vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90, en rampant, avec des isolants manufacturés en panneaux, panneaux roulés ou rouleaux. Les isolants en vrac soufflés mécaniquement ne sont pas visés.

Dans le cas d'ouvrage neuf, la pose de l'écran de sous-toiture relève du couvreur. S'assurer que l'écran installé est bien celui prescrit et qu'il est posé selon NF DTU 20.49.

Pose des suspentes

Poser les platines et tiges des suspentes INTEGRA (Figure 11) ou les corps de suspente INTEGRA₂ (Figure 12) en vérifiant leur alignement soit au cordeau, soit à l'aide d'un niveau laser. Puis visser les platines dans la pièce de charpente avec des vis à bois de longueur 35 mm et de diamètre 3 à 3.5 mm, à raison de deux vis par suspente au minimum de part et d'autre de l'axe de symétrie du corps de suspente (position en hauteur indifférente).

Conformément à la norme NF DTU 25.41, dans le cas d'isolants de masse surfacique inférieure ou égale à 6 kg/m², les entraxes entre suspentes n'excèdent pas 1,20 m dans le sens des lignes d'ossature et 0,60 m dans l'autre sens dans le cas d'un parement constitué d'une plaque de plâtre BA13 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm). Pour toutes autres dispositions (isolant de masse surfacique supérieure à 6 kg/m²), il convient de se référer aux tableaux 3 et 4 du NF DTU 25.41 P1-1.

Pose de l'isolant

- Pose de la première couche de l'isolant

Vérifier que l'isolant à poser bénéficie d'un DTA validant son utilisation en comble aménagé et que son épaisseur correspond à la hauteur disponible entre la sous-face de l'écran et la base du chevron. L'isolant semi-rigide en laine minérale est découpé si besoin à la dimension d'écartement entre les fermettes + 1 cm (pour tout autre nature d'isolant vérifier sa conformité au §4.1.1 du CPT 3560-V2). Il est ensuite inséré entre les chevrons sur toute la surface du rampant et du faux comble s'il y en a un. Vérifier la continuité de l'isolant sur toute la surface.

- Pose de la deuxième couche de l'isolant

Elle peut être posée indifféremment dans le sens de la première couche ou perpendiculairement. Cette couche est embrochée sur les corps de suspentes puis maintenue par les rosaces (pour les suspentes INTEGRA Figure 11) ou les rondelles INTEGRA₂ (pour les suspentes INTEGRA₂ Figure 12). Vérifier comme pour la première couche la parfaite continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface. Pour assurer la meilleure étanchéité à l'air de l'ouvrage cette deuxième couche d'isolant ne dépassera pas la hauteur des pannes.

4.31 Cas des suspentes Intégra (Figure 11)

Pose de l'ossature métallique

Les fourrures sont clipsées sur les rosaces des suspentes INTEGRA puis, le réglage de planéité est effectué en vissant ou dévissant plus ou moins les rosaces pour obtenir l'alignement de l'ensemble de l'ouvrage conformément à la norme NF DTU 25.41. Les gaines et leurs accessoires électriques sont passés entre l'ossature métallique et l'isolant par le lot qui en a la charge.

Pose de la membrane

- Préparation des supports

Pour cette application, les fourrures métalliques servent de support à la fixation de la membrane. Les supports doivent être propres et exempts de poussières et/ou d'aspérités. Un brossage à la brosse métallique et un essuyage méticuleux sont à réaliser si tel n'est pas le cas.

- Pose de l'adhésif double face

L'adhésif Vario® double face est positionné sous la semelle des ossatures sur toute la longueur et sur l'ensemble d'entre elles.

- Pose du premier lé de membrane

La membrane doit être propre et sèche avant sa pose. Elle est déroulée verticalement ou horizontalement en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 10 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système d'isolation. Le lé est posé sur l'adhésif Vario® double face. Exécuter les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires.

Dans le cas des membranes préadhésivées Vario® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST ; le premier lé doit impérativement être positionné en respectant la parallèle par rapport à la paroi verticale adjacente et perpendiculaire au sol dans le cas de pose verticale et inversement dans le cas de pose horizontale. Ceci pour permettre que les lés suivants puissent être adhésivés sans biais ni dérive sur la paroi. (Figure 44(a))

Passages de gaines au travers de la membrane si nécessaire : voir détail au §5.2

- Pose du deuxième lé et des suivants

La pose s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV, vario® XTRA et STOPVAP/STOP/ 90 illustré sur le marquage de bordure. Les lés sont jointoyés par l'adhésif Vario® KB1, Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés. La membrane doit être propre et sèche avant jointolement.

Dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST, le collage sur la jonction est adhésif sur adhésif qui délimite le recouvrement. (Figure 44(b)).

Un marouflage par pression de l'adhésif sur la membrane doit être réalisé lors du jointolement des membranes. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.

- Pose du mastic d'étanchéité

Le mastic d'étanchéité Vario® DS ou le mastic Vario® double FIT ou joint ruban Vario® PROTAPPE est posé sur toute la périphérie des parois verticales et horizontales y compris la jonction au plancher. Ce ruban est posé en continu sur la paroi support mur ou plancher en soulevant la membrane qui est rabattue immédiatement dessus pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

Pose des plaques de plâtre

La pose est effectuée conformément à la norme NF DTU 25.41. Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

Si nécessaire des passages de gaines pourront être effectués au travers de la membrane et de la plaque de plâtre au niveau de la jonction plafond / mur, à la condition de refaire tout le jointolement autour des pénétrations.

4.32 Cas des suspentes INTEGRA₂ (Figure 12)

Pose de la membrane

- Pose du premier lé de membrane

La membrane doit être propre et sèche avant jointolement. Elle est déroulée en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 10 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système d'isolation.

Dans le cas des membranes préadhésivées Vario® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST ; le premier lé doit impérativement être positionné en respectant la parallèle par rapport à la paroi verticale adjacente et perpendiculaire au sol dans le cas de pose verticale et inversement dans le cas de pose horizontale. Ceci pour permettre que les lés suivants puissent être adhésivés sans biais ni dérive sur la paroi. (Figure 44(a))

Elle est embrochée sur les suspentes INTEGRA₂ contre les rondelles déjà en place.

Pose des clefs INTEGRA₂ : l'étanchéité à l'air est verrouillée par clipsage des clefs sur les corps de suspentes INTEGRA₂ sous la membrane.

- Pose du deuxième lé de membrane et des suivants

La pose s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV, Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 illustré sur le marquage de bordure. Les lés sont jointoyés par l'adhésif Vario® KB1, Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés. La membrane doit être propre et sèche avant jointolement.

Dans le cas des membranes Vario® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA FAST et STOPVAP FAST, le collage sur la jonction est adhésif sur adhésif qui délimite le recouvrement. (Figure 44(b)).

Un marouflage par pression de l'adhésif sur la membrane doit être réalisé lors du jointolement des membranes. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.

- Pose du mastic d'étanchéité

Pose identique à celle décrite dans le §4.31.

Pose de l'ossature métallique

Les fourrures sont clipsées sur les clefs INTEGRA 2. Les gaines électriques sont passées dans l'espace technique entre l'ossature métallique et la membrane d'étanchéité à l'air par celui qui en a la charge.

Pose des plaques de plâtre

Pose identique à celle décrite dans le §4.31.

4.4 Variante relative à la pose de la membrane entre les deux couches d'isolant

Les membranes Vario® KM DUPLEX UV, Vario® KM DUPLEX UV FAST, Vario® XTRA, Vario® XTRA FAST, STOPVAP et STOPVAP FAST peuvent être installées entre les deux couches d'isolant à condition de respecter :

- L'usage exclusif d'isolants à base de laine minérale en rouleau ou panneau
- les conditions énoncées au paragraphe 11.4.2.3 du DTU 31.2 P1-1 de janvier 2011 :
 - En région de plaine, la règle des 2/3 – 1/3 (la résistance thermique de l'isolant côté extérieur à la membrane est supérieure ou égale aux 2/3 de la résistance thermique totale de l'isolation) doit être respectée.
 - En zone très froide, la règle des 3/4 – 1/4 (la résistance thermique de l'isolant côté extérieur à la membrane est supérieure ou égale aux 3/4 de la résistance thermique totale de l'isolation) doit être respectée.
- Nota Bene : Une zone très froide est définie par une température de base inférieure à -15°C (NF P 52-612-2) ou par une altitude supérieure ou égale à 600 m. Les départements de la zone très froide sont le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, les Vosges, le Territoire de Belfort, la Moselle et la Meurthe et Moselle.

Les jonctions entre lés avec les adhésifs (Vario® KB1, Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE) et la pose du mastic d'étanchéité (Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT ou joint ruban Vario® PROTAPE) en périphérie se font comme dans les cas précédents.

4.5 Pose sur plancher de comble perdu de toitures traditionnelles (Figures 13 et 14)

Le procédé Vario®/Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 Application en toiture associé aux isolants manufacturés en panneaux, panneaux roulés ou, rouleau ainsi que les produits en vrac soufflés mécaniquement tels que décrits au paragraphe au §2 peut être utilisé conformément aux prescriptions du CPT 3560 v2.

4.6 Pose de la membrane par l'extérieur en rénovation de couverture (Figure 15)

L'ouvrage est réalisé par l'extérieur de la toiture après dépose de la couverture et des pièces de bois jusqu'à retrouver les pannes et chevrons.

Seules les membranes Vario®/Vario® XTRA sont utilisables dans cette configuration.

La plaque de parement intérieur existe préalablement. Le poseur ne doit pas marcher sur le plafond existant et prendre les mesures de sécurité applicables aux travaux de couverture.

Pose de la membrane

La membrane est déroulée en épousant la charpente (pannes et chevrons) pour recouvrir l'ensemble du toit. Les lés ont un recouvrement de 10 cm minimum en longueur et largeur illustré par le marquage de bordure. Ils sont jointoyés avec l'adhésif Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE.

Pour cette application, l'usage des membranes préadhésivées ne sont pas autorisées.

Le traitement des jonctions et des points singuliers est détaillé dans le paragraphe 5.7 ci-après.

Pose de l'isolant

- Vérifier que l'isolant à poser est de conductivité thermique inférieure ou égale à 0,035 W/(m.K), semi-rigide et que son épaisseur correspond à la hauteur disponible entre la sous-face de l'écran et la surface du chevron. L'isolant semi-rigide en laine minérale est découpé si besoin à la dimension d'écartement entre les fermettes + 1 cm. Aussitôt que le premier espace entre chevrons est recouvert par la membrane Vario®/Vario® XTRA, l'isolant est inséré entre les chevrons afin de maintenir en place la membrane.

- La suite de la pose est exécutée de la même manière en continu sur toute la surface du rampant et du faux comble s'il y en a un.

Dans cette configuration, l'absence d'isolant sous la semelle des chevrons engendre des ponts thermiques spécifiques à prendre en compte dans le calcul de la performance thermique du système.

Lorsqu'on ne dispose pas d'un espace suffisant entre le parement intérieur et le haut des chevrons pour atteindre un niveau d'isolation thermique suffisant, il est possible de poser un contre-chevonnage sur les chevrons avant la pose du système d'étanchéité à l'air et de l'isolant. Ceci engendre une rehausse de la couverture qui requiert l'aval des autorités administratives locales compétentes en la matière.

Pose de l'écran de sous-toiture HPV

La pose est une pose tendue et conforme à la norme NF DTU 40.29.

Pose de la couverture et des pièces de bois

La pose est en tout point conforme aux DTU de la série 40 applicables selon le type de couverture choisi.

La Figure 16 représente une coupe du système en partie courante dans sa globalité.

4.7 Jonction avec les parois verticales, les planchers et éléments de charpente apparents

La membrane est découpée pour permettre un retour de 10 cm sur la paroi verticale ou horizontale. Elle est collée dans l'angle au mastic Vario® DS ou mastic Vario® DOUBLE FIT sur la paroi soit devant l'ossature soit derrière en fonction du montage retenu. Le parement de la paroi (plaque de plâtre ou autre) est alors posé et le traitement de la cueillie est réalisé conformément au DTU 25.41.

Si des éléments de charpente restent apparents les dispositions suivantes sont à respecter :

- Pour assurer la meilleure isolation possible l'isolant est découpé à la largeur entre les éléments de charpente plus 1 cm afin d'assurer le calfeutrement.
- Système d'isolation sur ossature métallique
 - L'ossature est fixée à 5 cm au plus de l'élément de charpente.
 - La membrane est collée sur l'élément de charpente avec du mastic Vario® DS ou mastic Vario® DOUBLE FIT ou joint ruban Vario® PROTAPE.
 - Le parement est lui-même jointoyé à l'élément de charpente avec un mastic approprié restant souple.

4.8 Réalisation de l'isolation et de la pose de la membrane des pieds droits (Figure 26)

Lorsqu'une membrane est nécessaire sur le sol du comble qui forme le pied droit (cas des supports non étanches selon CPT 3560 v2), la membrane doit être fixée préalablement à la réalisation de l'isolation des rampants.

Elle est dimensionnée pour que sa largeur soit égale à la distance de la panne sablière jusqu'à la paroi verticale du pied droit plus une remontée de 10 cm sur la panne sablière et 10 cm pour remonter sur la cloison du pied droit.

- Elle est collée à la panne sablière avec du mastic Vario® DS ou mastic Vario® DOUBLE FIT ou joint ruban Vario® PROTAPE en continu sur toute la longueur de l'ouvrage.

Dans le cas d'un jointolement à la verticale des lés, les lés sont jointoyés sur toute la largeur de la membrane (propre et sèche) avec l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE puis l'étanchéité à l'air est achevée en collant les lés entre eux au niveau de la panne sablière avec un cordon de mastic Vario® DS ou mastic Vario® DOUBLE FIT (espace de recouvrement des lés). La membrane reste en attente du positionnement de l'ossature de l'ouvrage (rampant et pied droit).

Lors de la fixation de la lisse basse (ou du tasseau) le mastic Vario® DS ou mastic Vario® DOUBLE FIT peut être posé au choix selon l'une des trois configurations suivantes :

- Entre la membrane et la lisse avant vissage,

- Sous la membrane à l'endroit de la lisse,
- De part et d'autre de la lisse à la jonction lisse/membrane.

La pose de l'isolant se fait conformément aux prescriptions du §4.4.1 du CPT 3560 v2.

Si la hauteur du pied droit excède 1,35 m, cette partie de l'ouvrage doit être traitée comme un doublage de mur. L'entraxe des montants ne dépassera pas 600 mm.

Le parement est vissé sur une ossature secondaire en bois (tasseaux de 38 mm x 38 mm par exemple) ou métal (profilés Stil'MOB de Placo – cf. Figure 11) posée croisée sur l'ossature métallique principale. Ceci permet d'aménager un espace technique entre la membrane et le parement permettant le passage de gaines et boîtiers électriques. Cette pose de parement sur ossature secondaire est également réalisée dans le cas de la pose de suspentes Intégra avec pied droit de hauteur inférieure à 1,35 m.

Dans le cas d'un mur à cavités ouvertes (ossature bois par exemple), le traitement de la jonction avec la pièce inférieure dans le cas d'un plancher léger non étanche à l'air suivant le CPT 3560 v2 est réalisé conformément à l'Annexe A du DTU 31.2.

5. Mise en œuvre de la membrane aux points singuliers

5.1 Jonction avec ouvertures de grandes dimensions (fenêtres de toit, trappes...)

S'assurer de la continuité de l'isolation et de la jonction du système de membrane déjà mis en place selon les figures 27, 28 et 29.

Exécuter la pose selon le processus suivant de calfeutrement et rembourrage avec de l'isolant au pourtour du dormant de la menuiserie :

1. La membrane est passée tendue devant la fenêtre. Fendre la membrane au milieu sur la hauteur de la fenêtre en forme de H, rabattre les deux moitiés sur les joues horizontales et les coller avec du mastic Vario® DS ou mastic Vario® DOUBLE FIT ou joint ruban Vario® PROTAPE en épousant le pourtour de la menuiserie. Si nécessaire recouper les rabats pour ajuster leur longueur.
2. Préparer deux bandes de membrane de largeur égale à l'épaisseur de l'isolation plus 15 cm et de longueur égale à la hauteur de fenêtre plus 20 cm pour assurer le parfait recouvrement des angles. Ou bien, découper deux bandes de Vario® Xtra band pré-adhésivées (Figure 35).
3. Positionner soient les bandes de membrane à partir de la partie courante de la membrane et les maintenir avec l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE Vario® FAST TAPE, soient les bandes de Vario® Xtra Band pré-adhésivées (Figure 35), puis les retourner sur la menuiserie en les collant avec le mastic Vario® DS ou VARIO® Double Fit ou joint ruban VARIO® PROTAPE.
4. Fermer les angles avec l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE puis achever l'étanchéité à l'air avec l'adhésif Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE.
5. Procéder à la pose des parements en périphérie des joues de fenêtre en positionnant un mastic souple de finition approprié à la jonction entre plaque de parement et menuiserie.

5.2 Passage des gaines électriques

Dans le cas de pose de l'ossature métallique avec les suspentes INTEGRA Fermettes ou INTEGRA₂, les gaines et boîtiers électriques jusqu'à 6 cm de hauteur peuvent être passés dans l'espace technique aménagé entre la membrane et le parement, sans altération du système d'étanchéité à l'air.

En l'absence d'espace technique suffisant, il peut être nécessaire de percer la membrane.

