

Avis Technique 20/09-151

Annule et remplace les Avis Techniques 20/06-100 et 20/03-32
et les Additifs 20/03-32*01 Add et 20/03-32*02 Add

Procédé d'isolation thermique pour comble

*Procédé d'Isolation
thermique pour comble
perdu ou aménagé*

Intégra

Titulaire : SAINT-GOBAIN ISOVER
"Les Miroirs"
18 Avenue d'Alsace
92096 PARIS LA DEFENSE

Tél. ligne indigo : 0825 00 01 02

Internet : www.isover.fr

E-mail : isover.fr@saint-gobain.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Vu pour enregistrement le 26 octobre 2009



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe spécialisé n°20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 25 juin 2009, le procédé d'isolation thermique INTEGRA présenté par la société SAINT-GOBAIN ISOVER. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après 20/09-151 qui annule et remplace l'Avis Technique 20/06-100 pour la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique pour plancher de comble perdu ou rampant de comble aménagé (y compris pied-droit et plafond) comprenant des feutres de laine de verre et un pare-vapeur hygro-régulant à perméance variable côté intérieur. Dans la partie en rampant un écran de sous toiture est posé directement en contact avec l'isolant. Le pare-vapeur hygro-régulant contribue à l'étanchéité à l'air de la paroi.

1.2 Identification des produits

Les différents produits distribués par SAINT-GOBAIN ISOVER comportent une étiquette par emballage précisant la référence commerciale et en outre les mentions indiquées au Dossier Technique notamment :

- Pour les laines de verre, l'ensemble des caractéristiques déclarées selon EN 13162 (marquage CE) (dimensions, résistance thermique, réaction au feu, code de désignation) et certifiées par l'ACERMI.
- Pour le pare-vapeur VARIO KM ISOVER, ses dimensions (longueur et largeur du rouleau) et le marquage CE conformément à la Norme EN 13 859-2.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine défini dans le Dossier Technique :

Locaux à faible ou moyenne hygrométrie, en neuf ou existant, résidentiel ou non résidentiel (locaux à usage courant), y compris le climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

Les bâtiments agricoles ou locaux à ambiance intérieure agressive ne sont pas visés.

Les locaux à ambiance régulée ne sont pas visés.

2.2 Appréciation sur le procédé

Stabilité

Ce procédé ne participe pas à la stabilité des ouvrages.

Sécurité au feu

Permet de satisfaire les réglementations incendie, notamment dans l'habitat (cf. Guide de l'isolation intérieure).

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire les exigences réglementaires en travaux neufs et les exigences usuelles lors de réhabilitation.

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

La résistance et la conductivité thermiques de chaque feutre ou rouleau de laine de verre sont données dans le certificat ACERMI correspondant.

Selon les Règles ThU, le coefficient U_p se calcule par :

$$U_p = U_c + \frac{\sum_i \psi_i L_i + \sum_j \chi_j}{A} \quad (1)$$

$$\text{Ou} \quad U_p = U_c + \Delta U \quad (2)$$

U_p est le coefficient de transmission surfacique global de la paroi, en $W/(m^2.K)$.

U_c est le coefficient surfacique en partie courante de la paroi calculé selon la formule (13) des règles ThU - fascicule 4/5.

ΔU est la partie des déperditions due aux ponts thermiques intégrés.

ψ_i est le coefficient linéique du pont thermique intégré i , donné dans les tableaux ci-après.

χ_j est le coefficient ponctuel du ponts thermique intégré j , ci-après.

L_i est le linéaire du pont thermique intégré i , en mètre.

A est la surface totale de la paroi, en m^2 .

Les coefficients ψ_i , χ_j et ΔU , ainsi que les valeurs de U_p correspondantes sont données dans les configurations n°1 à 4 en annexe du présent avis.

Des interpolations sont possibles pour les valeurs de résistances thermiques intermédiaires pour obtenir les ψ_i , χ_j correspondants. Il suffit ensuite de reprendre le calcul du U_p à partir du coefficient U_c exact

(selon Règles ThU) en appliquant l'une des 2 formules 1 ou 2 ci-dessus.

Isolément acoustique

Permet de satisfaire les exigences minimales de la réglementation acoustique.

L'indice d'affaiblissement acoustique RA , tr^* est supérieur ou égal à 38 dB, dans le cas d'un parement intérieur en plaque de plâtre BA13.

* indice d'affaiblissement acoustique R_{Air} , mesuré en laboratoire en partie courante opaque de rampant avec couverture en tuiles mécaniques et isolation 200 mm.

Des indices supérieurs sont susceptibles d'être obtenus en augmentant l'épaisseur du parement intérieur ou selon le type de couverture.

Etanchéité

Le procédé ne participe pas à l'étanchéité à l'eau, hormis par la présence de l'écran de sous-toiture. Il participe efficacement à l'étanchéité à l'air au moyen notamment du pare-vapeur hygro-régulant et des solutions de continuité adoptées en limitant le risque de ventilation parasite de lames d'air situées côté intérieur de l'isolation.

2.21 Durabilité

Le procédé INTEGRA permet d'obtenir une isolation thermique aussi durable que les solutions traditionnelles.

Les risques de condensation dans l'isolant, à proximité du pare-vapeur hygro-régulant ou de l'écran de sous-toiture, ainsi que dans la charpente et au niveau du parement intérieur, sont négligeables compte-tenu du domaine d'emploi envisagé.

En conséquence la pérennité de l'ouvrage est estimée équivalente à celle des solutions traditionnelles.

Informations utiles complémentaires

- Les classements de réaction au feu des laines de verre sont précisés sur les étiquettes. Ils font l'objet d'un certificat de conformité CE et d'un certificat ACERMI. Les produits sont classés A1.
- Les classements de réaction au feu des écrans de sous-toiture sont définis dans chaque Avis Technique.

2.22 Fabrication et contrôle

La fabrication des laines de verre fait l'objet d'un contrôle interne continu et de la certification ACERMI.

Le pare-vapeur hygro-régulant VARIO KM ISOVER fait l'objet d'un contrôle interne défini dans le dossier technique. Il est supervisé par l'Institut FMPA de Stuttgart.

2.23 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.

2.3 Cahier des prescriptions techniques particulières

2.31 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 « Cahier du CSTB n°2267-1, année 1988 ».
- La pose des plaques de plâtre cartonnées 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 bénéficier d'un Avis Technique à caractère favorable précisant la possibilité de non ventilation en sous-face et être posés selon les règles définies dans ces Avis.
- Il est nécessaire d'assurer une continuité du pare-vapeur hygro-régulant y compris aux points particuliers constitués par les gaines ou trémies.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité : 3 ans

Jusqu'au 30 juin 2012

Pour le Groupe Spécialisé n°20

Le Président

François MICHEL

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le présent Avis intègre les 2 additifs formulés portant l'un sur une nouvelle usine (pare-vapeur) et l'autre sur l'extension du climat de montagne.

Le procédé INTEGRA utilise un pare-vapeur hygro-régulant dont la perméance varie en fonction de son humidité relative. Il correspond à un pare-vapeur classique lorsque l'humidité relative est inférieure à 60%HR, c'est-à-dire dans les conditions normales rencontrées dans les logements en hiver. Ainsi il limite 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, ce pare-vapeur laisse passer l'humidité vers l'intérieur, lorsque les flux de vapeur sont inversés. En conséquence il participe à la limitation du taux d'humidité dans les ouvrages.

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.

Par ailleurs, le procédé INTEGRA prévoit des dispositions permettant d'assurer une maîtrise renforcée de l'étanchéité à l'air, notamment au niveau des points singuliers (jonctions, prises de courants...).

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n°20*

Bernard ABRAHAM

Annexe à l'Avis Technique

Coefficients ψ , χ , ΔU et U_p

Configuration 1 : Isolation en une couche sous chevrons

Hypothèses : Chevrons 42x62 mm entraxe 450 mm ou 600 mm
 Pannes : 75x200 mm entraxe 1,5 m

Isolant		Ponts thermiques intégrés			Coefficients de transmission			
					3 suspentes/m ²		1,39 suspentes/m ²	
λ W/(m.K)	Epaisseur mm	ψ_{panne} W/(m.K)	ψ_{rail} W/(m.K)	χ_{suspente} W/K	ΔU W/(m ² .K)	U_p W/(m ² .K)	ΔU W/(m ² .K)	U_p W/(m ² .K)
32,0	200	0,032	0,001	0,005	0,04	0,19	0,03	0,18
	180	0,033			0,04	0,21	0,03	0,20
35,0	220	0,028	0,001	0,005	0,04	0,19	0,03	0,18
	200	0,030		0,005	0,04	0,20	0,03	0,20
	180	0,031		0,006	0,04	0,23	0,03	0,22

Configuration 2 : Isolation en deux couches entre et sous chevrons

Hypothèses : Chevrons 42 x 62 mm
 Isolant entre chevrons épaisseur 60 mm, même λ que l'isolant sous chevrons (incidences sur ψ , χ et ΔU négligeables en cas de choix de λ différent pour l'isolant entre chevrons et pour l'isolant sous chevrons)
 Pannes 75 x 200 mm entraxe 1,5 m

Isolant sous chevrons		Ponts thermiques intégrés					Chevrons Entraxe (mm)	Coefficients de transmission			
λ W/(m.K)	Epaisseur mm	$\Psi_{chevron}$ W/(m.K)	Ψ_{panne} W/(m.K)	Ψ_{rail} W/(m.K)	$\chi_{suspente}$ W/K	$\chi_{croisement}$ W/K		3 suspentes/m ²		1,39 suspentes/m ²	
								ΔU W/(m ² .K)	Up W/(m ² .K)	ΔU W/(m ² .K)	Up W/(m ² .K)
32,0	120	0,003	0,015	0,001	0,004	0,002	600	0,03	0,20	0,02	0,19
							450	0,03	0,20	0,03	0,20
	100	0,003	0,015	0,001	0,004	0,002	600	0,03	0,22	0,02	0,21
							450	0,03	0,22	0,03	0,22
35,0	200	0,002	0,015	0,001	0,004	0,001	600	0,03	0,16	0,02	0,15
							450	0,03	0,16	0,02	0,15
	160	0,002	0,015	0,001	0,004	0,001	600	0,03	0,18	0,02	0,17
							450	0,03	0,18	0,02	0,18
	120	0,003	0,015	0,001	0,004	0,001	600	0,03	0,22	0,02	0,21
							450	0,03	0,22	0,03	0,21
	100	0,003	0,015	0,001	0,004	0,001	600	0,03	0,24	0,02	0,23
							450	0,03	0,24	0,03	0,23

Configuration 3 : Isolation entre et sous chevrons

Hypothèses : Chevrons 80 x 100 mm
 Isolant entre chevrons épaisseur 100 mm, même λ que l'isolant sous chevrons (incidences sur ψ , χ et ΔU négligeables en cas de choix de λ différent pour l'isolant entre chevrons et pour l'isolant sous chevrons)
 Pannes 120 x 240 mm entraxe 1,5 m

Isolant sous chevrons		Ponts thermiques intégrés					Chevrons Entraxe (mm)	Coefficients de transmission			
λ W/(m.K)	Épaisseur (mm)	Ψ_{chevron} W/(m.K)	Ψ_{panne} W/(m.K)	Ψ_{rail} W/(m.K)	χ_{suspente} W/K	$\chi_{\text{croisement}}$ W/K		3 suspentes/m ²		1,39 suspentes/m ²	
								ΔU W/(m ² .K)	U_p W/(m ² .K)	ΔU W/(m ² .K)	U_p W/(m ² .K)
32,0	120	0,008	0,013	0,001	0,004	0,003	600	0,04	0,18	0,03	0,17
							450	0,04	0,18	0,04	0,18
	100	0,010	0,012	0,001	0,004	0,002	600	0,04	0,19	0,03	0,19
							450	0,05	0,20	0,04	0,19
35,0	200	0,005	0,015	0,001	0,004	0,003	600	0,04	0,15	0,03	0,14
							450	0,04	0,15	0,03	0,15
	160	0,006	0,014	0,001	0,004	0,003	600	0,04	0,17	0,03	0,16
							450	0,04	0,17	0,03	0,16
	120	0,008	0,013	0,001	0,004	0,003	600	0,04	0,19	0,03	0,19
							450	0,04	0,20	0,04	0,19
	100	0,010	0,012	0,001	0,004	0,002	600	0,04	0,21	0,03	0,20
							450	0,05	0,21	0,04	0,21

Configuration 4 : Isolation entre fermettes

Hypothèses Fermettes : 35 x 225 mm ou 35 x 200 mm avec isolant de 200 mm
35 x 225 mm avec isolant de 220 mm.

Isolant entre fermettes		Ponts thermiques intégrés		Fermette Entraxe (mm)	Coefficients de transmission	
λ W/(m.K)	Epaisseur (mm)	Ψ_{fermette} W/(m.K)	Ψ_{rail} W/(m.K)		ΔU W/(m ² .K)	U_p W/(m ² .K)
32,0	220	0,015	0,001	600	0,03	0,17
				450	0,04	0,18
	200	0,016	0,001	600	0,03	0,18
				450	0,04	0,19
35,0	220	0,014	0,001	600	0,03	0,18
				450	0,03	0,19
	200	0,015	0,001	600	0,03	0,19
				450	0,04	0,20

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Objet

Le procédé INTEGRA est destiné à réaliser l'isolation thermique des combles aménagés ou planchers de combles perdus au moyen de laine de verre associée à un pare-vapeur hygro-régulant à perméance variable côté intérieur et à un écran de sous-toiture côté extérieur.

Ce procédé comporte des dispositions pour assurer une étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau au niveau du pare-vapeur hygro-régulant. Il ne nécessite pas de lame d'air sous l'écran de sous-toiture.

Il est associé :

- Aux charpentes traditionnelles en bois ou fermettes industrialisées,
- Aux couvertures en petits éléments conformes au DTU de la série 40,
- Aux parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonnées, panneau de particules de bois ou lambris bois.

1.2 Domaine d'application

Locaux à faible ou moyenne hygrométrie, en neuf ou existant, résidentiel ou non résidentiel (locaux à usage courant), y compris le climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

Les bâtiments agricoles ou locaux à ambiance intérieure agressive ne sont pas visés.

Les locaux à ambiance régulée tels que définis dans le DTU 45.1 ne sont pas visés.

2. Matériaux

2.1 Laine de verre

Laine de verre en rouleau ou panneau roulé, nue ou surfacée d'un voile « confort » bénéficiant d'un certificat ACERMI, du marquage CE et de la classe WS (faible capillarité) de la norme EN 13-162.

Marques : ISOCONFORT.

Conductivité thermique : 32 à 40 mW/(m.K).

2.2 Pare-vapeur hygro-régulant VARIO

Ecran polyamide d'épaisseur 40 à 50 µm à perméance comprise entre : 1,5 et 20x10⁻¹⁰ kg/m².s.Pa selon humidité relative selon tableau ci-après :

Pare-vapeur	Nature		Caractéristiques dimensionnelles	
	Nature	épaisseur de (PA)	Longueur en m	Largeur en m
VARIO KM	Film de polyamide (PA)	50 microns	30 ⁺² ₋₀	2 ± 0,02
VARIO DUPLEX	Film de polyamide (PA) + non tissé en polypropylène	45 microns	40 ⁺² ₋₀	1,5 ± 0,02

VARIO (KM et DUPLEX)	HR %	20 à 60	60 à 85	60 à 85
	T°C	10 à 30°C	10°C	30°C
	Perméance (kg/(m ² .s.Pa))	1,5 à 2,5.10 ⁻¹⁰	2 à 3.10 ⁻¹⁰	2,5 à 20.10 ⁻¹⁰
	Sd (m)	1,27 à 0,76	0,95 à 0,63	0,76 à 0,10

Rouleaux : Largeur : 2 m ou 1m50 ± 20 mm

Longueur : 30⁺²₋₀ m ou 40⁺²₋₀ m

L'écran est roulé conditionné sous housse polyéthylène transparente par rouleau.

2.3 Ecran de sous-toiture

Ecrans de sous-toiture de type respirant de résistance à la diffusion S_D ≤ 0,09 m bénéficiant d'un Avis Technique à caractère favorable précisant une utilisation possible sans lame d'air ventilée en sous face.