Le passage de gaines s'effectue alors comme suit :

1. Peler la protection de l'adhésif puis coller l'œillet adhésif Vario® Passélec sur la membrane à l'endroit où doit passer la gaine.
2. Pratiquer une encoche au cutter dans la membrane au centre du Vario® Passélec.
3. Faire passer la gaine au travers.

Si le passage n'est pas étanche (trou plus grand que la gaine), compléter avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT. Les boîtiers électriques (ou tout connecteur) doivent être pleins (étanches à l'air). Si leur mise en place nécessite le percement de la membrane, la jonction membrane – boîtier est étanchée en continu avec du mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT sur toute la périphérie. De même, la jonction du boîtier avec la plaque de plâtre (ou le parement) doit être réalisée avec un mastic approprié restant souple.

5.3 Déchirement ou coupure de la membrane

Deux possibilités s'offrent (Figure 30) :

1. Découper une pièce de membrane de dimension supérieure à l'entaille, la positionner sur l'entaille, puis coller avec de l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE la périphérie de la pièce de raccord en prenant soin que l'adhésif chevauche la pièce et la membrane en tout point.
2. Si l'entaille est petite et rectiligne, reconstituer la membrane avec de l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE.

5.4 Passage des canalisations et conduits

Les canalisations de petits diamètres sont traitées comme les gaines électriques §5.2.

Les conduits et canalisations de grande dimension (conduits de VMC,...) nécessitent de faire des pièces spécifiques (Figures 31, 32 et 33) :

5.4.1 Cas où la membrane est passée avant la canalisation

1. La membrane est découpée en partie courante au diamètre (ou longueur et largeur pour les sections rectangulaires) de la canalisation ou conduit.
2. Préparation de la collerette de raccord en membrane
 - a) Découper une pièce de longueur identique au périmètre de la canalisation ou conduit plus 3 cm de recouvrement et de largeur 30 cm.
 - b) Former le manchon en fermant la bande par collage avec de l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE, son diamètre sera celui de la canalisation.
 - c) A l'une des extrémités de ce manchon, répartir 6 à 8 entailles (selon le diamètre) de 10 à 12 cm dans le sens de la longueur autour de cette pièce pour former une collerette.
 - d) Préparer une pièce carrée dont le côté est égal à trois fois le diamètre de la canalisation, taillée en croix au milieu pour former un trou équivalent à diamètre de la canalisation. Pratiquer une entaille depuis le diamètre jusqu'à un bord pour permettre sa pose.
 - e) Passer la canalisation dans la membrane et enfiler la collerette sur la canalisation.
 - f) Fixer la collerette sur la membrane en collant les pattes avec du mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT au plus près du diamètre.
 - g) Rapporter la pièce carrée en la serrant autour de la canalisation et la coller au mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT sur la canalisation puis terminer par la fixation en périphérie avec l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE.
 - h) L'usage et la pose de ISOSTRETCH permet de réaliser l'ensemble de toutes les étapes en une fois (Figure 45).

5.4.2 Cas où la canalisation est déjà en place

- a. Arrêter la membrane en la découpant sur toute la longueur à hauteur de la canalisation, faire une encoche et joindre un nouveau lè de membrane.
- b. Procéder comme précédemment mais le manchon est fermé sur la canalisation.
- c) L'usage et la pose de ISOSTRETCH permet de réaliser l'ensemble de toutes les étapes en une fois (Figure 45).

5.5 Conduits de fumées

L'ouvrage de fumisterie neuf ou rénové doit être conforme à la norme NF DTU 24-1 P1.

Il convient de se reporter aux prescriptions du fabricant de conduit et de respecter les préconisations en matière de distance de sécurité. En l'absence de dispositions particulières, l'étanchéité à l'air autour du conduit sera réalisée à l'aide d'un coffrage maçonné constitué d'un matériau bénéficiant d'un classement de réaction au feu au moins M1 ou A2-s2,d0 (plâtre, mortier, ...). La membrane d'étanchéité à l'air sera ensuite raccordée sur cet élément avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

L'ouvrage de fumisterie neuf ou rénové doit être conforme à la norme NF P 51 201-1 DTU 24-1 P1.

La jonction de la membrane sur le coffrage réalisé est effectuée selon le § 5.4 lorsque le conduit n'est pas adossé à la maçonnerie.

La jonction est réalisée comme suit lorsque le conduit est appuyé sur un mur porteur :

- Pratiquer une entaille dans la membrane de la largeur du conduit pour qu'elle arrive au contact du mur porteur puis procéder à la jonction comme prévu au §4.7.
- Préparer une pièce de raccord comme précisé au §5.4.

5.6 Traitement de la jonction membrane mur pignon/ rampant ou périphérie des menuiseries

- Le produit Vario® XTRA band de largeur 0,3 m de lés de membrane déroulée sur toute la longueur de la paroi à la jonction facilite la réalisation de la jonction de la membrane posée au mur et la jonction avec le plancher ou la périphérie des menuiseries (Figure 35). Elle est découpée préalablement à la longueur de la paroi plus 10cm de chaque côté. Elle est déroulée, positionnée et collée par du mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT. Cette opération permet, par la suite de raccorder la bande périphérique avec la membrane qui recouvrira l'isolation une fois réalisée.

5.7 Traitement des points singuliers en pose par l'extérieur

5.7.1 Traitement de la panne sablière (Figure 17)

Une fois l'isolant mis en place, la membrane est collée avec un cordon de mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT déposé sur la panne sablière et les chevrons.

Il faut bien s'assurer de la continuité entre la panne sablière et le mur gouttereau. Si ce n'est pas le cas, il faut réaliser l'étanchéité entre la panne sablière et le mur gouttereau avec du mortier ou avec du mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

5.7.2 Traitement des pannes intermédiaires (Figure 18)

La membrane « enjambe » simplement la panne. L'isolant doit être découpé au niveau de la panne. Il faut mettre une bande d'épaisseur réduite d'isolant au-dessus de la panne.

5.7.3 Traitement du faitage (Figures 19 et 20)

Le traitement de l'étanchéité à l'air du faitage s'effectue à la fin du traitement du second versant de toit, en fin d'ouvrage.

- A la fin du traitement du premier versant, faire dépasser la membrane d'environ 20 cm au-delà du faitage sur le second versant.
- A la fin du traitement du second versant, les deux membranes sont scellées en partie haute du deuxième versant avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

5.7.4 Traitement des rives latérales (Figures 21 et 22)

La jonction de la membrane avec le chevron de rive est rendue étanche à l'air avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

Le traitement de la rive doit être effectué après la pose de l'isolant mais avant la pose des bois de sous-couverture.

Il faut bien s'assurer de la continuité entre le chevron de rive et le mur pignon. Si ce n'est pas le cas, il faut réaliser l'étanchéité entre la membrane et le mur pignon avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

5.7.5 Traitement des rives de tête – Faîtage monopente

La jonction de la membrane avec le mur (ou avec le chevron de rive dans le cas d'un dépassement de mur) est rendue étanche à l'air avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

5.7.6 Traitement des chéneaux

La jonction de la membrane avec le mur ou avec le chevron de rive est rendue étanche à l'air avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

5.7.7 Traitement des arêtiers

Le traitement des arêtiers se fait comme celui du faitage :

- A la fin du traitement du premier versant, faire dépasser la membrane d'environ 20 cm au-delà de l'arêtier sur le second versant
- A la fin du traitement du second versant, les deux membranes sont scellées en partie haute du deuxième versant avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

5.7.8 Traitement des noues

- Au début du traitement du premier versant, faire dépasser la membrane d'environ 20 cm au-delà du chevron de noue sur le deuxième versant.
- Au deuxième versant, les deux membranes sont scellées avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

5.7.9 Traitement des souches de cheminées (Figures 23)

L'étanchéité à l'air entre la membrane et la structure est réalisée sur le bois de chevêtre avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT. La distance de sécurité indiquée dans le NF DTU 24.1 doit être respectée. Entre le chevêtre et le conduit de cheminée, l'espace doit être rempli de mortier non-combustible conforme au même NF DTU 24.1.

5.7.10 Traitement des sorties de ventilation (Figure 24)

L'étanchéité à l'air entre la sortie de ventilation et la membrane se fait avec l'adhésif Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE.

5.7.11 Traitement fenêtres de toit (Figure 25)

La membrane est déroulée sur la fenêtre de toit et découpée. L'étanchéité à l'air entre la membrane et les joues du dormant de la fenêtre de toit est réalisée avec l'adhésif Vario® MULTITAPE ou Vario® FAST TAPE.

5.7.12 Traitement des lucarnes

L'étanchéité à l'air entre la membrane et la structure est réalisée sur le bois de chevêtre (chevron de jouée, sablière, linçoir) avec le mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT. Les isolations des toits des lucarnes Capucine, des lucarnes droites et des couteaux sont traitées comme celle d'un toit.

L'isolation du toit d'une lucarne rampante est traitée dans la continuité de l'isolation du rampant.

6. Mise en œuvre en climat de montagne (Figure 34)

Dans le cas d'un climat de montagne, la mise en œuvre du système d'isolation thermique et du système d'étanchéité à l'air est identique à celle décrite dans les paragraphes précédents. Le dispositif doit être complété par une étanchéité complémentaire sur support continu conçue conformément au *cahier CSTB* « Guide des toitures en climat de montagne », révision de juin 2011. La Figure 34 donne un exemple de mise en œuvre du système avec une toiture adaptée au climat de montagne. Un écran de sous toiture souple ne constitue pas une étanchéité complémentaire sur support continu au sens de ce cahier.

La membrane peut être installée entre les deux couches d'isolant à condition de respecter :

- L'usage exclusif d'isolants à base de laine minérale en rouleau ou panneau
- les conditions énoncées au paragraphe 11.4.2.3 du DTU 31.2 P1-1 de janvier 2011.

Avec un isolant biosourcé, seules les membranes Vario® XTRA, Vario®Xtra Fast, STOPVAP, STOPVAP FAST et STOPVAP 90 peuvent être utilisées côté intérieur (entre l'isolant et le parement).

7. Maintenance et entretien

Après réception de l'ouvrage, toute intervention ultérieure entraînant une dégradation du système d'étanchéité à l'air devra être suivie d'une remise en état de l'élément endommagé afin de le rendre à nouveau étanche.

L'entreprise intervenant devra prendre connaissance au préalable de la constitution de l'ouvrage et s'informer des modalités de réparation du système d'étanchéité à l'air. Ainsi il conviendra de reboucher les éventuels entailles et percements à l'aide par exemple du mastic Vario® DS ou Vario® DOUBLE FIT.

Les occupants devront être également informés du risque de dégradation des performances d'étanchéité à l'air en cas de percement de la membrane ou d'éventuels travaux d'aménagement ultérieurs invasifs. Cette information pourra figurer dans un carnet de suivi du logement.

B. Résultats expérimentaux

1- Essais selon le guide technique spécialisé pour la constitution d'un dossier de demande d'Avis Technique : système d'étanchéité à l'air ou à la vapeur d'eau des parois de bâtiments :

Caractérisation des performances intrinsèques des éléments du procédé Vario®/Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90, compatibilité des éléments du procédé (Transmission de la vapeur d'eau, résistance à la traction, allongement à la rupture en traction, résistance à la déchirure au clou, résistance au pelage des jonctions, résistance au cisaillement des jonctions, caractéristiques aérodynamiques)

- Rapport d'essais n°HO 10-09114

- Rapport d'essais n°CAPE AT 13-021-3
- Rapport d'essais n°HO 13-E12064 Rev 01
- Rapport d'essais n°HO 10-10113
- Rapport d'essais n°EEM 10-10048
- Rapport d'essais Adhésif Vario® Fast tape- CRIR 2015/02 24
- Rapport d'essais Mastic Vario® Double Fit CSTB HO 15-E15-015
- Rapport d'essais Adhésif Isostretch- CRIR 2016-0196
- Rapport d'essais Membranes Vario® KM UV Fast et Vario® Xtra Fast CRIR/2015-0273
- Rapport d'essais Vario® Xtra Band CRIR/2016-0104
- Rapport d'essais Membranes Stovap Fast CRIR/2015-0273
- Rapport d'essais CSTB n° HO 17 E16-058
- Rapport d'essais CSTB n°HO 13 E12-063 Rev 01

2 - Etudes de simulation du comportement hygrothermiques des parois de toitures avec le procédé Vario®/Vario® XTRA:

- Rapport d'études hygrothermiques : rapport CSTB n° CPM/03-0018, n° CPM 03-0030 et 03-0031, DER-CPM CP et CA (résumé 30/04/2008), CPM/07-0 /CIP/CP (2007), n° 13/260-45526, n° 14-26052335-1

3 - Performance acoustique du système :

- Mesure de l'indice d'affaiblissement acoustique: RE CSTB n°AC08-26014409
- FCBA 2007.029/254
- CSTB n°AC13-26048456/2-Rev01
- CSTB n°AC13-26048456/1-Rev01

4 - Etudes thermiques calcul des coefficients Up intégrant les ponts thermiques intégrés du système :

- Rapport CSTB DER/HTO 2006-049-RB/LS,
- Rapport CSTB DER/HTO 2009-079-AD/LS
- Rapport CSTB DER/HTO 2009-135-AD/LS
- Rapport CSTB DER/HTO 2010-181-AD/LS
- Rapport CSTB DEIS/HTO 2017-005-KZ/LB

5- Validation de la résistance à la traction selon DTU 25.41 :

Essais de résistance en traction des couples suspentes/fourrures :

- n° EEM RE 10 26025649 /A et /B : Suspentes INTEGRA2 associées aux éléments porteurs
- n° MRF 15 26059091 Cavalier INTEGRA2
- n° MRF 17 260 668 13 Clip INTEGRA2 testés sur les rallonges INTEGRA2
- n° EEM 13 26045225 : Suspentes INTEGRA2 testés avec les rallonges INTEGRA2

6 – Essais de comportement en de réaction au feu des membranes :

- VC 82-80-01-20-V (Vario® Xtra) – FIRES –CR-008-13-AUPE
- VC 82-80-01-05-V (Vario® KM Duplex) - FIRES –CR-061-13-AUPE
- VC 92-120-20 V (STOPVAP) – FIRES –CR-075-11-AUPE
- VC 93-120-90V (STOPVAP 90) - FIRES –141009115032-001.

7 - Déclaration sur les émissions de COV : Niveau A+

Type de produits	Etiquetage sanitaire
Membranes : <ul style="list-style-type: none"> • Hygrorégulantes : Vario® KM Duplex UV, Vario® KM Duplex UV Fast, Vario® Xtra, Vario® Xtra Fast • Pare-vapeurs : Stopvap, Stopvap Fast, Stopvap 90 	A+
Les rubans adhésifs : <ul style="list-style-type: none"> • - Adhésif Vario® KB1 • - Adhésif Vario® MULTITAPE • - Adhésif Vario® double face • - Adhésif Vario® FAST TAPE 	A+
Les joints mastic : <ul style="list-style-type: none"> • - Mastic Vario® DS ou Double Fit 	A+
Accessoires : <ul style="list-style-type: none"> • - Isostretch • - Vario® Xtra Band • - Vario® PASSELEC 	A+

8 – Tenue au feu sur le système complet :

Rapport d'essai du CSTB N° DSSF/DEEF CL/SL-123 lié aux rapports RS06-166 et RS07-002.

Appréciation de laboratoire du CSTB N°AL17-213 – date 14-09-2017 : Performance au feu des plafonds équipés du système de suspension INTEGRA₂.

Rapport cisaillement interne ISOVER - Laboratoire Orange 20092017 (Test1), 15092017 (Test2), 25092017 (Test3).

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁴

Le procédé Vario® / Vario® XTRA et STOPVAP/STOPVAP 90 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 procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Vario® KM Duplex UV : Plus de 15,9 millions de m² ont été posés en France depuis 2006.

Vario® Xtra : Plus de 970 000 m² ont été posés en France depuis début 2013.

- STOPVAP : Plus de 10 millions de m² ont été posés en France depuis 2006.

- STOPVAP 90 : Plus de 330 000 m² ont été posés en France depuis 2013

-
-

Figures et tableaux du Dossier Technique - ANNEXE

Les références commerciales d'isolants ou d'écrans de sous toiture dans les figures ci-après sont indiquées à titre d'exemples.

Les toitures représentées des Figures 3 à 47 (hors Figure 34) concernent le climat de plaine. Un exemple de toiture en climat de montagne est donné en Figure 34.

Les schémas sont présentés avec des isolants de type en rouleau ou en vrac soufflé sur plancher de comble perdu.

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

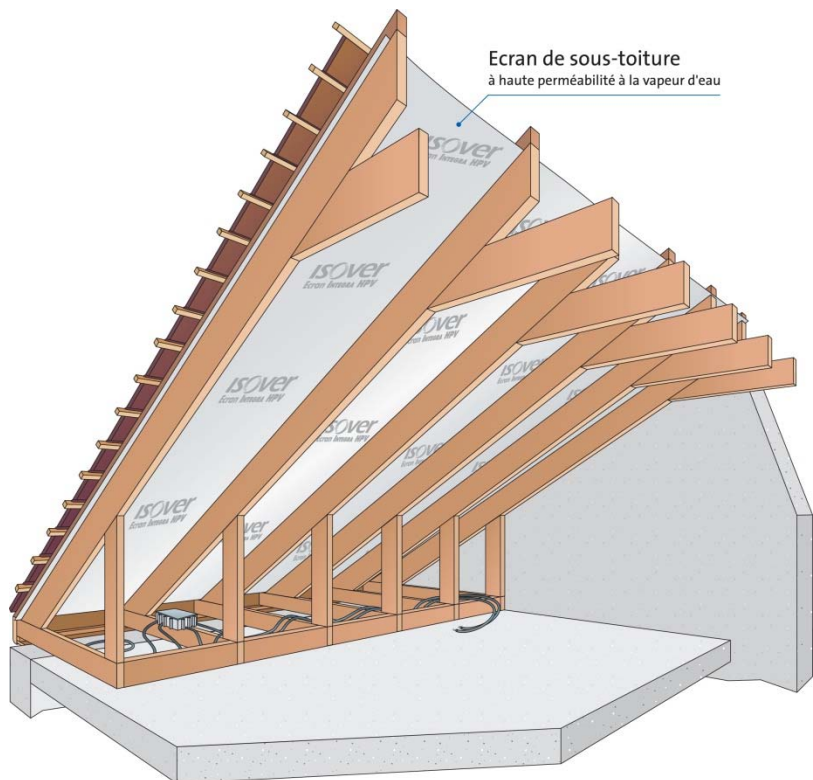


Figure 3 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Mise en place de l'écran de sous toiture en charpente industrialisée

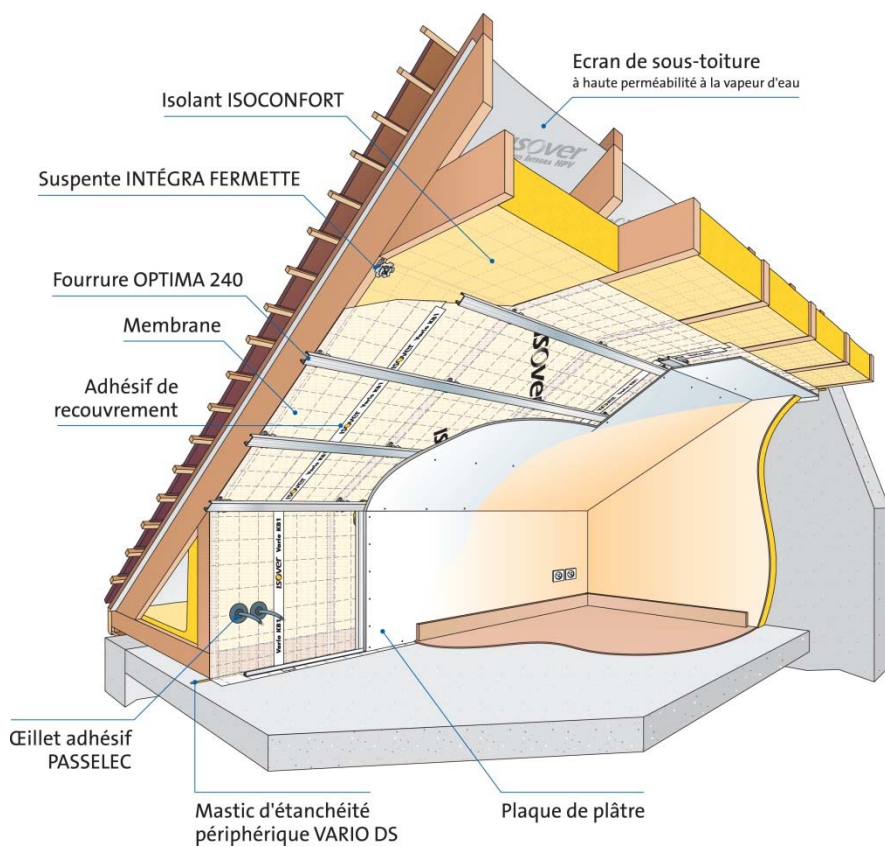


Figure 4 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Pose de l'isolant entre fermette, pose du premier lès de membrane agrafée sous les fermettes, passage des gaines au travers de la membrane, jointoiement des lès de membrane, pose du mastic d'étanchéité, pose des suspentes INTEGRA fermette, pose de l'ossature métallique (entraxe des montants au niveau du pied droit : 0,60 m maximum), Pose des plaques de plâtre perpendiculaires à l'ossature métalliques (mur pignon isolé)

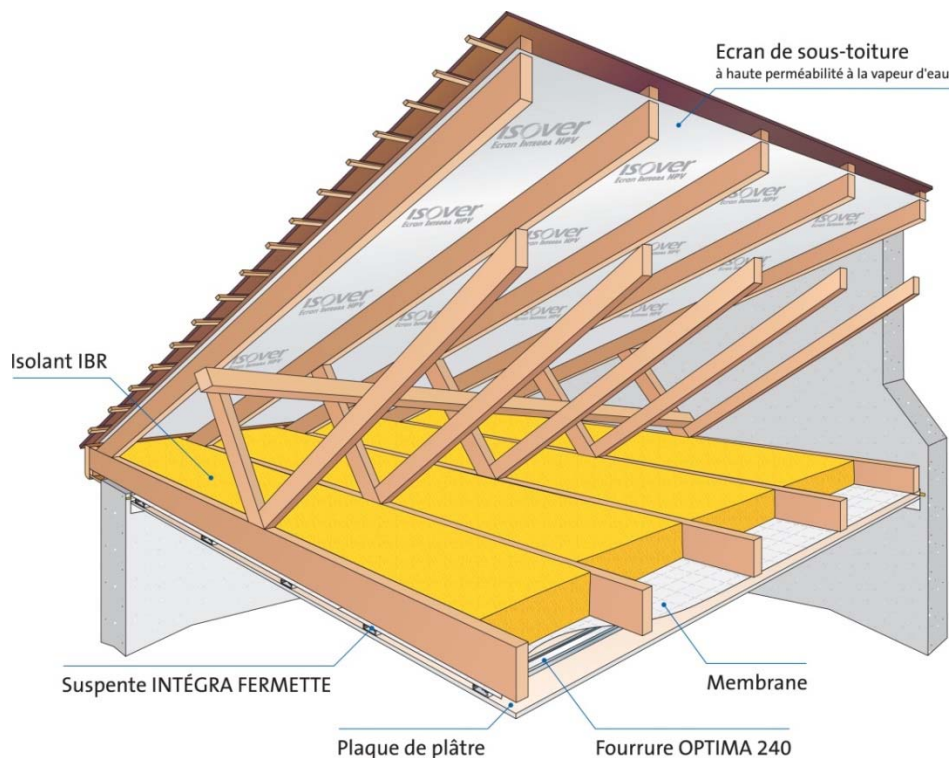


Figure 5 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en panneau, panneau roulé ou rouleau – Pose du plafond suspendu sur ossature métallique avec la suspente INTEGRA fermette

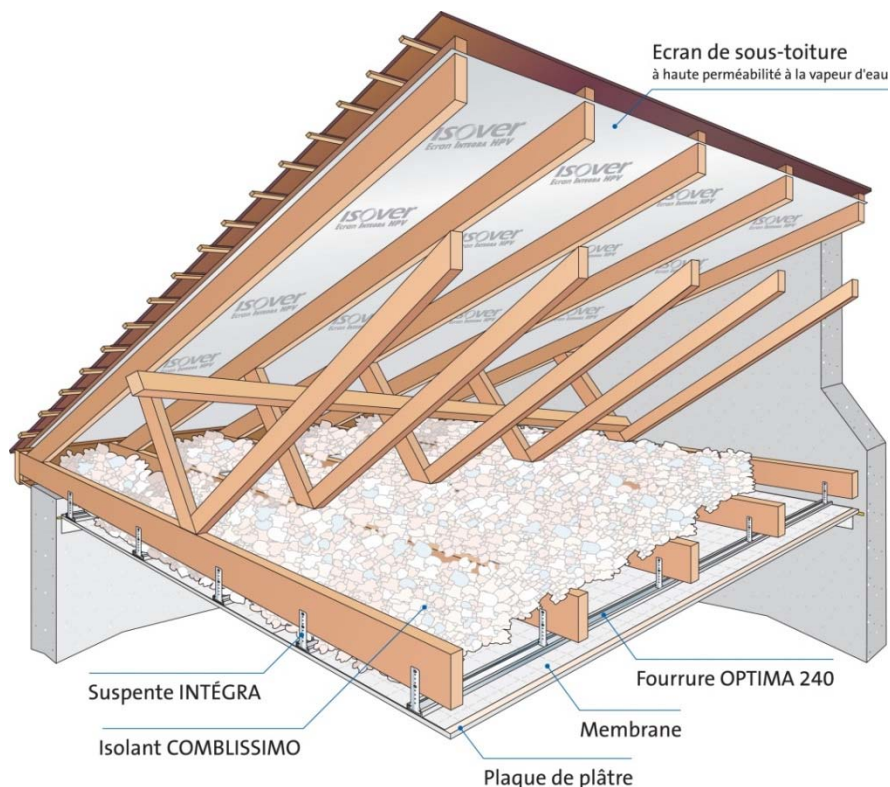


Figure 6 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en vrac soufflé mécaniquement - Mise en œuvre du procédé avec la suspente INTEGRA

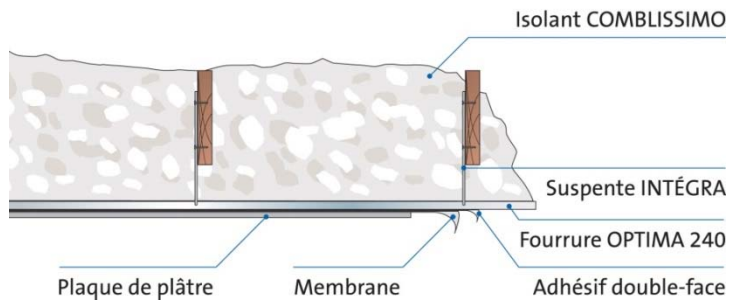


Figure 7 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en vrac soufflé mécaniquement - Mise en œuvre du procédé avec la suspente INTEGRA (coupe en 2D)

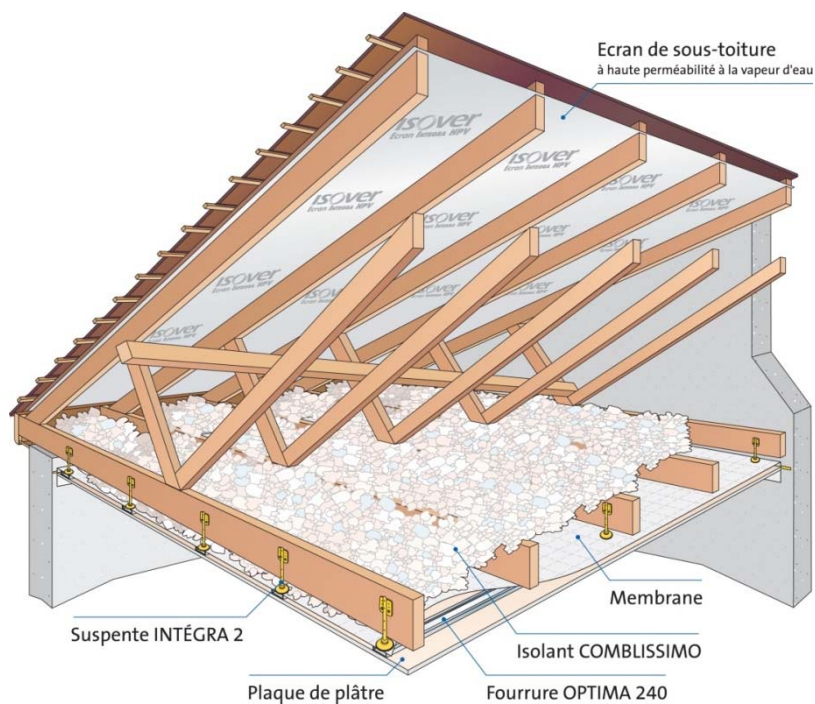


Figure 8 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en vrac soufflé mécaniquement - Mise en œuvre du procédé avec la suspente Intégra2

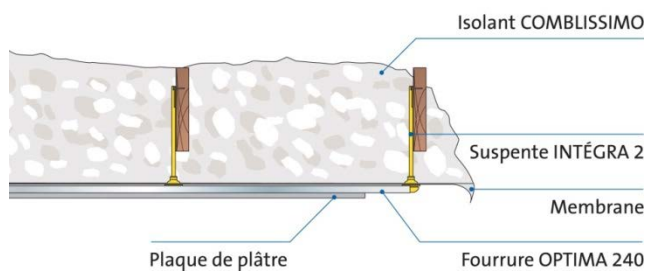


Figure 9 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en vrac soufflé mécaniquement - Mise en œuvre du procédé avec la suspente Intégra₂ (coupe en 2D)

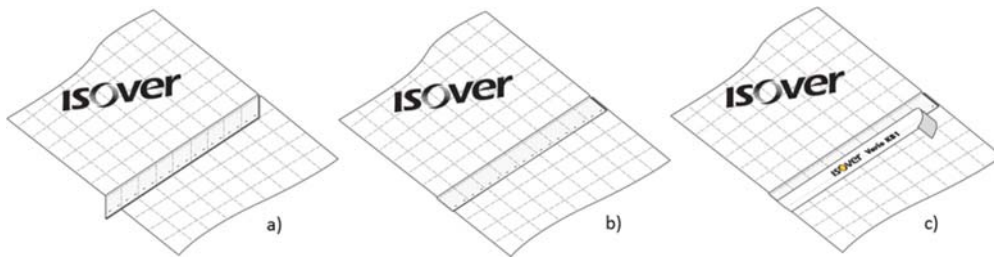


Figure 10 - Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en vrac soufflé mécaniquement - Mise en œuvre du procédé avec la suspente Intégra₂ – focus sur la jonction des lès de membrane – vue de dessous (a) agrafage, (b) pliage, (c) pose de l'adhésif

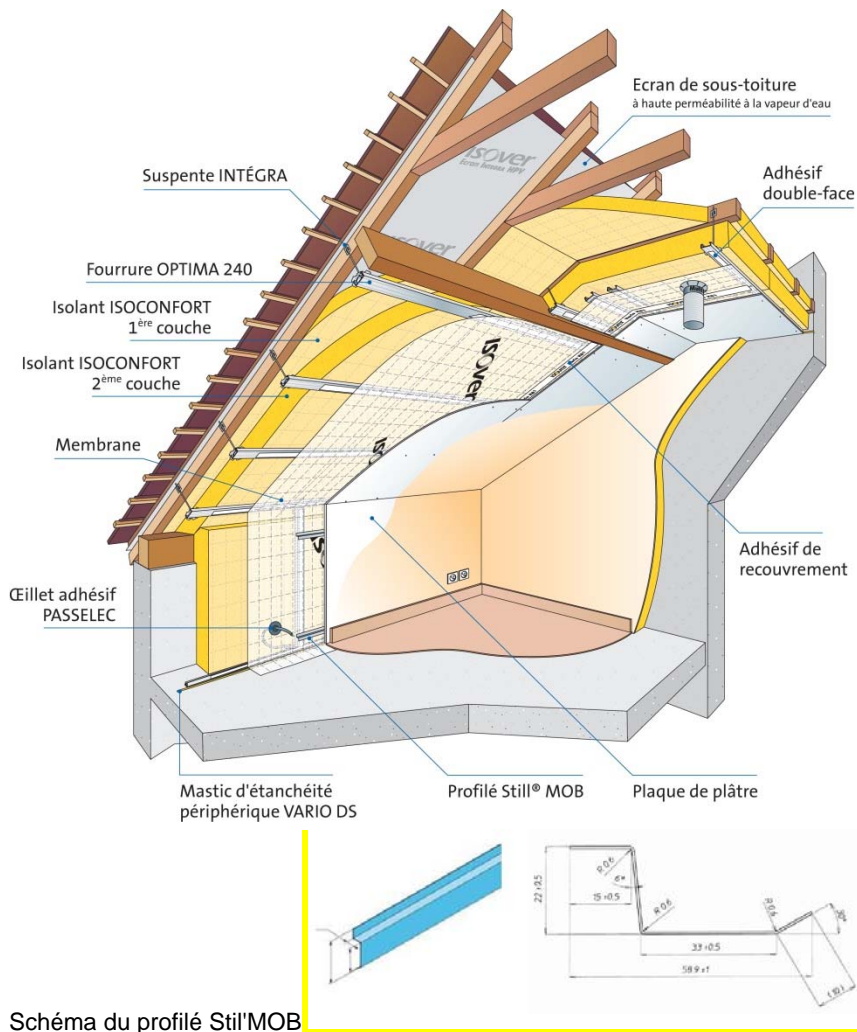


Schéma du profilé Stil'MOB

Figure 11 - Charpente traditionnelle : Pose de l'écran de sous toiture, des suspentes INTEGRA, de la première couche d'isolant entre chevrons, de la deuxième couche d'isolant sous chevrons, de l'ossature métallique (entraxe des montants au niveau du pied droit : 0,60 m maximum), pose de l'adhésif vario® double face sur les fourrures, collage du premier lès de membrane sur les fourrures adhésivées, pose du deuxième lès de membrane et jointoiement des lès de membrane, Pose des plaques de plâtre avec pré-perçement pour passage des gaines électriques (finition après isolation du mur pignon). En pied droit pose des plaques sur ossature secondaire métallique (profiles Stil'MOB).