2.4 Accessoires de pose

- VARIO KB1 ISOVER : ruban adhésif simple face de largeur 6 cm (jointolement des lés), masse surfacique : 350 g/m².
 - VARIO KB3 ISOVER bande adhésive en acrylate renforcée pour fixation autour des perforations importantes (conduits, trémies...) de largeur 6 cm et masse surfacique 200 g/m².
 - VARIO DS ISOVER : joint mastic extrudé de type mono-composant acrylique en cartouche
 - VARIO Passelec ISOVER : œillet adhésif pelable en caoutchouc noir, épaisseur 1 mm, de diamètre 60 mm perforé d'un trou de 12 mm de diamètre pour passage de câble avec étanchéité à l'air
 - Adhésif double face standard pour positionnement du VARIO avant fixation mécanique.
 - Suspentes INTEGRA :
 - Platine de suspente Intégra Fermette, Acier DX 51 D galvanisé Z275, en forme d'oméga de dimensions 60 x 20 x 1,5 mm (fixation des tiges sur fermettes).
 - Platine de suspente Intégra, 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.
 - Fourrures métalliques commercialisées par Saint-Gobain Isover sous la marque OPTIMA 240 de largeur 46 cm et de hauteur 17 mm et autres fourrures métalliques de largeur 45 et 47 mm et de hauteur 17 à 18 mm.
- Les fourrures doivent être compatibles avec les suspentes. Le dispositif doit répondre aux exigences de l'article 2.423 de la norme NF P 72-203 référence DTU 25-41.
- Plaques de plâtre BA13 mini répondant aux spécifications de la norme NF P 72-302 et faisant l'objet de la marque NF.

3. Fabrication, contrôle et marquage

3.1 Fabrication et distribution

- Les laines de verre sont fabriquées par SAINT GOBAIN ISOVER – Les Miroirs – 18 Avenue d'Alsace – 92096 PARIS LA DEFENSE, dans ses usines (France et Europe) et distribuées par ISOVER.
- Le pare-vapeur hygro-régulant VARIO (KM et DUPLEX) est fabriqué par les sociétés :
 - FOLAG AG - CH 6203 Sempach Station (Suisse)
 - LENZING Plastics GmbH & Co KG – A 4860 Lenzing (Autriche)
 et distribué par ISOVER.
- Les accessoires de pose :
 - Adhésifs VARIO KB1 ISOVER
 - Adhésifs VARIO KB3 ISOVER
 - Mastics VARIO DS ISOVER

- Œillets VARIO Passélec ISOVER
- Suspentes INTEGRA, INTEGRA Fermettes et ROSASTYLE.

Sont fabriqués par différents sous-traitants et distribués par ISOVER. Ces produits doivent être stockés à l'abri du soleil.

3.2 Contrôles en fabrication

Pare-vapeur hygro-régulant ISOVER VARIO (KM et DUPLEX)

Les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur,
- Contrôles en cours de fabrication
 - Masse surfacique (contrôle continu)
- Contrôles sur produit fini.
 - Masse surfacique : 1 fois par rouleau jumbo
 - Largeur : 1 fois par rouleau jumbo
 - Adhésion (entre films) : 1 fois par rouleau jumbo
 - Résistance en traction (1) : 1 fois par campagne de production
 - Allongement à rupture (1) : 1 fois par campagne de production

(1) : transversal et longitudinal.

- Résistance à la déchirure : 1 fois par campagne de production
- Perméabilité à la vapeur d'eau : 1 fois par campagne de production.

Laine de verre

- Matières premières
 - Fiches fournisseurs et contrôles par analyse chimique.
- Fabrication
 - Dosages matière, température, viscosité, débits, vitesse de chaîne, dimensions produits, taux de liant.
- Produits finis
 - Mesures dimensionnelles,
 - Masse volumique,
 - Résistance thermique.

Ces contrôles font l'objet d'audits réguliers avec prélèvements d'échantillons, dans le cadre de la certification ACERMI.

Accessoires : Vérification de la conformité au cahier des charges ISOVER de spécifications techniques.

3.3 Marquage

- Pare-vapeur hygro-régulant ISOVER VARIO (KM et DUPLEX) :

Une étiquette par rouleau précise :

- La marque commerciale
- La longueur et la largeur
- Le nom et l'adresse du distributeur.
- Le marquage CE selon la Norme EN 13 859-2.

- Laine de verre

Les étiquettes comportent notamment :

- Le nom du produit
- Les dimensions
- La réaction au feu (euroclasse) déclarée et certifiée.
- La résistance et la conductivité thermiques déclarées et certifiées
- Le code de désignation par référence à la norme EN 13-162 selon marquage CE.

- Accessoires

Ils comportent une étiquette avec la marque du produit par colis. Ils font l'objet chacun d'un cahier des charges ISOVER de spécifications techniques.

4. Mise en œuvre

4.1 Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé (figures 1 à 9)

La pose de l'écran de sous-toiture HPV relève du couvreur. S'assurer que l'écran installé est bien celui prescrit (Figure 1) et qu'il est posé selon les règles (pose de contre-liteaux, écarts maxi entre chevrons...). Les sections de ventilation des lames d'air correspondent à celles des DTU couverture en prenant en compte une perméance côté intérieur de $2 \times 10^{-10} \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$ (valeur moyenne en hiver).

Pose de l'isolant (Figure 2) :

- Vérifier que l'isolant à poser ne comporte pas de pare-vapeur et que son épaisseur correspond à la hauteur disponible entre la sous-face de l'écran et la semelle de la fermette. Dans le cas contraire la pose d'effectue selon le paragraphe 4,3 avec des suspentes. L'isolant est découpé si besoin à la dimension d'écartement entre les fermettes +

1 cm. 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.

- Si il y a un pied-droit procéder au préalable à la pose de l'isolant sur la partie de plancher qui sera masquée par le pied-droit.
 - Passer les gaines électriques se trouvant derrière le pied droit au travers de l'isolant (Figure 3).
- Pose du VARIO (Figure 4)
- Pose du premier lé.

Le VARIO est déroulé verticalement (dans le sens de la pente de toit) en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 2 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système INTEGRA. Agrafier le lé sous la semelle des fermettes et exécuter les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires.

- Passages de gaines au travers du VARIO.

Poser l'œillet adhésif Passélec à l'endroit où doit passer la gaine.

Pratiquer une encoche au cutter dans le centre du Passélec. Faire passer la gaine au travers.

- Pose du deuxième lé et des suivants (Figure 5).

La pose s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum.

Les lés sont jointoyés par l'adhésif VARIO KB1 sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés.

- Pose du mastic d'étanchéité (Figure 6).

Le mastic d'étanchéité est posé sur toute la périphérie des parois verticales et horizontales y compris la jonction plancher. Ce cordon est posé en continu sur la paroi support mur ou plancher en soulevant le VARIO qui est rabattu 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 suspentes INTEGRA (Figure 7)

Les pattes sont vissées sur les semelles des fermettes à raison de $3/\text{m}^2$ 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 au DTU 25.41 § 2.423).

- Pose de l'ossature métallique (Figure 8)

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 au DTU 25.41 § 2.43. Les gaines électriques sont passées entre l'ossature métallique et l'isolant par celui qui en a la charge.

- Pose des plaques de plâtre (figures 9).

La pose est effectuée conformément au DTU 25.41 en veillant au perçement préalable des plaques pour les percements de passage de gaines (Figure 10). Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

4.2 Charpente et fermettes industrialisées pour comble perdu

La mise en œuvre est identique à celle décrite en 4.1 mais réalisée à l'horizontal au niveau des entrants de fermettes, selon les dispositions pour le plafond notamment (figures 1 à 9).

L'écran de sous-toiture est placé sur les fermettes (Selon Avis Technique).

4.3 Charpente traditionnelle (figures 10 à 20)

La pose de l'écran de sous-toiture HPV relève du couvreur. S'assurer que l'écran installé est bien celui prescrit selon le présent dossier (cf.4.1 et figure 10)

Poser les suspentes en vérifiant leur alignement au cordeau. (Figure 11).

Elles sont vissées dans les joues des chevrons et sous la sous-face du faux comble. Le nombre de suspentes sera de l'ordre de $3/\text{m}^2$ et peut varier en fonction du type de plaque de plâtre, leur écartement correspond à celui des ossatures sur lesquelles sont vissées les plaques de plâtre (conformément au DTU 25.41 § 2.423).

- Pose de la première couche de l'isolant (Figure 12).

Vérifier que l'isolant à poser ne comporte pas de pare-vapeur et que son épaisseur correspond à la hauteur disponible entre la sous-face de l'écran et la base du chevron. L'isolant est découpé si besoin à la dimension d'écartement des chevrons + 1 cm. 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 (Figure 13)

Elle peut être posée indifféremment dans le sens de la première couche ou perpendiculairement. Cette couche est embrochée sur les

suspentes, puis maintenue par les rosaces. Vérifier comme pour la première couche, la parfaite continuité sur l'ensemble de la surface.