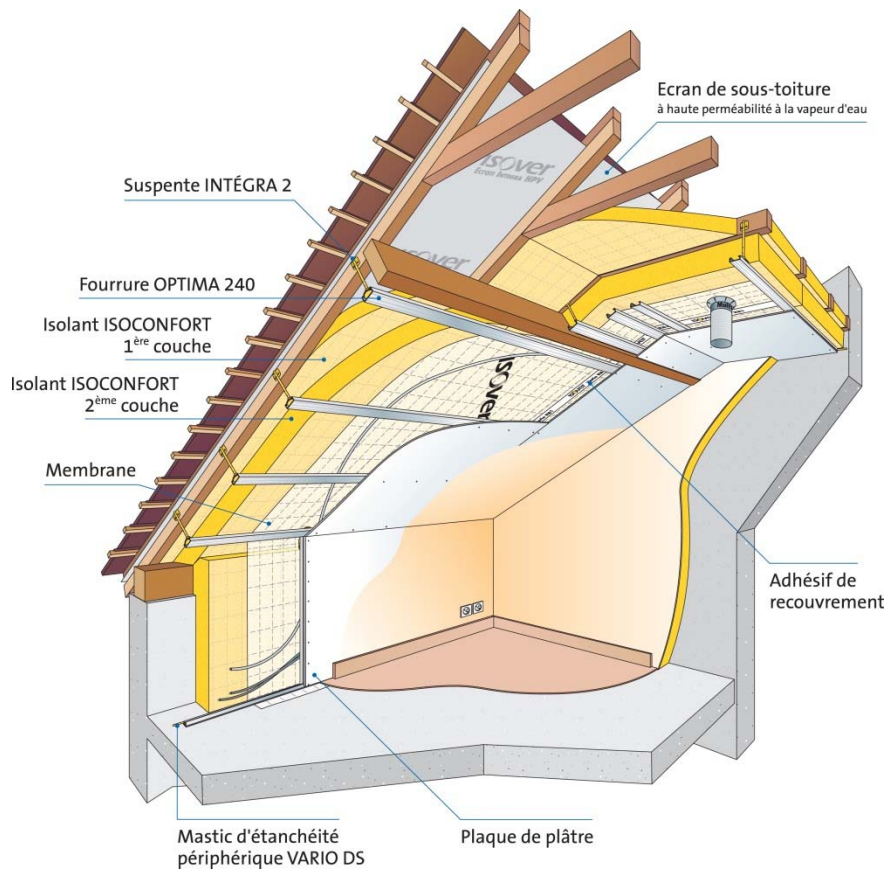


Figure 12 - Charpente traditionnelle : Pose des suspentes integra₂, première couche d'isolant entre chevrons, deuxième couche d'isolant embrochée sur les corps de suspentes integra₂, pose des rondelles integra₂ (clipsage sur les corps de suspentes), pose des lès de membrane embrochés sur les corps de suspentes contre les rondelles, pose des clefs integra₂ (la membrane est pincée entre la rondelle et la clef, et le clip sonore verrouille l'étanchéité à l'air), pose de l'ossature métallique (les fourrures sont clipsées sur les clefs INTEGRA₂). Les gaines électriques sont passées entre la membrane et l'ossature métallique. Pose des plaques de plâtre (mur pignon isolé).

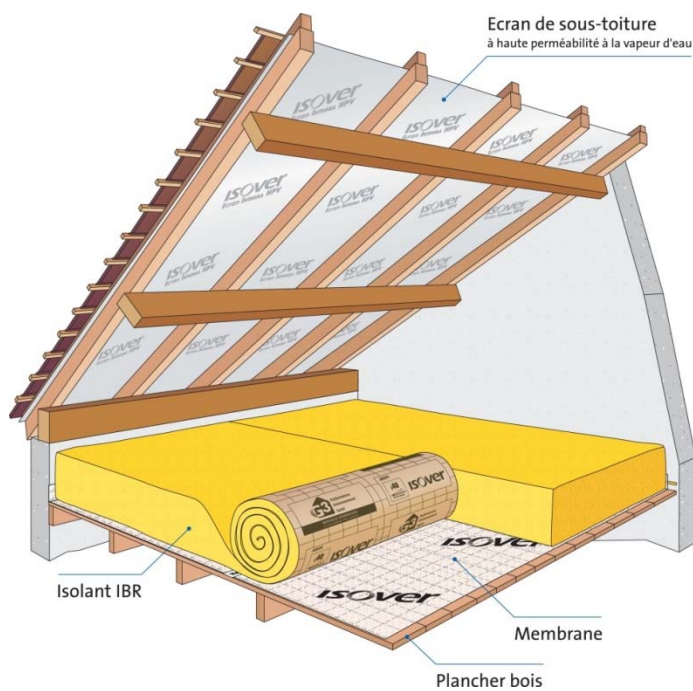


Figure 13 - Pose sur plancher de comble perdu : mise en œuvre d'isolant en rouleau sur plancher de comble perdu

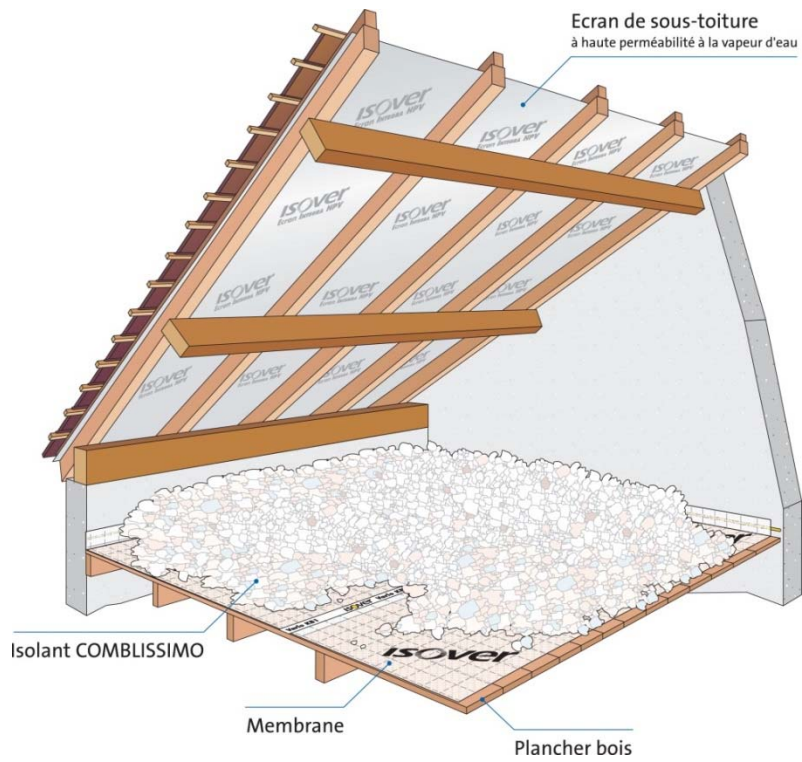


Figure 14 - Pose sur plancher de comble perdu : mise en œuvre d'isolant en vrac sur plancher de comble perdu

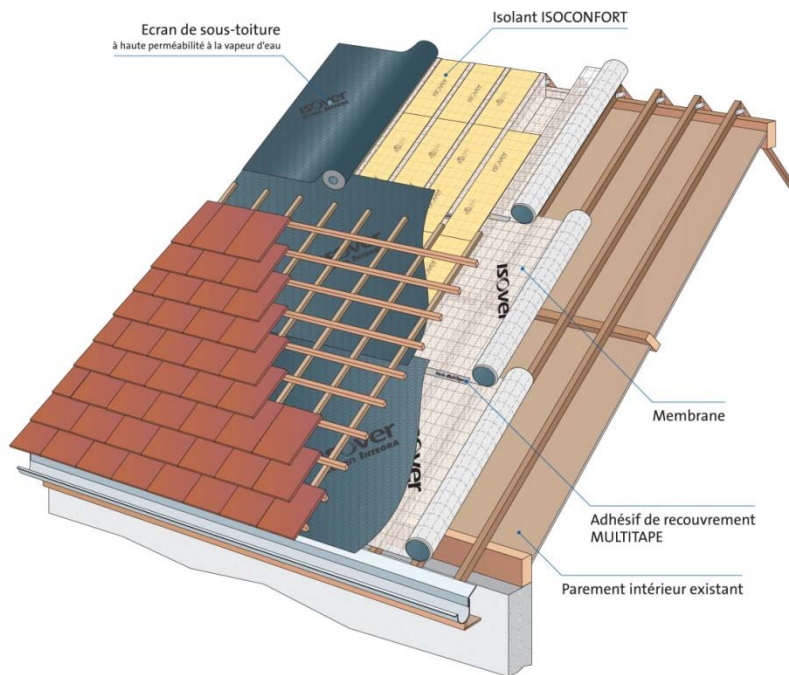


Figure 15 - Pose par l'extérieure en rénovation de couverture : membrane, isolant entre chevrons, écran de sous toiture tendu sur les chevrons, contre-lattage, liteau support de couverture et couverture

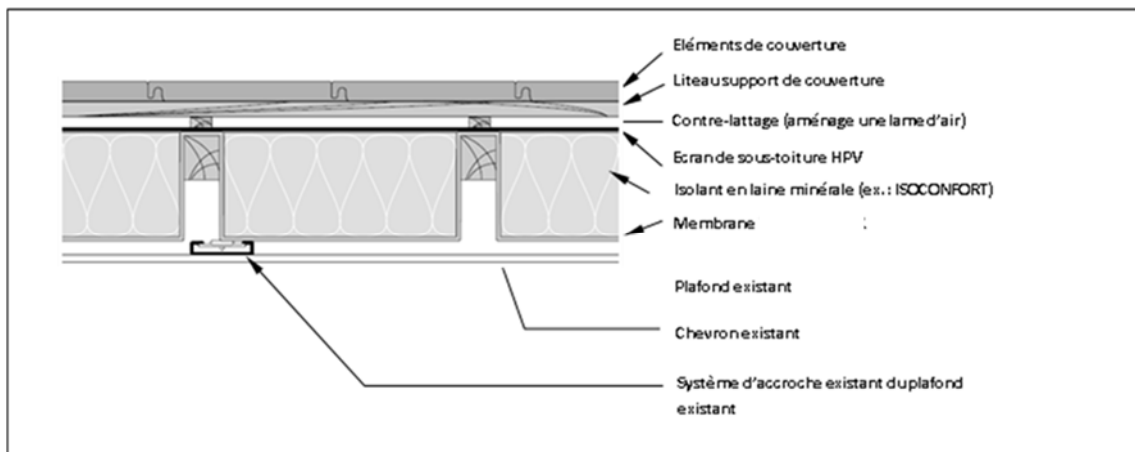


Figure 16 - Pose par l'extérieur - Coupe en partie courante du système INTEGRA RENO (dans cette configuration, l'absence d'isolant sous la semelle des chevrons engendre des ponts thermiques)

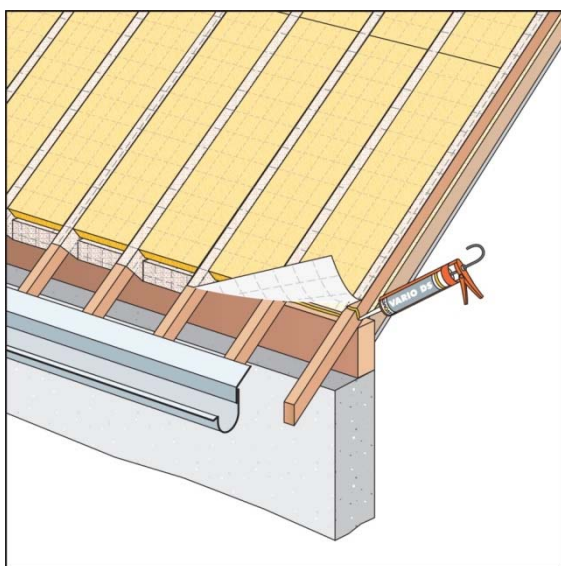


Figure 17 - Pose par l'extérieur - Traitement de la panne sablière en pose par l'extérieur

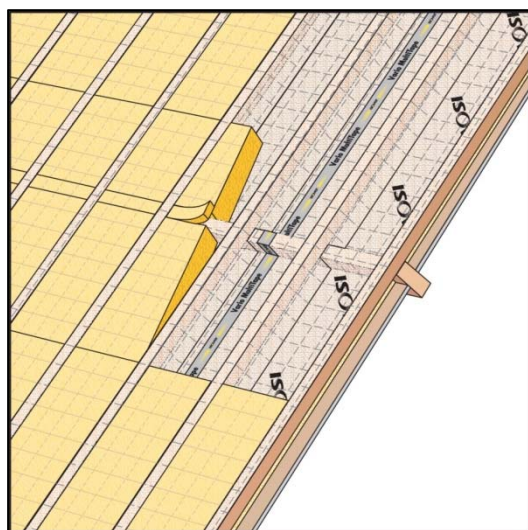


Figure 18 - Pose par l'extérieur - Traitement des pannes intermédiaires en pose par l'extérieur

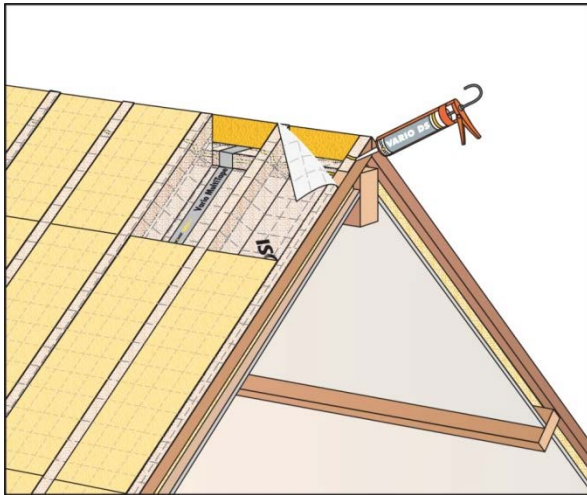


Figure 19 - Pose par l'extérieur - Traitement du faîtage : scellement au mastic Vario DS ou Vario® double fit des deux membranes lors de la fin du traitement du second versant

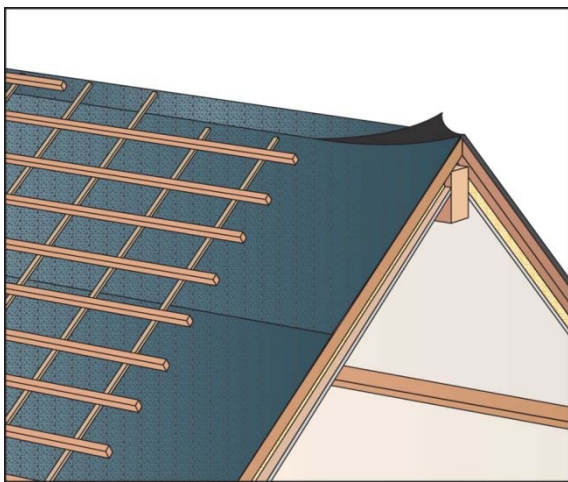


Figure 20 - Pose par l'extérieur - Traitement du faîtage : raccordement de l'écran de sous toiture au niveau de la ligne de faîtage à la fin du second versant

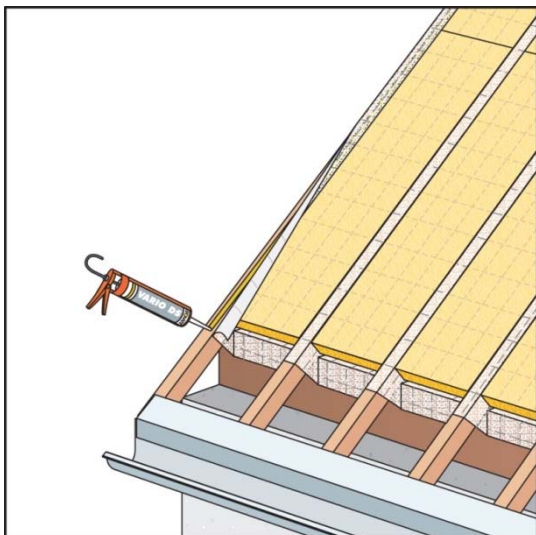


Figure 21 - Pose par l'extérieur - Traitement de l'étanchéité à l'air au niveau du chevron de rive en début d'ouvrage au mastic Vario DS ou Vario® double fit

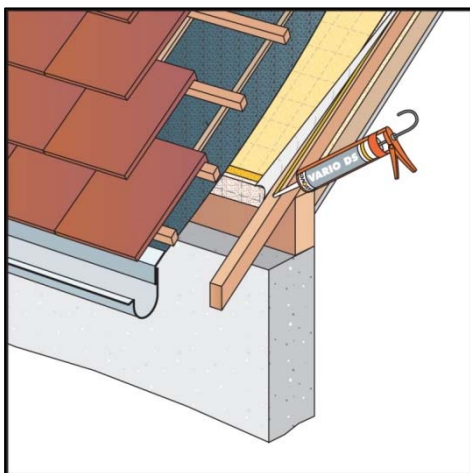


Figure 22 - Pose par l'extérieur - Traitement de l'étanchéité à l'air au niveau du chevron de rive en fin d'ouvrage au mastic Vario DS ou Vario® double fit

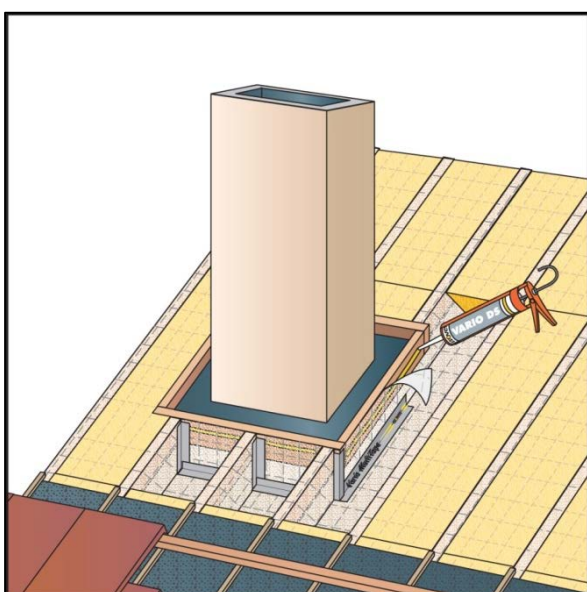


Figure 23 - Pose par l'extérieur - Traitement des souches de cheminée au mastic Vario DS ou Vario® double fit

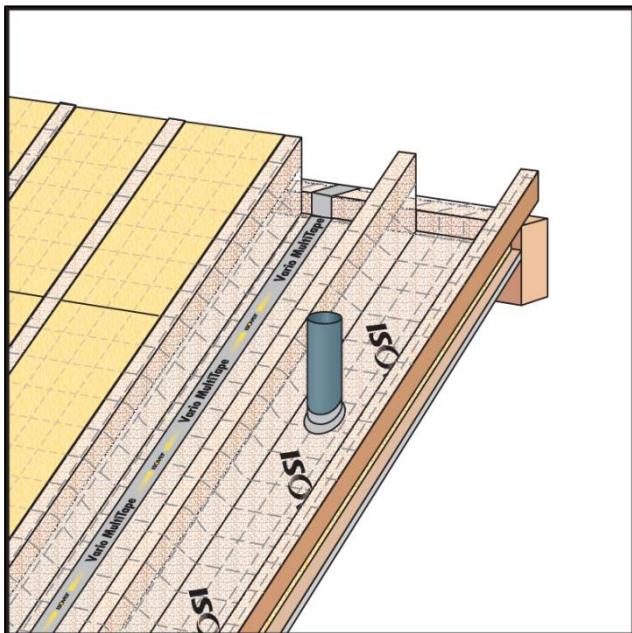


Figure 24 - Pose par l'extérieur - Traitement des sorties de ventilation

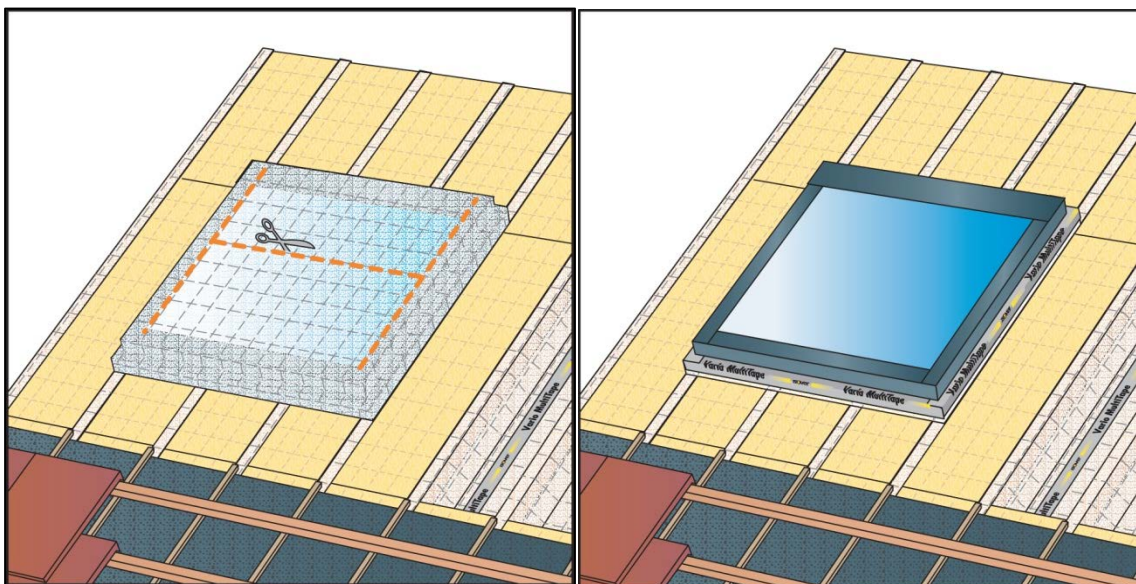


Figure 25 - Pose par l'extérieur - Traitement d'une fenêtre de toit

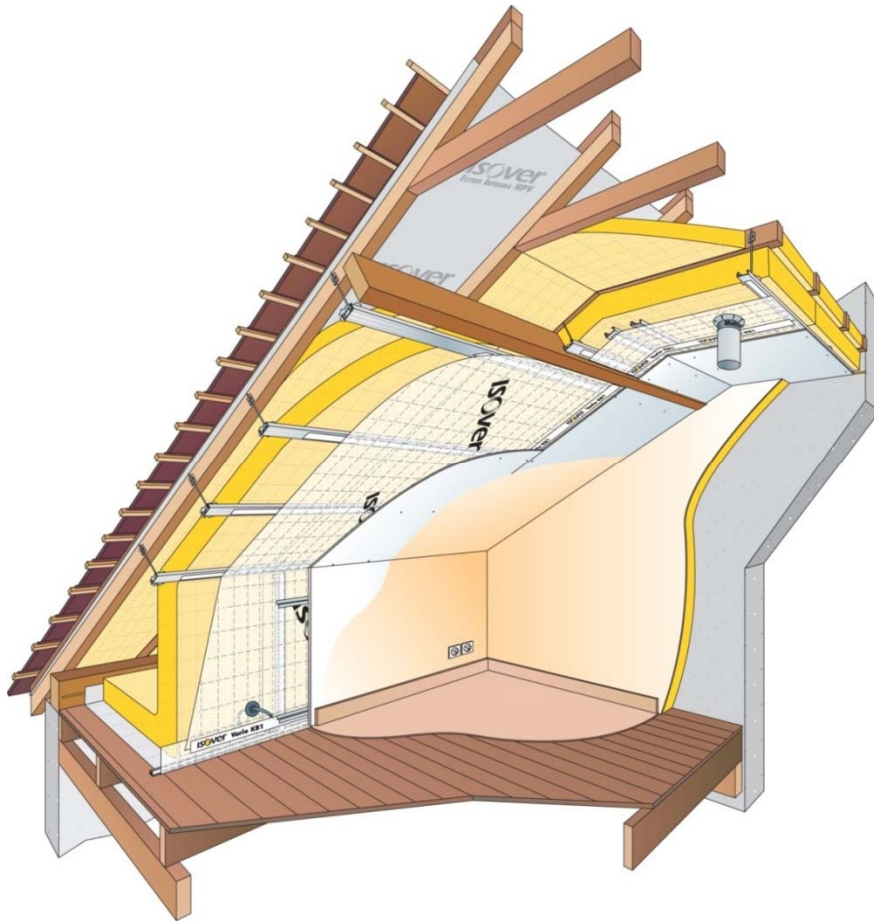


Figure 26 - Réalisation de l'isolation et de la pose de la membrane au niveau du pied droit avant mise en place de l'espace technique et du parement intérieur

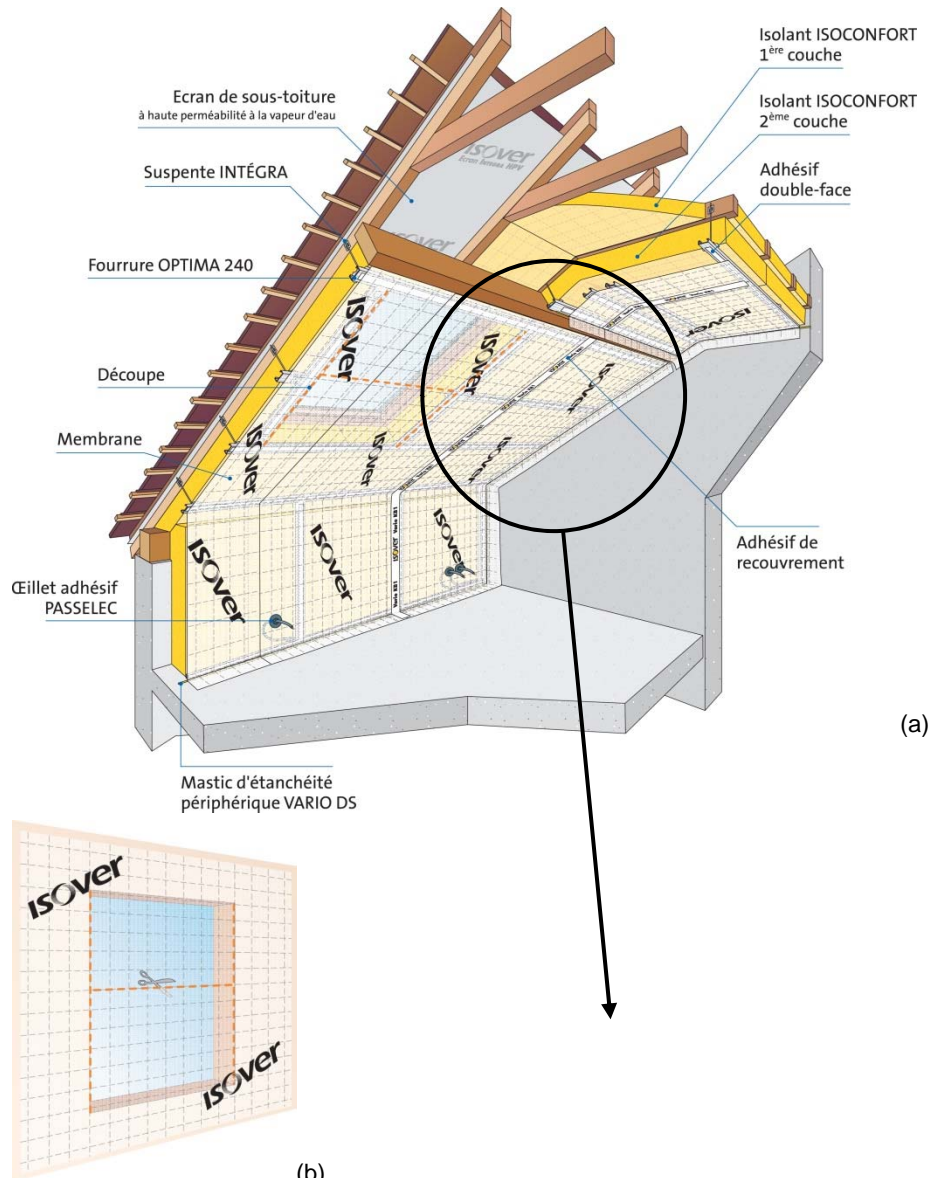


Figure 27 - Passage de la membrane devant la fenêtre (a) et découpe en H (b)

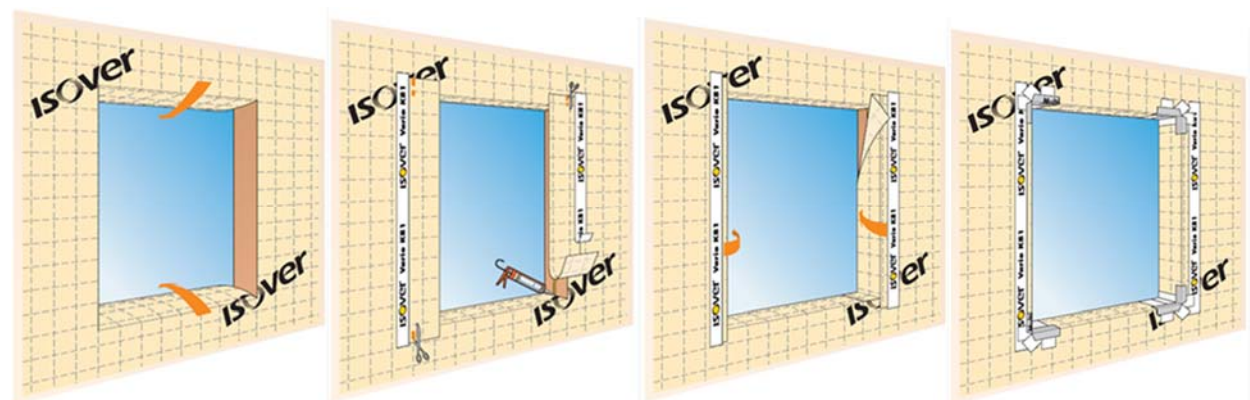


Figure 28 : Rabat de la membrane sur les joues horizontales de la fenêtre et fixation avec mastic. Pose des bandes de membrane complémentaires sur la partie courant de la membrane avec l'adhésif et pose du mastic sur les joues verticales de la fenêtre. Collage des bandes de membrane sur les joues verticales avec le mastic et Finition des angles avec les adhésifs Vario® KB1 et Vario® MultiTape ou Vario® fast tape

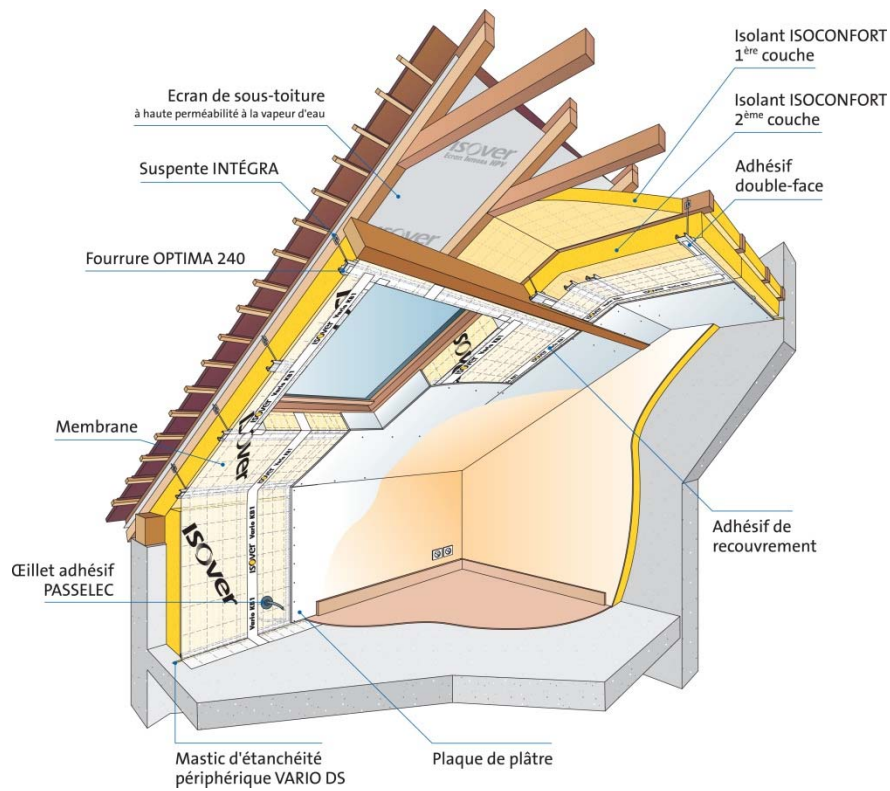


Figure 29 - Pose du parement

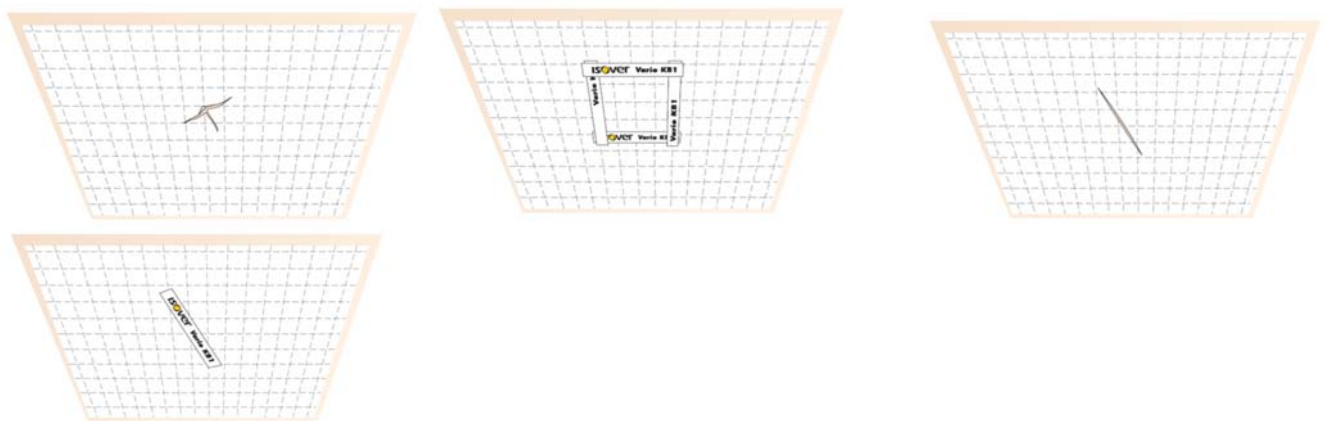


Figure 30 - Réparation d'une déchirure (ou entaille de grande dimension) et réparation entaille de petite dimension