- Pose de l'ossature métallique (Figure 14)

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 au DTU 25.41 § 2.43. Les gaines électriques sont passées entre l'ossature métallique et l'isolant par celui qui en a la charge.

- Pose de l'adhésif double face (Figure 15)

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

- Pose du VARIO (Figure 16)

- Pose du premier lé

Le VARIO est déroulé verticalement perpendiculairement aux fourrures (dans le sens de la pente de toit) en positionnant le premier lé le long du pignon et en laissant un débordement de 2 cm environ sur le pignon en vue de la pose du mastic d'étanchéité entre le mur et le système INTEGRA. Coller le lé au double face et exécuter les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires.

- Les passages de gaines au travers du VARIO

Poser l'œillet adhésif Passélec à l'endroit où doit passer la gaine.

Pratiquer une encoche au cutter dans le centre du Passélec. Faire passer la gaine au travers.

Dérouler et coller la seconde partie du lé comme la première.

- Pose du deuxième lé et des suivants (Figure 17).

La pose s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum.

Les lés sont jointoyés par l'adhésif VARIO KB1 sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés.

Pose du mastic d'étanchéité (Figure 18)

Le mastic d'étanchéité est posé sur toute la périphérie des parois verticales et horizontales y compris la jonction plancher. Ce ruban est posé en continu sur la paroi support mur ou plancher en soulevant le VARIO qui est rabattu 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 (Figures 19, 20).

La pose est effectuée conformément au DTU 25.41 en veillant au percement préalable des plaques pour les percements de passage de gaines (Figure 20). Les plaques sont vissées pour réaliser le parement d'habillage.

4.4 Pose en rénovation de couverture (figures 21 à 26)

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

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 du VARIO (Figure 21)

Le VARIO est déroulé 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.

- Pose de l'isolant

- Vérifier que l'isolant à poser ne comporte pas de pare-vapeur hygro-régulant et que son épaisseur correspond à la hauteur disponible entre la sous face de l'écran et la surface du chevron. L'isolant est découpé si besoin à la dimension d'écartement des chevrons + 1 cm. Aussitôt que le premier espace entre chevrons aura été recouvert par VARIO, l'isolant sera inséré entre les chevrons afin de maintenir en place le pare-vapeur (Figure 22).

- Le reste de la toiture se fera de la même manière en continu 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 (Figure 23).

- Pose de l'écran de sous-toiture HPV (Figure 24)

La pose est une pose tendue et conforme aux prescriptions de l'Avis Technique.

- Pose de la couverture et des pièces de bois (Figures 25 et 26).

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

4.5 Jonction avec les fenêtres de toit

S'assurer de la continuité de l'isolation selon figures n°27 à 32.

4.6 Autres points singuliers

Voir Annexe (figures 33a, b, c, d).

B. Résultats expérimentaux

- Mesure de la perméance à la vapeur d'eau du pare-vapeur hygro-régulant VARIO KM ISOVER : et étude hygro-thermique : Rapport d'étude n°CPM/03-0018 du 03/07/2003.

- Mesure de l'indice d'isolement acoustique du procédé INTEGRA : RE CSTB N°AC03-077 du 02/07/2003.

- Rapport d'études thermiques : CLT/HTO 2003-162 OR/LS du 12/06/2003.

- Essais mécaniques : RE n°EEM 01 061 du 20 mai 2003.

C. Références

Plus de 30 millions de m² posés en Allemagne depuis 1997. Plus de 15 000 m² posés en France depuis 2003.

Figures du Dossier Technique

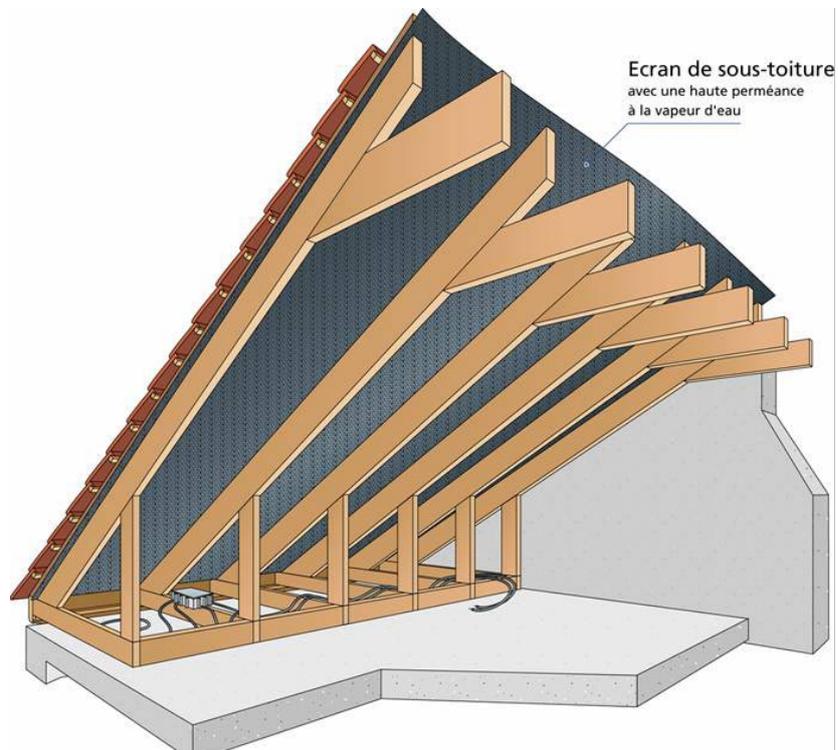


Figure 1 – Mise en place de l'écran de sous-toiture

Ferme industrialisée

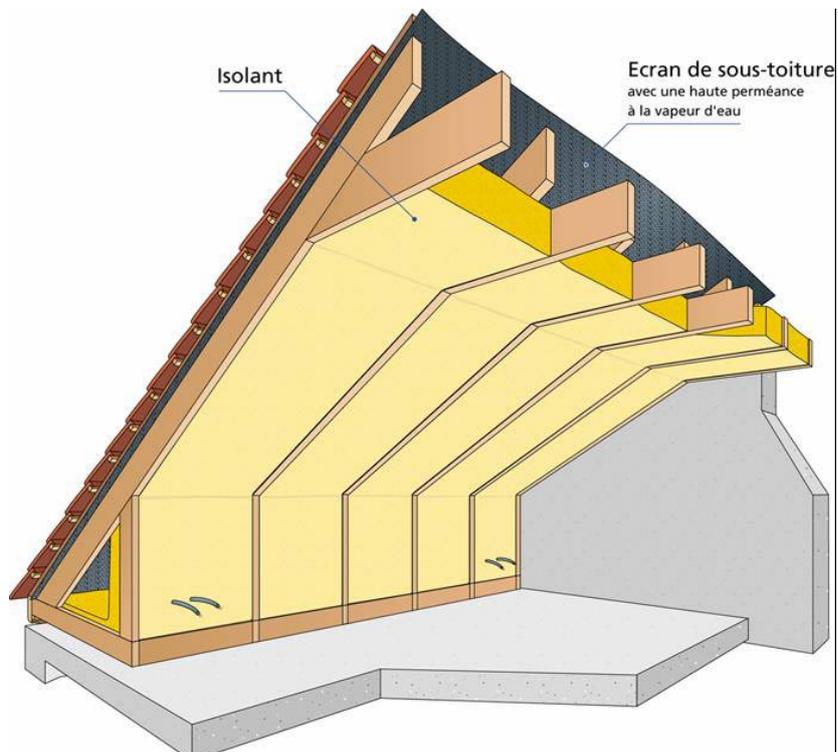


Figure 2 – Pose de l'isolant

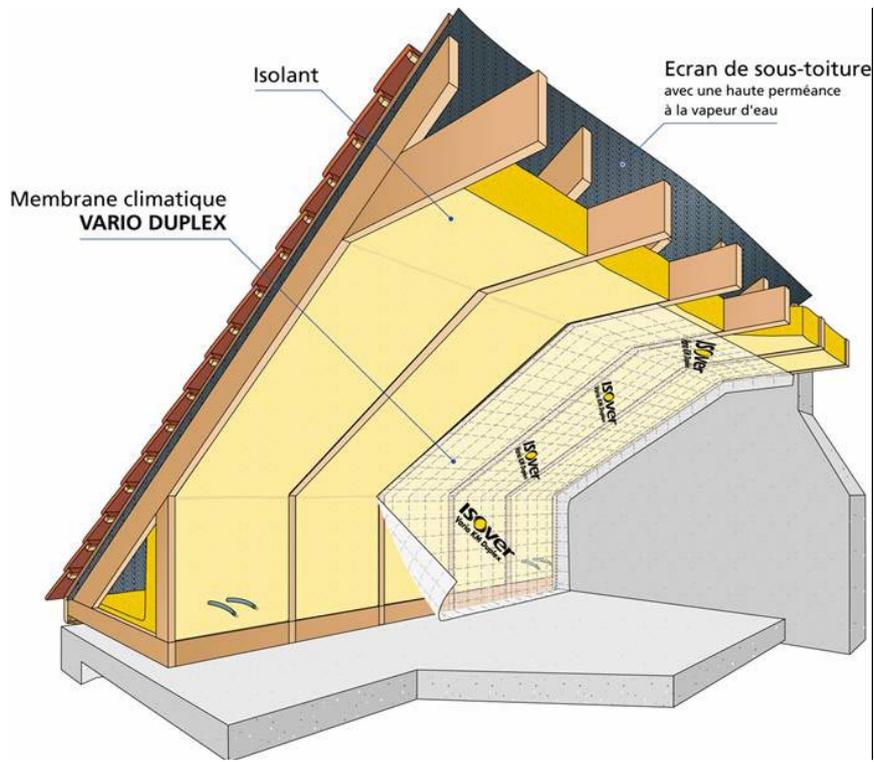


Figure 3 – Pose adhésif double-face sur charpente

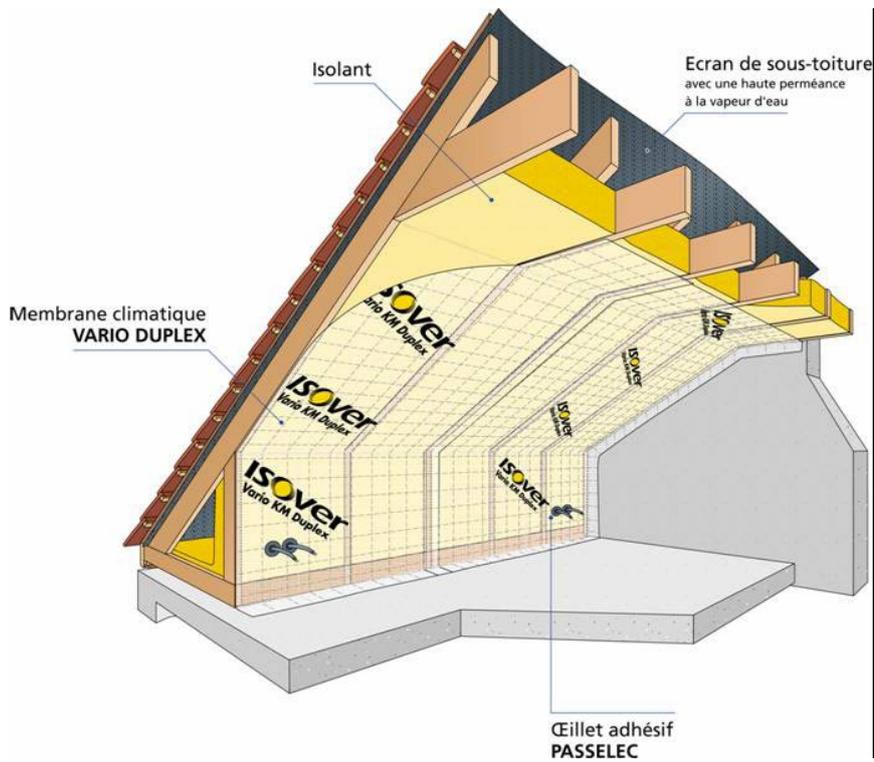


Figure 4 – Pose du VARIO / Passage des gaines