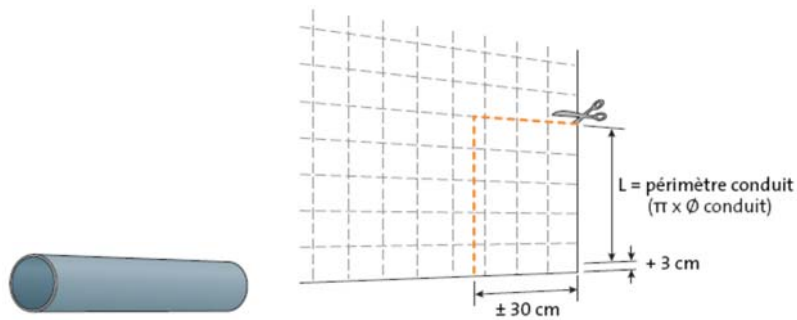


Figure 31 - Découpe d'une pièce de membrane de longueur identique au périmètre de la canalisation ou conduit plus 3 cm de recouvrement et de longueur 30 cm

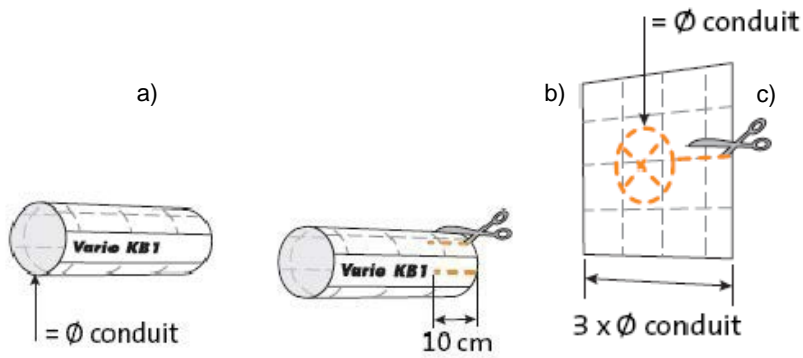


Figure 32 - Préparation du manchon :

- a) fermer la bande par collage avec de l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE (son diamètre sera celui de la canalisation),
- b) à l'une des extrémités de ce manchon, répartir 6 à 8 entailles (selon le diamètre) de 10 à 12 cm dans le sens de la longueur autour de cette pièce pour former une collerette,
- c) Préparer une pièce carrée dont le côté est égal à trois fois le diamètre de la canalisation, taillée en croix au milieu pour former un trou équivalent au diamètre de la canalisation. Pratiquer une entaille depuis le diamètre jusqu'à un bord pour permettre sa pose.

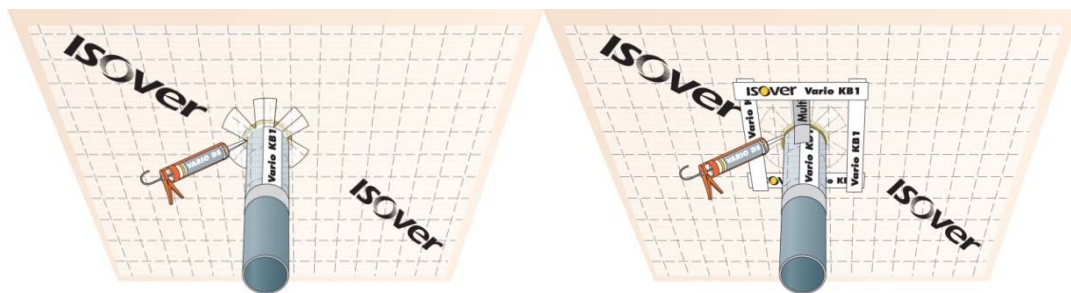


Figure 33 - Pose de la canalisation : passer la canalisation dans la membrane, Enfiler la collerette sur la canalisation et la fixer sur la membrane en collant les pattes avec du mastic Vario® DS ou Vario® Double Fit au plus près du diamètre. Puis, rapporter la pièce carrée en la serrant autour de la canalisation et la coller au mastic Vario® DS ou Vario® Double Fit sur la canalisation puis terminer par la fixation en périphérie avec l'adhésif Vario® KB1 ou Vario® MULTITAPE ou Vario® Fast Tape.

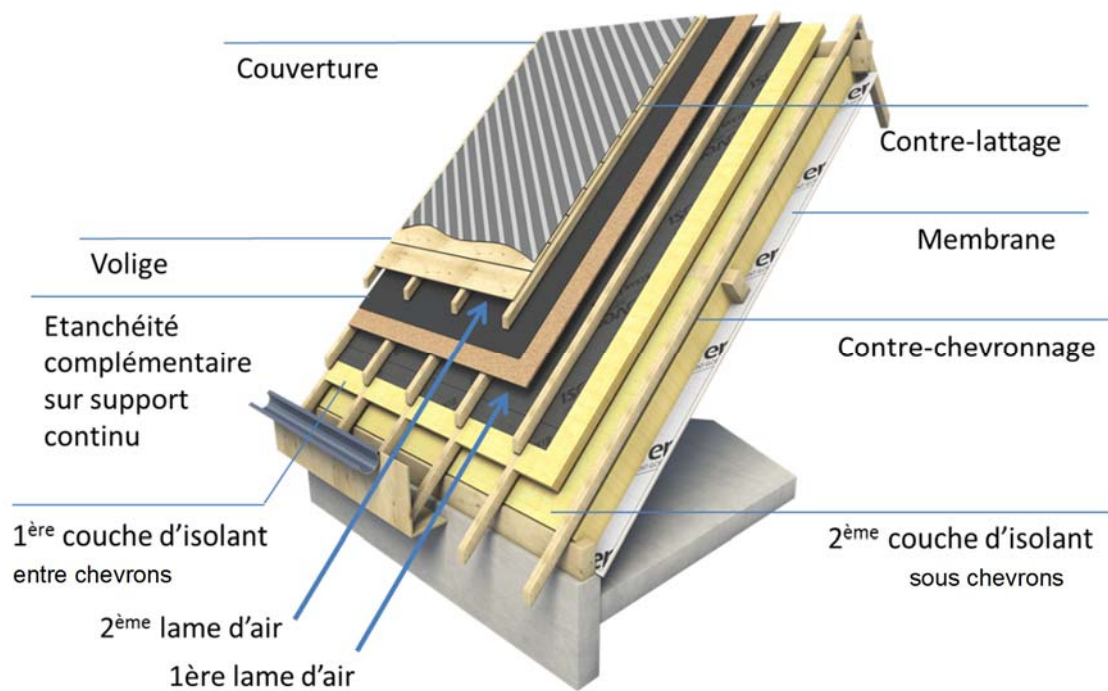


Figure 34 - Conception et réalisation de l'ouvrage conforme au Guide CSTB « Couverture en climat de montagne » de 2011. Exemple de mise en œuvre du système avec une toiture adaptée au climat de montagne : double toiture ventilée. Les écrans de sous toiture souples ne constituent pas l'étanchéité complémentaire sur support continu exigée par le guide.

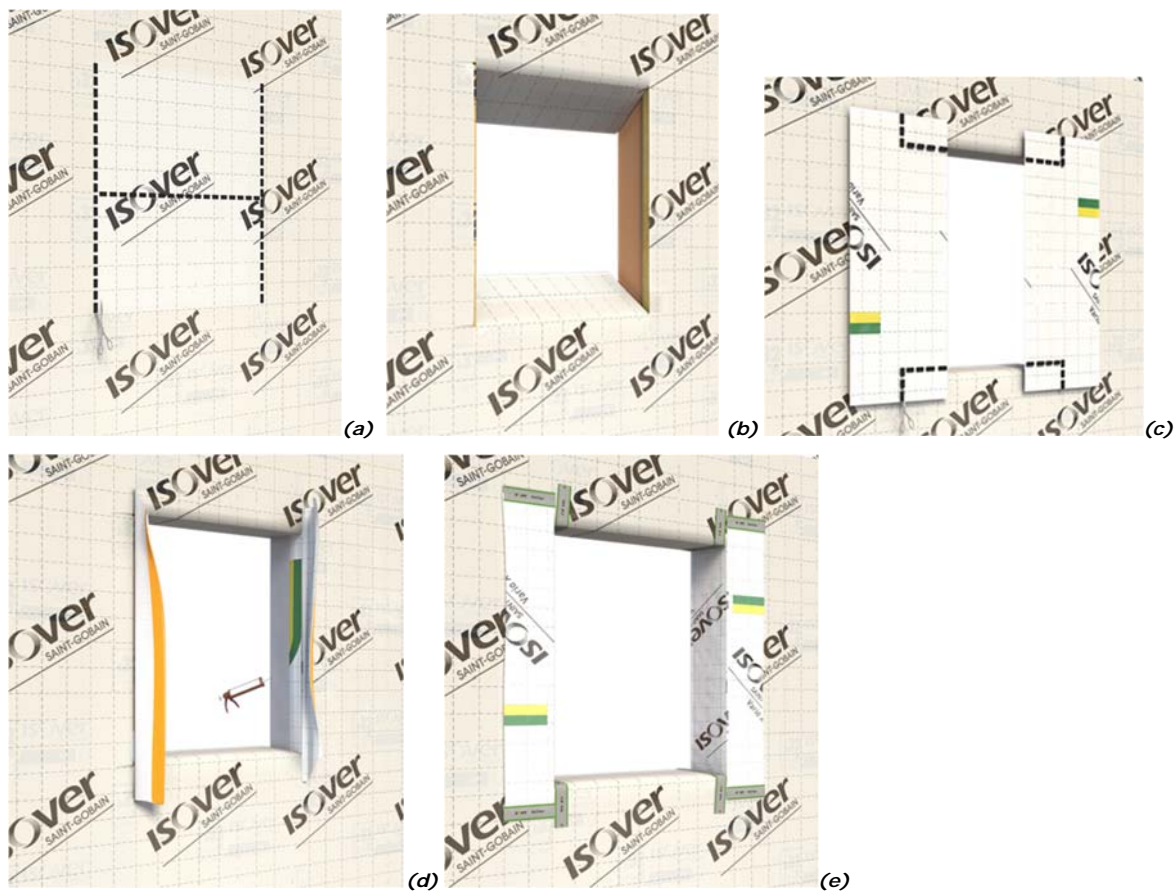


Figure 35 – Entourage des fenêtres de toit avec Vario® xtra band en suivant les étapes de (a) à (e). L'étape c montre la découpe à prévoir sur la bande Vario® Xtra Band avant la pose du mastic(d).

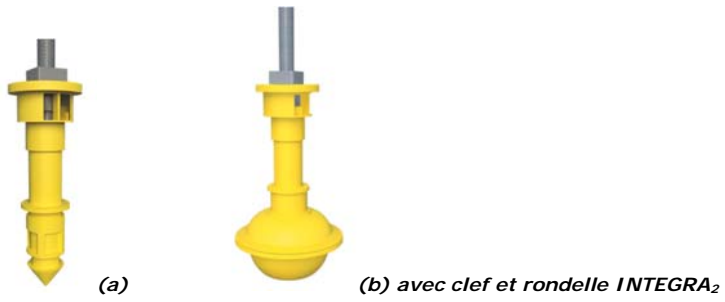


Figure 36 – Visuel du Cavalier INTEGRA₂



Figure 37 – Mise en œuvre en plafond du cavalier INTEGRA₂ et du clip plenum INTEGRA₂ avec un isolant en rouleau

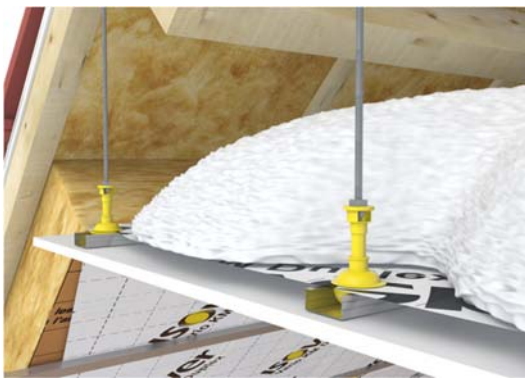


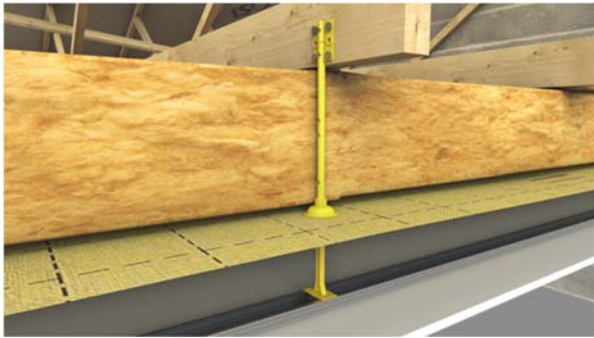
Figure 38 – Mise en œuvre en plafond du cavalier INTEGRA₂ avec un isolant en vrac soufflé



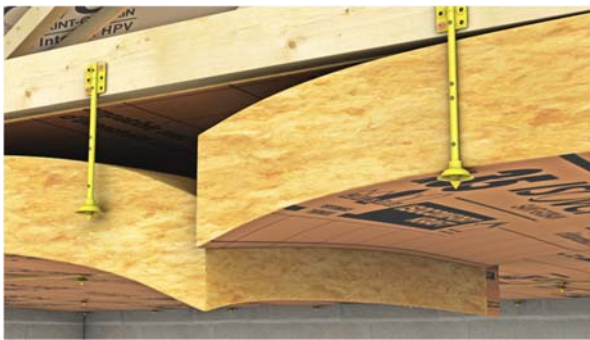
Figure 39 – Mise en œuvre en plafond du cavalier INTEGRA₂ et du clip plenum INTEGRA₂ avec un isolant en rouleau et la création d'un espace technique avec une rallonge INTEGRA₂



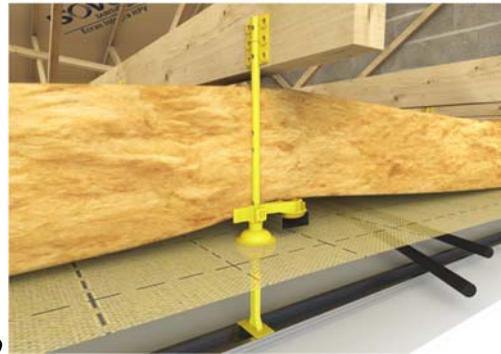
Figure 40 –rallonge INTEGRA₂ L100 et L150, permettant de créer des vides techniques de hauteur 100 ou 150 mm



(a)



(b)



(c)

Figure 41 – Mise en œuvre en plafond d'une suspente INTEGRA₂ dans deux types de configuration : (a) avec un isolant en rouleau et la création d'un espace technique avec une rallonge INTEGRA₂ ; (b) et (c) avec un isolant en rouleau, le clip plenum INTEGRA₂ (aide à la pose) et la création d'un espace technique avec une rallonge INTEGRA₂.



Figure 42 – Visuel d'un clip plenum INTEGRA₂

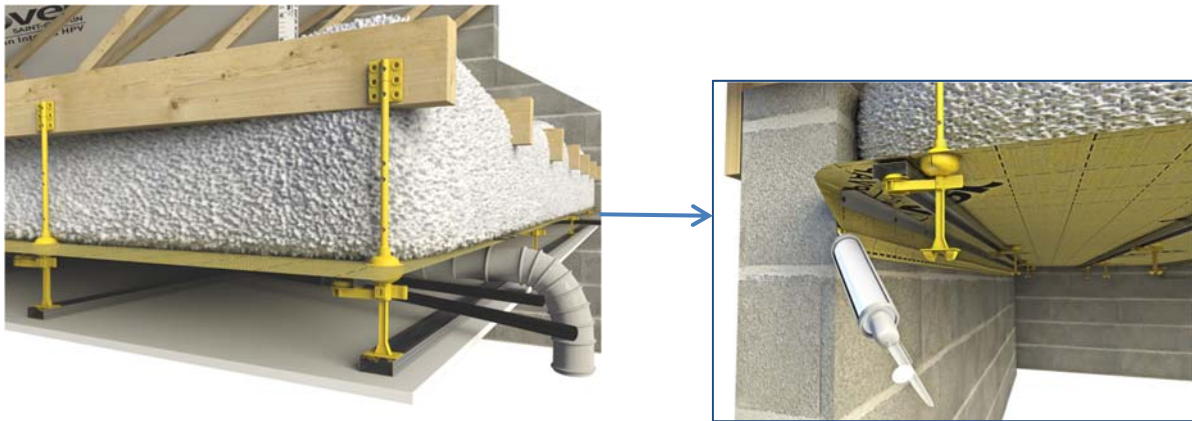


Figure 43 – Mise en œuvre en plafond d'une suspente INTEGRA₂ avec un isolant en vrac soufflé. Obligation de positionner les clips plenum INTEGRA₂ clipsés sur les rallonges INTEGRA₂ pour la création de l'espace technique. Après avoir collé le mastic Vario® DS ou vario® double fit sur la paroi support et rabattu la membrane, une cornière est ensuite vissée sur la paroi support pour soutenir la membrane sur laquelle repose l'isolant en vrac.