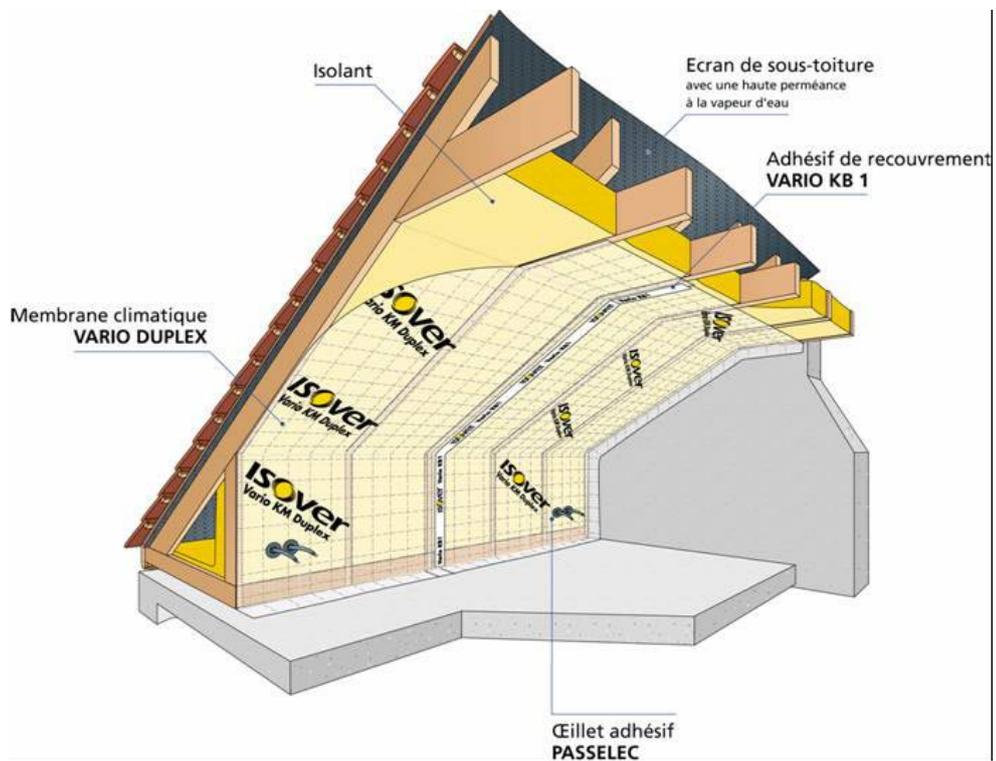


Figure 5 – Pose du VARIO / Adhésif de recouvrement

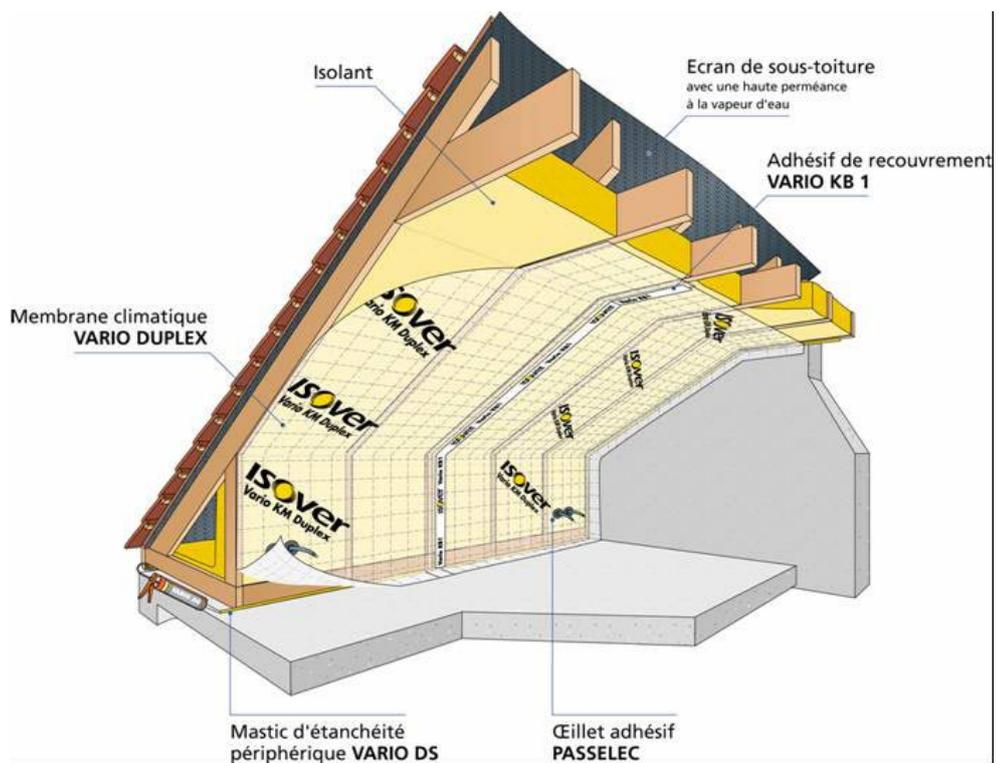


Figure 6 – Pose du mastic d'étanchéité périphérique

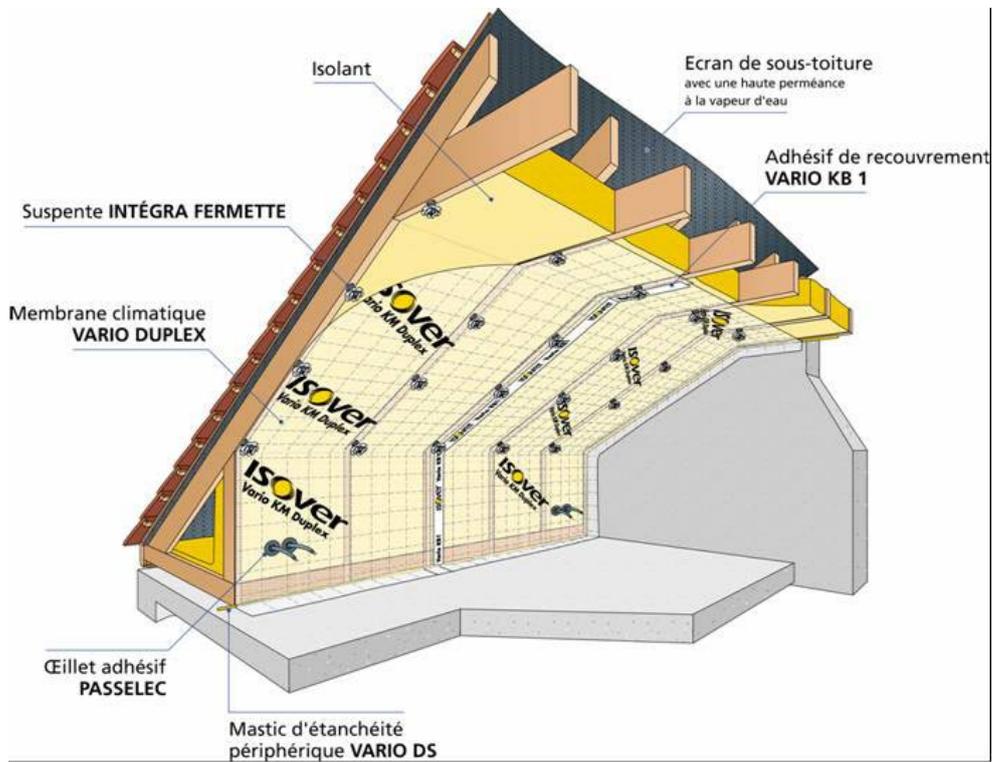


Figure 7 – Mise en place des suspentes Intégra fermettes

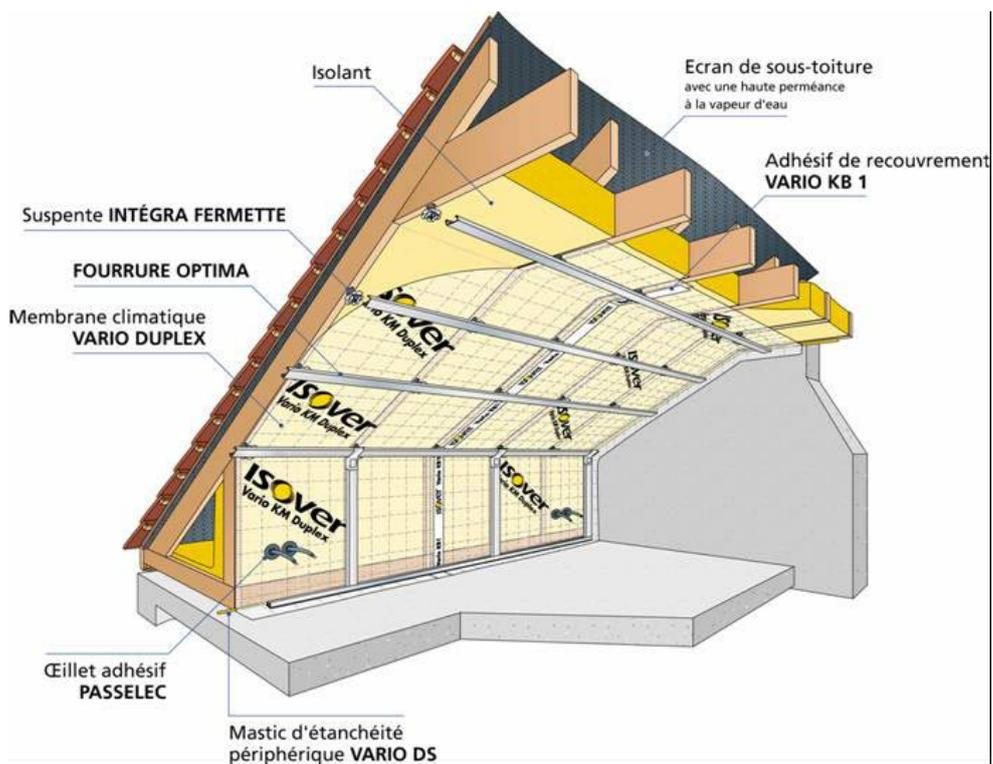


Figure 8 – Mise en place de l'ossature métallique

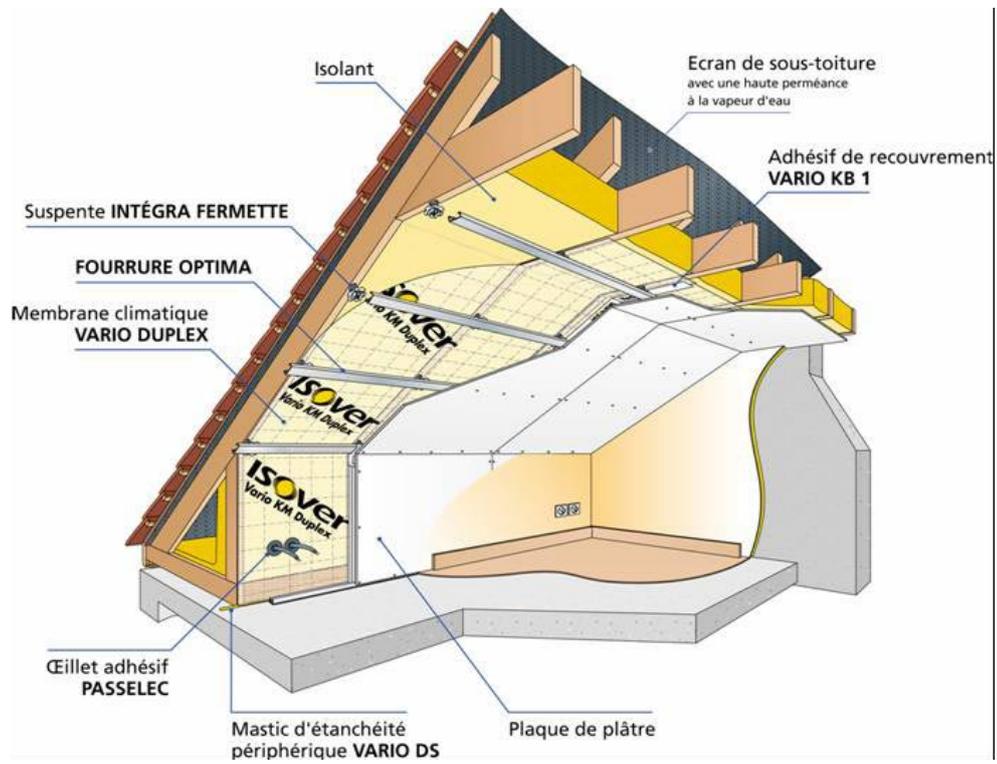


Figure 9 – Pose du parement final

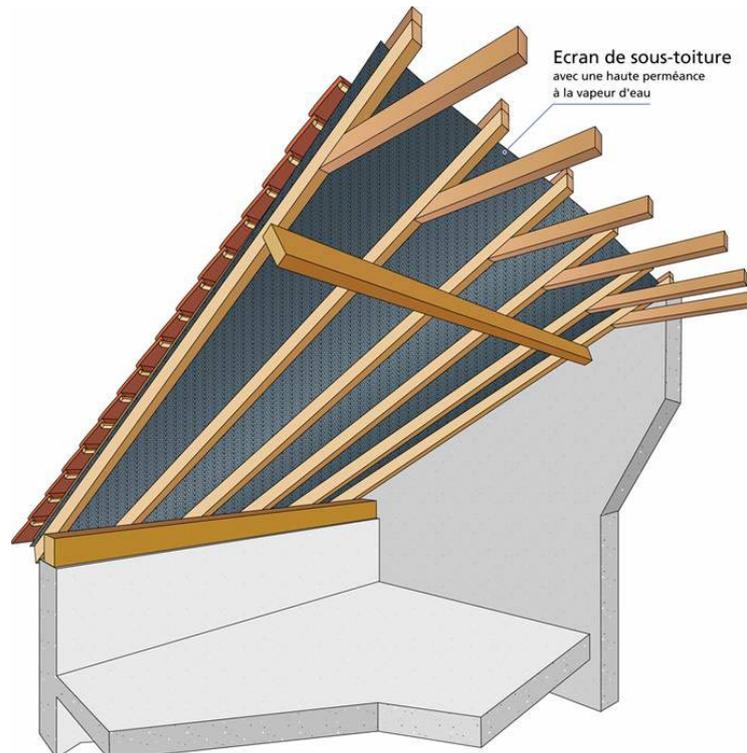


Figure 10 – Mise en place de l'écran de sous-toiture

Charpente traditionnelle

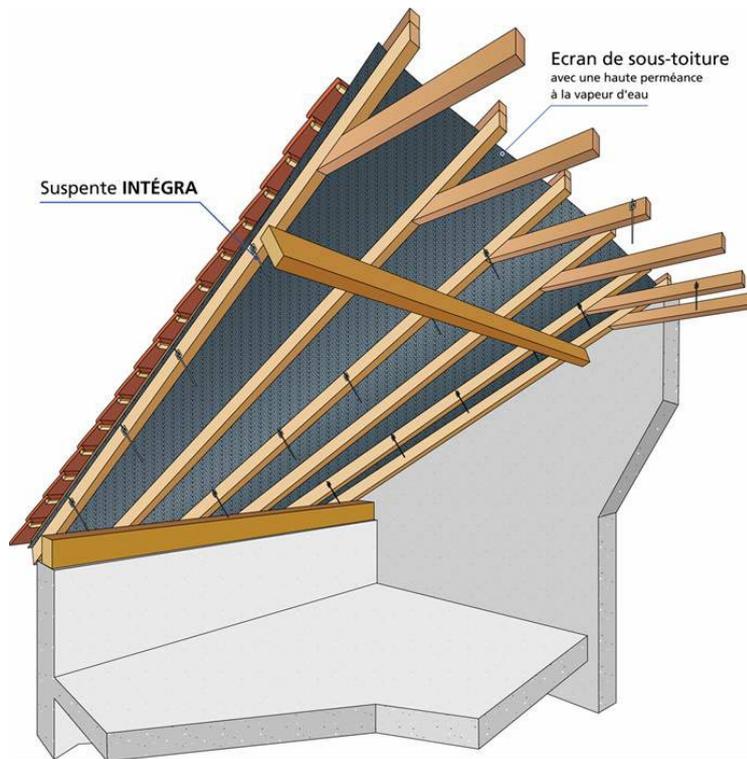


Figure 11 – Implantation des suspentes

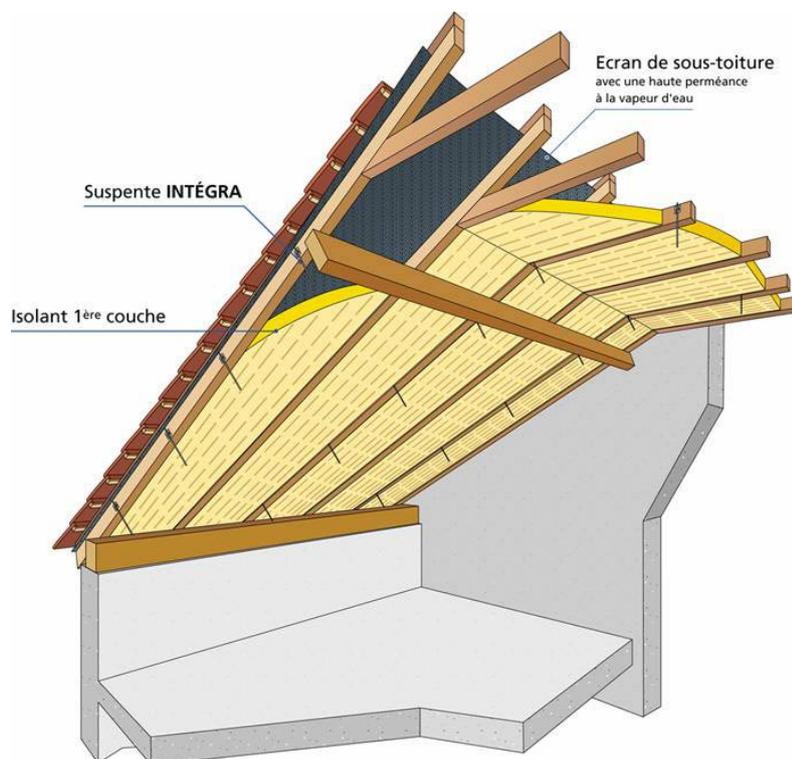


Figure 12 – Pose isolant 1^{ère} couche

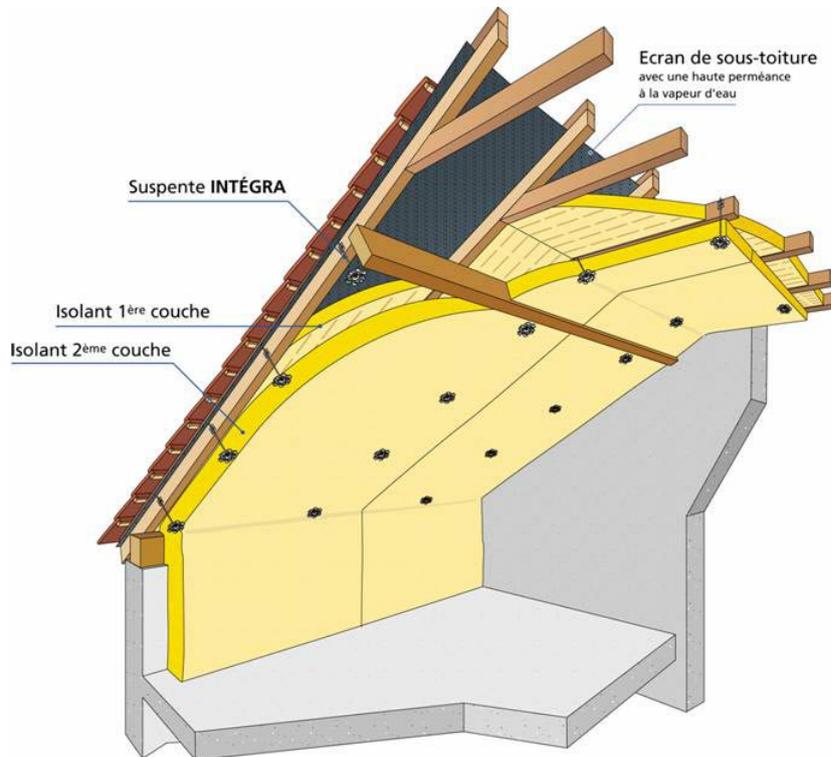


Figure 13 – Pose isolant 2ème couche / Pose des rosaces