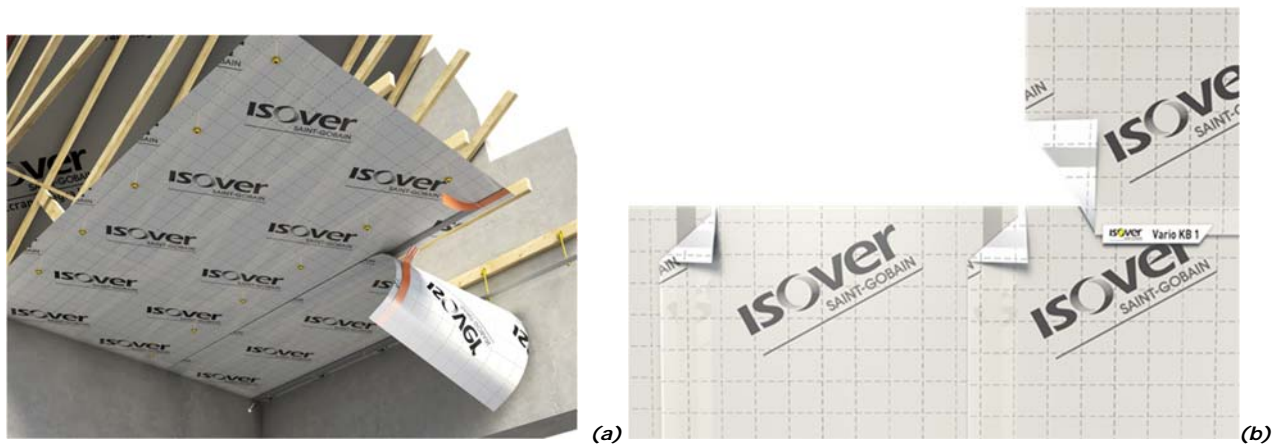
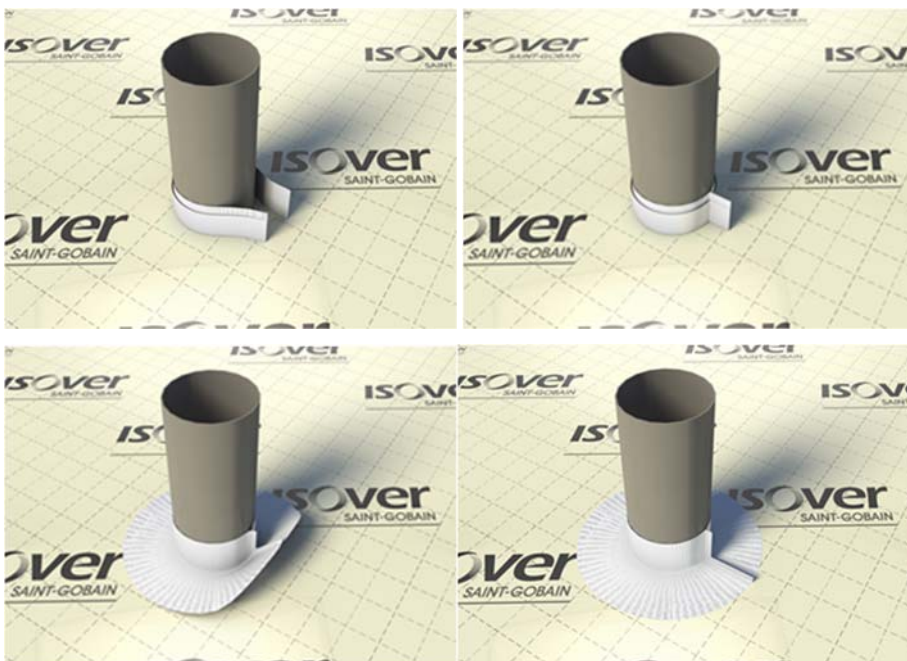
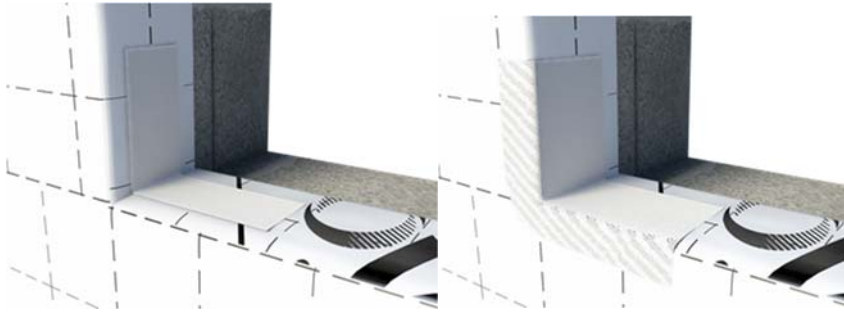


Figure 44 : Pose des membranes pré-adhésivées Vario®KM Duplex UV Fast et Vario®Xtra Fast : (a) pose des membranes préadhésivées en toiture ; (b) le collage de ces membranes doit se faire adhésif sur adhésif, certains bords non pré-adhésivés nécessiteront l'utilisation d'un adhésif Vario®KB1 ou Vario®Multitape ou Vario®Fast Tape avec un recouvrement de 10 cm.



(a) Isostretch - Tour de conduit



(b) Isostretch – angle fenêtre

Figure 45 - Pose de l'adhésif Isostretch (a) autour d'un conduit en collant la jonction adhésif sur adhésif et (b) au niveau d'un angle de fenêtre

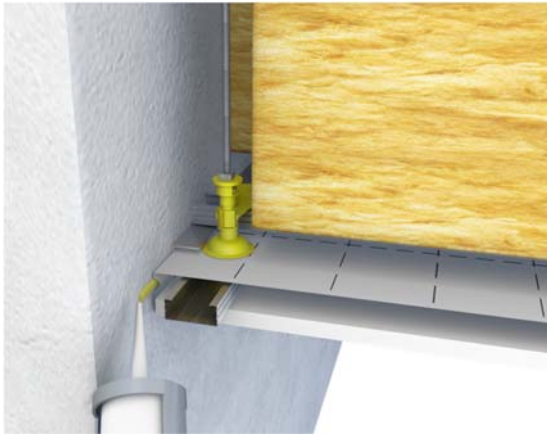


Figure 46 : zoom cavalier + laine à dérouler avec plenum > 70 donc avec les fourrures (clipsées sur les clip plenum integra 2) perpendiculaires à la paroi et vissées dans la lisse



a) plenum < 70

Les fourrures intermédiaires, clipsées sur le clip plenum Integra 2, seront positionnées soit parallèlement soit perpendiculairement à la lisse (à la paroi) ; et ces fourrures devront aussi être positionnées perpendiculairement aux jonctions adhésives des membranes.



b) plenum > 70

Les fourrures intermédiaires, clipsées sur le clip plenum Integra₂, sont positionnées perpendiculairement à la paroi (et donc à la lisse) et vissées dans la lisse; et, ces fourrures sont aussi positionnées perpendiculairement aux jonctions adhésives des membranes.

Figure 47 : Mise en œuvre en plafond d'un cavalier INTEGRA₂ avec un isolant en vrac soufflé. Obligation de positionner les clips plenum INTEGRA₂ clipsés sur les rallonges INTEGRA₂ pour la création d'un espace technique.. Après avoir collé le mastic Vario® DS ou vario® double fit sur la paroi support et rabattu la membrane, une cornière/lisse est ensuite vissée sur la paroi support pour soutenir la membrane sur laquelle repose l'isolant en vrac. Deux configurations possibles avec plenum (a) cas où le plenum est inférieur à 70 cm et, (b) cas où le plenum est supérieur à 70 cm

Propriété	Méthode d'essai	Unités	Valeurs	
			VARIO® DUPLEX UV et VARIO® DUPLEX UV FAST	KM KM VARIO® XTRA et VARIO® XTRA FAST
Masse surfacique	NF EN 1849-2	g/m ²	80	85
Epaisseur	NF EN 1849-2	mm	0,2	0,3
Résistance à la déchirure au clou sens longitudinal (L) et transverse (T) Etat initial	NF EN 12310-1	N	> 50 (L) > 50 (T)	> 40 (L) > 40 (T)
Résistance à la traction sens longitudinal (L) et transverse (T) Etat initial	NF EN 12311-2	N/50mm	> 100 (L) > 100 (T)	> 100 (L) > 100 (T)
Allongement à la rupture en traction sens longitudinal (L) et transverse (T) Etat initial	NF EN 12311-2	%	(L) : 127 % (-66; +107) (T) : 150 % (-95; +171)	(L) : 24 % (-5; +30) (T) : 76 % (-15; +30)
Transmission de la vapeur d'eau Etat initial	NF EN 1931 si Sd≥0,2 m ou NF EN ISO 12572 si Sd<0,2m	m	Valeurs variables en fonction % RH de 0,2 à 4 m	Valeurs variables en fonction % RH de 0,4 à 25 m
Transmission de la vapeur d'eau après vieillissement EN 13984	NF EN 1931 si Sd≥0,2 m ou NF EN ISO 12572 si Sd<0,2m	m	Conforme à la norme NF EN 13984	Conforme à la norme NF EN 13984
Réaction au feu	EN 13501-1	Euroclasse	E	E

Tableau 3A : Caractéristiques des membranes VARIO® KM ,DUPLEX UV et VARIO® KM DUPLEX UV FAST, VARIO® , XTRA et VARIO® XTRA FAST

Propriété	Méthode d'essai	Unités	Valeurs	
			STOPVAP STOPVAP Fast	STOPVAP 90
Masse surfacique	NF EN 1849-2	g/m ²	120	120
Epaisseur	NF EN 1849-2	mm	0,4	0,4
Résistance à la déchirure au clou sens longitudinal (L) et transverse (T) Etat initial	NF EN 12310-1	N	> 130 (L) > 160 (T)	> 120 (L) > 120 (T)
Résistance à la traction sens longitudinal (L) et transverse (T) Etat initial	NF EN 12311-2	N/50mm	> 180 (L) > 130 (T)	> 150 (L) > 150 (T)
Allongement à la rupture en traction sens longitudinal (L) et transverse (T) Etat initial	NF EN 12311-2	%	(L) : 60% (-10; +90) (T) : 65% (-15; +85)	(L) : 34% (-10; +50) (T) : 10% (-5; +50)
Transmission de la vapeur d'eau Etat initial	NF EN 1931 si Sd≥0,2 m ou NF EN ISO 12572 si Sd<0,2m	m	> 18	> 90
Transmission de la vapeur d'eau après vieillissement EN 13984	NF EN 1931 si Sd≥0,2 m ou NF EN ISO 12572 si Sd<0,2m	m	Conforme à la norme NF EN 13984	Conforme à la norme NF EN 13984
Réaction au feu	EN 13501-1	Euroclasse	E	F

Tableau 3B : Caractéristiques des membranes STOPVAP, STOPVAP Fast, STOPVAP 90

Jonction entre lés de membranes⁵ - VARIO® KM DUPLEX UV et VARIO® KM DUPLEX UV FAST			
Propriété	Méthode d'essai	Unités	VARIO®KM Duplex UV et VARIO®KM Duplex UV Fast Côté Polyamide
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Etat initial	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 100 N Vario®Multitape : Fmax > 80 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N Vario® DS : Fmax > 100 N Vario® Xtra Band : Fmax > 100 N
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Après vieillissement	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 100 N Vario®Multitape : Fmax > 80 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N Vario® DS : Fmax > 100 N Vario® Xtra Band : Fmax > 100 N
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 25 N Vario®Multitape : Fmax > 25 N Vario®Fast tape : Fmax > 25 N Vario® DS : Fmax > 40 N Vario® Xtra Band : Fmax > 25 N
Le Vario® PASSELEC ne relève pas de norme européenne harmonisée. Ses performances intrinsèques et sa compatibilité avec le procédé Vario® / Vario® XTRA Application en Toiture ont fait l'objet d'une évaluation selon les mêmes méthodes que celles applicables aux adhésifs, mastics.			

Tableau 4A- Caractérisation de la jonction entre lés de membranes⁶ - VARIO® KM DUPLEX UV et VARIO® KM DUPLEX UV FAST

Jonction entre lés de membranes⁷ - STOPVAP et STOPVAP FAST			
Propriété	Méthode d'essai	Unités	STOPVAP et STOPVAP FAST côté film PP
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Etat initial	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 130 N Vario®Multitape : Fmax > 85 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N Vario® DS : Fmax > 80 N
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Après vieillissement	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 130 N Vario®Multitape : Fmax > 85 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N Vario® DS : Fmax > 80 N
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 40 N Vario®Multitape : Fmax > 45 N Vario®Fast tape : Fmax > 25 N Vario® DS : Fmax > 50 N
Le Vario® PASSELEC ne relève pas de norme européenne harmonisée. Ses performances intrinsèques et sa compatibilité avec le procédé STOPVAP / STOPVAP 90 Application en Toiture ont fait l'objet d'une évaluation selon les mêmes méthodes que celles applicables aux adhésifs, mastics.			

Tableau 4B- Caractérisation de la jonction entre lés de membranes⁸ - STOPVAP et STOPVAP FAST

⁵ Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane VARIO® KM DUPLEX UV et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du *e-cahier* 3710)

⁶ Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane VARIO® KM DUPLEX UV et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du *e-cahier* 3710)

⁷ Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane STOPVAP et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du *e-cahier* 3710)

⁸ Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane VARIO® KM DUPLEX UV et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du *e-cahier* 3710)

Jonctions entre les supports et les membranes⁹ VARIO® KM DUPLEX UV et VARIO® KM DUPLEX UV FAST					
Propriété	Méthode d'essai	Unités	Mastic Vario® DS	Mastic Vario® double fit	Adhésif Isostretch
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Recouvrement de 12,5 mm de mastic	N/50 mm	Support métal : Fmax > 60 N Support béton : Fmax > 70 N	Support métal : Fmax > 65 N Support béton : Fmax > 60 N	Support métal : Fmax > 80 N Support béton : Fmax > 70 N

Tableau 5A - Caractérisation des jonctions entre les supports et les membranes¹⁰ VARIO® KM DUPLEX UV et VARIO® KM DUPLEX UV FAST

Jonctions entre les supports et les membranes¹¹ STOPVAP et STOPVAP FAST					
Propriété	Méthode d'essai	Unités	Mastic Vario® DS	Mastic Vario® double fit	Adhésif Isostretch
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Recouvrement de 12,5 mm de mastic	N/50 mm	Support métal : Fmax > 60 N Support béton : Fmax > 50 N	Support métal : Fmax > 85 N Support béton : Fmax > 65 N	Support métal : Fmax > 85 N Support béton : Fmax > 70 N

Tableau 5B - Caractérisation des jonctions entre les supports et les membranes STOPVAP et STOPVAP FAST

Jonction entre lés de membranes¹² – Vario® XTRA et Vario® XTRA FAST			
Propriété	Méthode d'essai	Unités	Vario® XTRA et Vario® XTRA Fast Côté Polyamide
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Etat initial	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 100 N Vario®MULTITAPE : Fmax > 85 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N Vario® Xtra Band : Fmax > 100 N
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Après vieillissement	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 100 N Vario®MULTITAPE : Fmax > 90 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N Vario® Xtra Band : Fmax > 100 N
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 25 N Vario®MULTITAPE : Fmax > 25 N Vario®Fast tape : Fmax > 25 N Vario® Xtra Band : Fmax > 25 N
Le Vario® PASSELEC ne relève pas de norme européenne harmonisée. Ses performances intrinsèques et sa compatibilité avec le procédé Vario® / Vario® XTRA Application en Toiture ont fait l'objet d'une évaluation selon les mêmes méthodes que celles applicables aux adhésifs, mastics.			

Tableau 6A- Caractérisation de la jonction entre lés de membranes¹³ – Vario® XTRA et Vario® XTRA FAST

jonction entre lés de membranes¹⁴ – STOPVAP 90			
Propriété	Méthode d'essai	Unités	STOPVAP 90
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Etat initial	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 150 N Vario®MULTITAPE : Fmax > 75 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N

⁹ Pour chaque support (métal, béton), l'ensemble support/élément de jonction /membrane est caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

¹⁰ Pour chaque support (métal, béton), l'ensemble support/élément de jonction /membrane est caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

¹¹ Pour chaque support (métal, béton), l'ensemble support/élément de jonction /membrane est caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

¹² Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane VARIO® XTRA et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du e-cahier 3710)

¹³ Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane VARIO® XTRA et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du e-cahier 3710)

¹⁴ Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane STOPVAP 90 et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du e-cahier 3710)

Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Après vieillissement	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax > 150 N Vario®MULTITAPE : Fmax > 75 N Vario®Fast tape : Fmax > 95 N
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KB1 : Fmax >25 N Vario®MULTITAPE : Fmax >25 N Vario®Fast tape : Fmax > 25 N
Le Vario® PASSELEC ne relève pas de norme européenne harmonisée. Ses performances intrinsèques et sa compatibilité avec le procédé STOPVAP / STOPVAP 90 Application en Toiture ont fait l'objet d'une évaluation selon les mêmes méthodes que celles applicables aux adhésifs, mastics.			

Tableau 6B- Caractérisation de la jonction entre lés de membranes¹⁵ – STOPVAP 90

Jonctions entre les supports et les membranes ¹⁶ - Vario® XTRA et Vario® XTRA FAST						
Propriété	Méthode d'essai	Unités	Mastic Vario® DS	Joint ruban Vario® PROTAPE	Mastic Vario® double fit	Adhésif Isostretch
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Recouvrement de 12,5 mm de mastic	N/50 mm	Support métal : Fmax > 50 N Support brique : Fmax > 40 N	Support métal : Fmax > 50 N Support brique : Fmax > 55 N	Support métal : Fmax >80N Support béton : Fmax >50N	Support métal : Fmax > 85 N Support béton : Fmax > 75 N

Tableau 7A : - Caractérisation des jonctions entre les supports et les membranes¹⁷- Vario® XTRA et Vario® XTRA FAST

Jonctions entre les supports et les membranes ¹⁸ - STOPVAP 90						
Propriété	Méthode d'essai	Unités	Mastic Vario® DS	Joint ruban Vario® PROTAPE	Mastic Vario® double fit	Adhésif Isostretch
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Recouvrement de 12,5 mm de mastic	N/50 mm	Support métal : Fmax > 50 N Support brique : Fmax > 40 N	Support métal : Fmax > 50 N Support brique : Fmax > 55 N	Support métal : Fmax >80N Support béton : Fmax >50N	Support métal : Fmax > 75 N Support béton : Fmax > 65 N

Tableau 7B : - Caractérisation des jonctions entre les supports et les membranes¹⁹- STOPVAP 90

Jonctions entre lés de membranes pré-adhésivées- Vario® KM DUPLEX UV Fast et Vario®Xtra Fast			
Propriété	Méthode d'essai	Unités	Jonctions adhésif sur adhésif des membranes pré-adhésivées Vario® KM Duplex UV Fast et Vario® XTRA Fast
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Etat initial	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KM Duplex UV Fast / Vario® KM Duplex UV Fast : Fmax > 95 N Vario® XTRA Fast/Vario® XTRA Fast : Fmax > 95 N
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Après vieillissement	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KM Duplex UV Fast / Vario® KM Duplex UV Fast : Fmax > 95 N Vario® XTRA Fast/Vario® XTRA Fast : Fmax > 95 N

¹⁵ Les essais sont menés sur les deux faces de la membrane VARIO® XTRA et selon les prescriptions du fabricant vis-à-vis du sens de pose. Conditionnement du test de durabilité : 168h à 50°C, 70%HR(selon référentiel du e-cahier 3710)

¹⁶ Pour chaque support (métal, béton), l'ensemble support/élément de jonction /membrane est caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

¹⁷ Pour chaque support (métal, béton), l'ensemble support/élément de jonction /membrane est caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

¹⁸ Pour chaque support (métal, béton), l'ensemble support/élément de jonction /membrane est caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

¹⁹ Pour chaque support (métal, béton), l'ensemble support/élément de jonction /membrane est caractérisé selon la norme NF EN 12316-2.

Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	Vario® KM Duplex UV Fast / Vario® KM Duplex UV Fast : Fmax > 25 N Vario® XTRA Fast/Vario® XTRA Fast : Fmax > 25 N
Le Vario® PASSELEC ne relève pas de norme européenne harmonisée. Ses performances intrinsèques et sa compatibilité avec le procédé Vario® / Vario® XTRA Application en Toiture ont fait l'objet d'une évaluation selon les mêmes méthodes que celles applicables aux adhésifs, mastics.			

Tableau 8A - Caractérisation des jonctions entre lés de membranes pré-adhésivées- Vario® KM DUPLEX UV Fast et Vario® Xtra Fast. Le collage doit être effectué adhésif sur adhésif.

Jonctions entre lés de membranes pré-adhésivées- STOPVAP Fast.			
Propriété	Méthode d'essai	Unités	Jonctions adhésif sur adhésif de membrane pré-adhésivée STOPVAP Fast
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Etat initial	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	STOPVAP Fast / STOPVAP Fast : Fmax > 140 N
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Après vieillissement	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	STOPVAP Fast / STOPVAP Fast: Fmax > 140 N
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour les mastics, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	STOPVAP Fast / STOPVAP Fast: Fmax > 45 N
Le Vario® PASSELEC ne relève pas de norme européenne harmonisée. Ses performances intrinsèques et sa compatibilité avec le procédé STOPVAP / STOPVAP 90 Application en Toiture ont fait l'objet d'une évaluation selon les mêmes méthodes que celles applicables aux adhésifs, mastics.			

Tableau 8B- Caractérisation des jonctions entre lés de membranes pré-adhésivées- STOPVAP Fast. Le collage doit être effectué adhésif sur adhésif.

Calculs thermiques Dossier Technique - ANNEXE

7.111 Coefficients ψ , χ , U_c et U_p

Les coefficients ψ , χ , U_c et U_p ont été calculés pour les configurations détaillées ci-après et représentatives des cas de figures présentés dans le dossier technique

Caractéristiques communes pour ces configurations :

- Conductivité thermique considérée pour le bois (chevrons, pannes, fermettes) : $\lambda = 0,13$ W/(m.K) valable pour du bois feuilli de masse volumique normale telle que $230 < \rho_n \leq 500$ kg/m³ ou du résineux tel que $\rho_n \leq 500$ kg/m³.
- Répartition des suspentes : entraxe 0,60 m x 1,20 m conformément à la norme NF DTU 25.41, soit une densité de 1,39 suspentes par m².
- Une lame d'air non ventilée de 17,5 mm a été considérée entre l'isolant et la plaque de plâtre, ce qui correspond à une résistance thermique équivalente de 0,167 m².K/W.

7.112 Configuration 1 : Isolation entre fermettes

Hypothèses :

- Fermettes : 35 mm x 225 mm, entraxe 600 mm
- Suspentes Intégra Fermette et fourrures de dimension standard
- Isolant de $\lambda = 0,035$ W/(m.K)

Epaisseur d'ISOCONFORT	U_c (W/m ² .K)	χ susp (W/K)	ψ ferm (W/m.K)	ψ rail (W/m.K)	U_p (W/m ² .K)
200	0,16	0,000	0,013	0,000	0,19
220	0,15	0,000	0,012	0,000	0,17
240	0,14	0,000	0,010	0,000	0,15

7.113 Configuration 2 : Isolation entre et sous fermettes

Hypothèses :

- Fermettes : 35 mm x 225 mm, entraxe 600 mm
- Fourrures de dimension standard
- Isolant de $\lambda = 0,035$ W/(m.K) ou de $\lambda = 0,032$ W/(m.K)
- L'épaisseur d'isolant entre fermettes est de 220 mm
- L'épaisseur d'isolant sous fermettes est variable : 60, 80, 100, 120, 160, 180, 200, 220, 240 et 280 mm
- La lame d'air entre l'isolant et la plaque de plâtre est considérée comme non ventilée

Suspentes Intégra :

Epaisseur sous fermettes (mm)	R total (m ² .K/W)	U_c (W/m ² .K)	χ susp (W/K)	ψ ferm (W/m.K)	ψ rail (W/m.K)	U_p (W/m ² .K)
60	7,95	0,12	0,001	0,008	0,000	0,14
80	8,50	0,11	0,001	0,007	0,000	0,12
160	10,80	0,09	0,001	0,004	0,000	0,10
200	11,95	0,08	0,001	0,004	0,000	0,09

Suspentes INTEGRA 2 :

Epaisseur sous fermettes (mm)	R total (m ² .K/W)	U _c (W/m ² .K)	χ susp (W/K)	ψ ferm (W/m.K)	ψ rail (W/m.K)	U _p (W/m ² .K)
60	7,95	0,12	0,001	0,008	0,000	0,14
80	8,50	0,11	0,001	0,007	0,000	0,12
160	10,80	0,09	0,001	0,004	0,000	0,10
200	11,95	0,08	0,001	0,004	0,000	0,09

Calculs complémentaires pour cette configuration 2 :

Section de fermette [mm ²]	35*225															
Type de Suspente	Intégra2															
Epaisseur entre fermettes [mm]	220															
λ _{isolant} entre fermettes [W/(m.K)]	0,032											0,035				
λ _{isolant} sous fermettes [W/(m.K)]	0,032											0,035	0,032	0,035		
Epaisseur sous fermettes [mm]	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	280	240	240	260	280	
U _c [W/(m ² .K)]	0,109	0,102	0,096	0,091	0,086	0,081	0,077	0,074	0,071	0,068	0,065	0,070	0,074	0,071	0,068	
χ _{suspente} [W/K]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
ψ _{fermettes} [W/(m.K)]	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	
U _p (*) [W/(m ² .K)]	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	

7.114 Configuration 3 : Isolation en une couche sous chevrons

Hypothèses :

- Chevrons : 60 mm x 80 mm, entraxe 600 mm
- Pannes : 75 mm x 200 mm et 120 x 240 mm, entraxe 1,5 m
- Isolant de λ = 0,035 W/(m.K) ou de λ = 0,032 W/(m.K) en épaisseur 200, 220, 240, 260, 280, 350 mm

Suspentes Intégra :

Epaisseur isolant (mm)	U _c (W/m ² .K)	χ susp (W/K)	ψ rail (W/m.K)	ψ panne (W/m.K)	U _p (W/m ² .K)
200	0,16	0,005	0,001	0,030	0,19
220	0,15	0,005	0,001	0,028	0,17
240	0,13	0,005	0,001	0,023	0,16

Suspentes INTEGRA 2 :

Epaisseur isolant (mm)	U _c (W/m ² .K)	χ susp (W/K)	ψ rail (W/m.K)	ψ panne (W/m.K)	U _p (W/m ² .K)
200	0,16	0,005	0,001	0,030	0,19
220	0,15	0,005	0,001	0,028	0,17
240	0,13	0,005	0,001	0,023	0,16

Calculs complémentaires pour cette configuration 3 :

Section de chevron [mm ²]	42*62 ou 60*80													
Section panne [mm ²]	75*200							120*240						
Type de suspente	Intégtra2					Intégra		Intégtra2					Intégra	
Epaisseur d'isolant sous chevron [mm]	200	220	240	260	280	280	350	200	220	240	260	280	280	350
λ _{isolant sous chevron} [W/(m.K)]	0,032					0,035		0,032					0,035	
χ _{suspente} [W/K]	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,004
ψ _{panne} [W/(m.K)]	0,028	0,029	0,030	0,031	0,033	0,032	0,038	0,044	0,042	0,039	0,040	0,041	0,040	0,045
U _c [W/(m ² .K)]	0,150	0,137	0,126	0,117	0,109	0,119	0,096	0,150	0,137	0,126	0,117	0,109	0,119	0,096
U _p (*) [W/(m ² .K)]	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,15	0,13	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,15	0,13

7.115 Configuration 4 : Isolation entre et sous chevrons

Hypothèses :

- Chevrons : 60 mm x 80 mm, entraxe 600 mm
- Pannes : 75 mm x 200 mm et 120 mm x 240 mm, entraxe 1,5 m
- Isolant entre chevrons : épaisseur = 60 mm (en rénovation si absence d'écran de sous-toiture HPV) ou 80 mm (en neuf ou rénovation avec pose d'écran de sous-toiture HPV)
- Isolant sous chevrons : épaisseur variable : 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 280, 350 mm

7.116 Configuration 4.1 Suspentes Intégra :

- Isolant de λ = 0,035 W/(m.K) ou de λ = 0,032 W/(m.K)

Epaisseur entre chevrons 60 mm

Dimension des pannes (mm ²)	Epaisseur d'isolant sous chevrons (mm)	U _c (W/m ² .K)	χ suspente (W/K)	ψ rail (W/(m.K))	ψ chevron (W/(m.K))	ψ panne (W/(m.K))	χ croisement (W/K)	U _p (W/(m ² .K))
75 x 200	160	0,15	0,004	0,000	0,003	0,014	0,001	0,18
	200	0,13	0,004	0,000	0,002	0,014	0,001	0,16
120 x 240	160	0,15	0,004	0,000	0,003	0,020	0,001	0,18
	200	0,13	0,004	0,000	0,002	0,021	0,001	0,16
	240	0,11	0,003	0,000	0,002	0,020	0,001	0,13

Epaisseur entre chevrons 80 mm

Dimension des pannes (mm ²)	Epaisseur d'isolant sous chevrons (mm)	U _c (W/m ² .K)	χ suspente (W/K)	ψ rail (W/(m.K))	ψ chevron (W/(m.K))	ψ panne (W/(m.K))	χ croisement (W/K)	U _p (W/(m ² .K))
75 x 200	160	0,14	0,003	0,000	0,004	0,012	0,001	0,17
	200	0,12	0,003	0,000	0,003	0,012	0,001	0,15
120 x 240	160	0,14	0,003	0,000	0,004	0,017	0,001	0,17
	200	0,12	0,003	0,000	0,003	0,017	0,001	0,15
	240	0,10	0,003	0,000	0,003	0,017	0,001	0,12

7.117 Configuration 4.2 Suspentes INTEGRA 2 :

- Isolant de λ = 0,035 W/(m.K) ou de λ = 0,032 W/(m.K)

Epaisseur entre chevrons 60 mm

Dimension des pannes (mm)	Conductivité thermique de l'isolant entre chevrons (W/(m.K))	Epaisseur d'isolant sous chevrons (mm)	Conductivité thermique de l'isolant sous chevrons (W/(m.K))	U _c (W/(m ² .K))	χ suspente (W.K)	ψ chevron (W/(m.K))	ψ panne (W/(m.K))	χ croisement (W/K)	U _p (W/(m ² .K))
75 x 200	0,030	160	0,032	0,14	0,003	0,003	0,013	0,001	0,15
			0,035	0,14	0,003	0,003	0,012	0,001	0,16
			0,032	0,14	0,003	0,004	0,014	0,001	0,16
			0,035	0,15	0,003	0,003	0,014	0,001	0,17
	0,030	200	0,032	0,12	0,003	0,002	0,013	0,001	0,13
			0,035	0,12	0,003	0,003	0,013	0,001	0,14
			0,032	0,12	0,003	0,003	0,014	0,000	0,14
			0,035	0,13	0,003	0,002	0,014	0,001	0,15
120 x 240	0,030	160	0,032	0,14	0,003	0,003	0,019	0,001	0,16
			0,035	0,14	0,003	0,004	0,018	0,001	0,17
			0,032	0,14	0,003	0,004	0,020	0,001	0,16
			0,035	0,15	0,003	0,003	0,020	0,001	0,17
	0,030	200	0,032	0,12	0,003	0,002	0,020	0,001	0,14
			0,035	0,12	0,003	0,003	0,018	0,001	0,15
			0,032	0,12	0,003	0,003	0,020	0,001	0,14
			0,035	0,13	0,003	0,002	0,020	0,001	0,15
	0,030	240	0,032	0,10	0,003	0,002	0,020	0,001	0,12
			0,035	0,11	0,003	0,002	0,018	0,001	0,13
			0,032	0,10	0,003	0,002	0,020	0,001	0,12
			0,035	0,11	0,003	0,002	0,020	0,001	0,13

Epaisseur entre chevrons 80 mm

Dimension des pannes (mm)	Conductivité thermique de l'isolant entre chevrons (W/(m.K))	Epaisseur d'isolant sous chevrons (mm)	Conductivité thermique de l'isolant sous chevrons (W/(m.K))	U _c (W/(m ² .K))	χ suspente (W.K)	ψ chevron (W/(m.K))	ψ panne (W/(m.K))	χcroisement (W/K)	U _p (W/(m ² .K))
75 x 200	0,032	160	0,032	0,13	0,003	0,004	0,012	0,001	0,15
	0,035		0,035	0,14	0,002	0,004	0,011	0,001	0,16
	0,032	200	0,032	0,11	0,003	0,003	0,012	0,000	0,13
	0,035		0,035	0,12	0,003	0,003	0,012	0,001	0,14
120 x 240	0,032	160	0,032	0,13	0,003	0,004	0,016	0,001	0,15
	0,035		0,035	0,14	0,003	0,004	0,016	0,001	0,16
	0,032	200	0,032	0,11	0,003	0,003	0,017	0,001	0,13
	0,035		0,035	0,12	0,003	0,003	0,017	0,001	0,14
	0,032	240	0,032	0,10	0,003	0,002	0,017	0,001	0,12
	0,035		0,035	0,11	0,003	0,002	0,017	0,001	0,12

Calculs complémentaires pour cette configuration 4 :

Section de chevron [mm ²]	60*80													
Section de panne [mm ²]	75*200							120*240						
Epaisseur d'isolant entre chevron [mm]	60							60						
Type de suspente	Intégtra2					Intégra		Intégtra2					Intégra	
λ _{isolant entre chevron} [W/(m.K)]	0,032					0,035		0,032					0,035	
Epaisseur d'isolant sous chevron [mm]	160	180	200	220	240	280	350	160	180	200	220	240	280	350
λ _{isolant sous chevron} [W/(m.K)]	0,032					0,035		0,032					0,035	
χ _{suspente} [W/K]	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,005	0,003
ψ _{panne} [W/(m.K)]	0,014	0,014	0,014	0,015	0,016	0,019	0,024	0,020	0,020	0,021	0,021	0,020	0,022	0,027
ψ _{chevron} [W/(m.K)]	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
χ _{croisement} [W/K]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
U _c [W/(m ² .K)]	0,137	0,126	0,117	0,109	0,102	0,099	0,082	0,137	0,126	0,117	0,109	0,102	0,099	0,082
U _p (*) [W/(m ² .K)]	0,16	0,15	0,13	0,13	0,12	0,12	0,10	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11