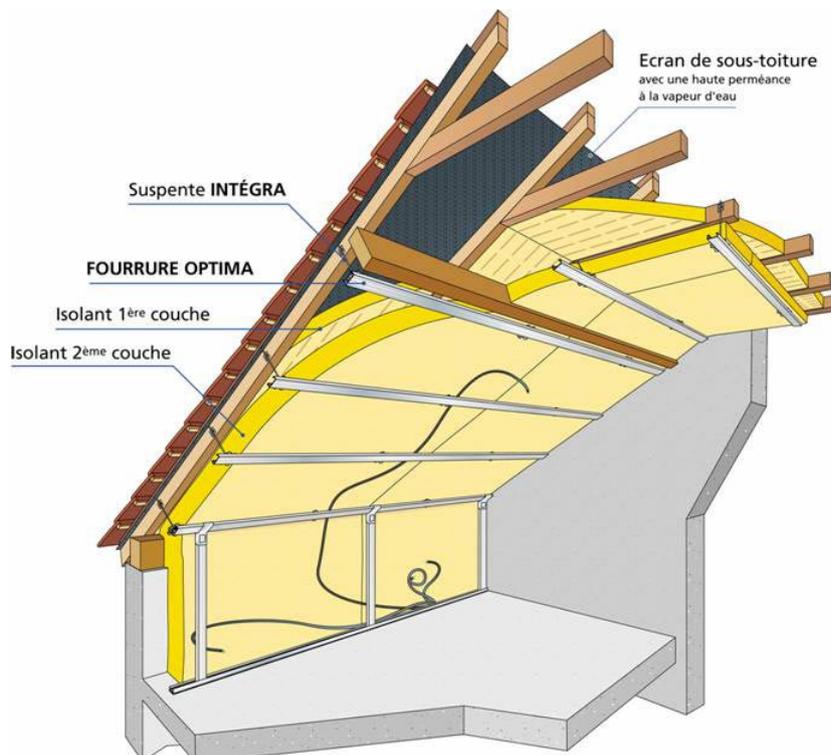


Figure 14 – Mise en place des fourrures et passage des gaines

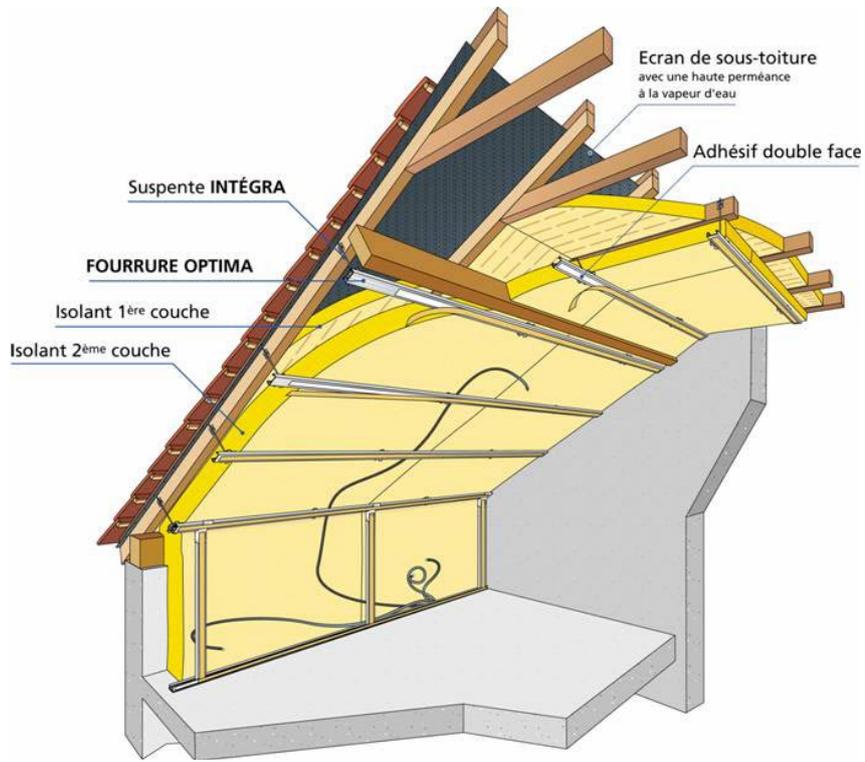


Figure 15 – Pose adhésif double-face sur ossature métallique

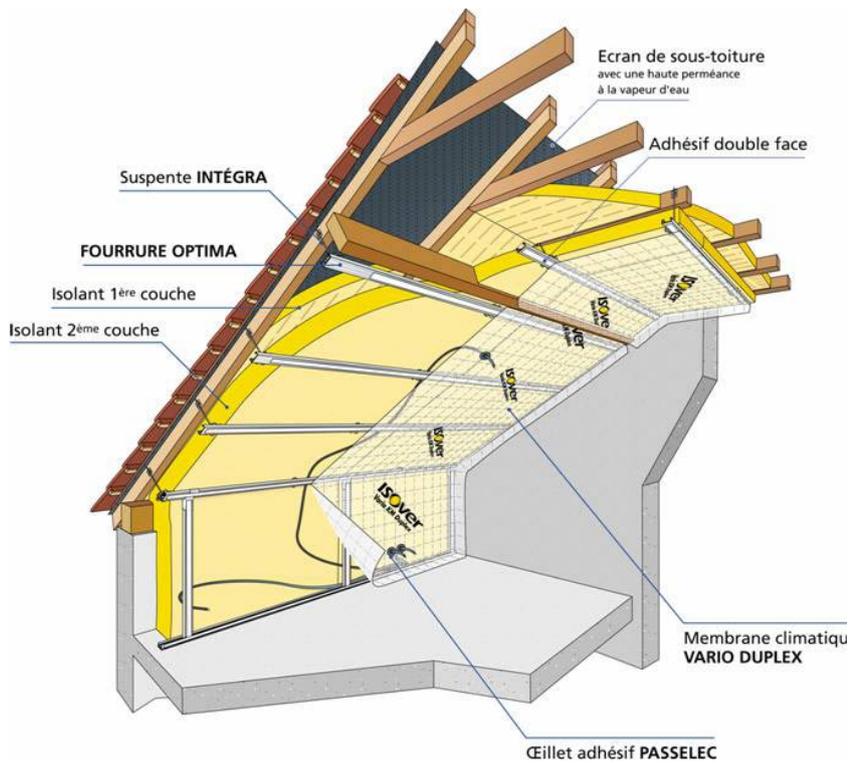


Figure 16 – Pose du VARIO / Passage des gaines

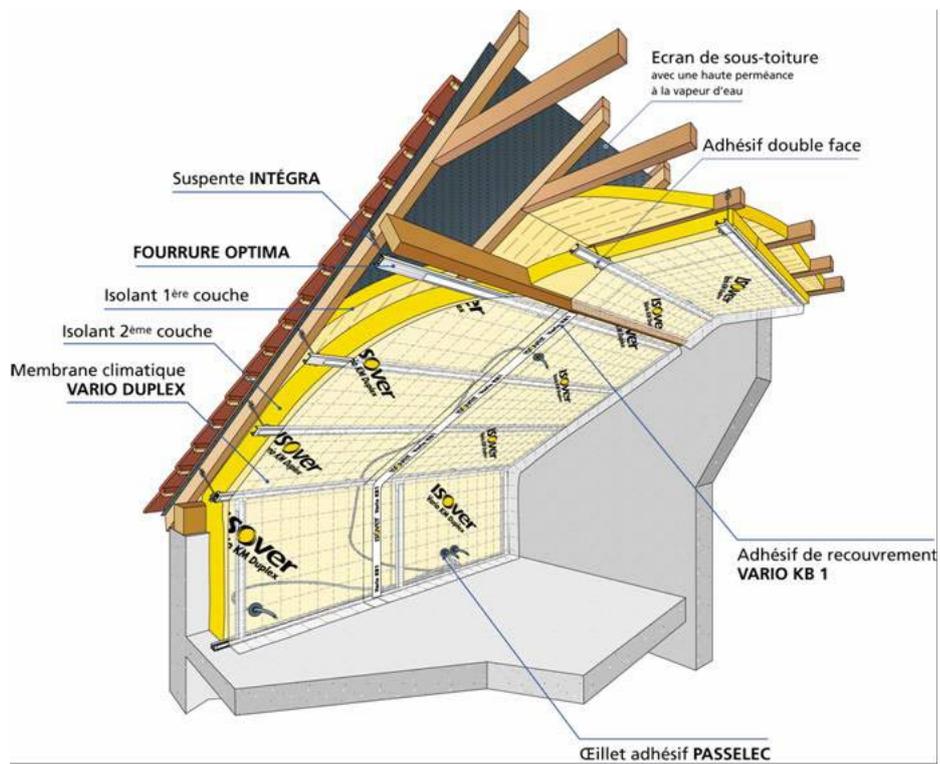


Figure 17 – Pose du VARIO / Adhésif de recouvrement

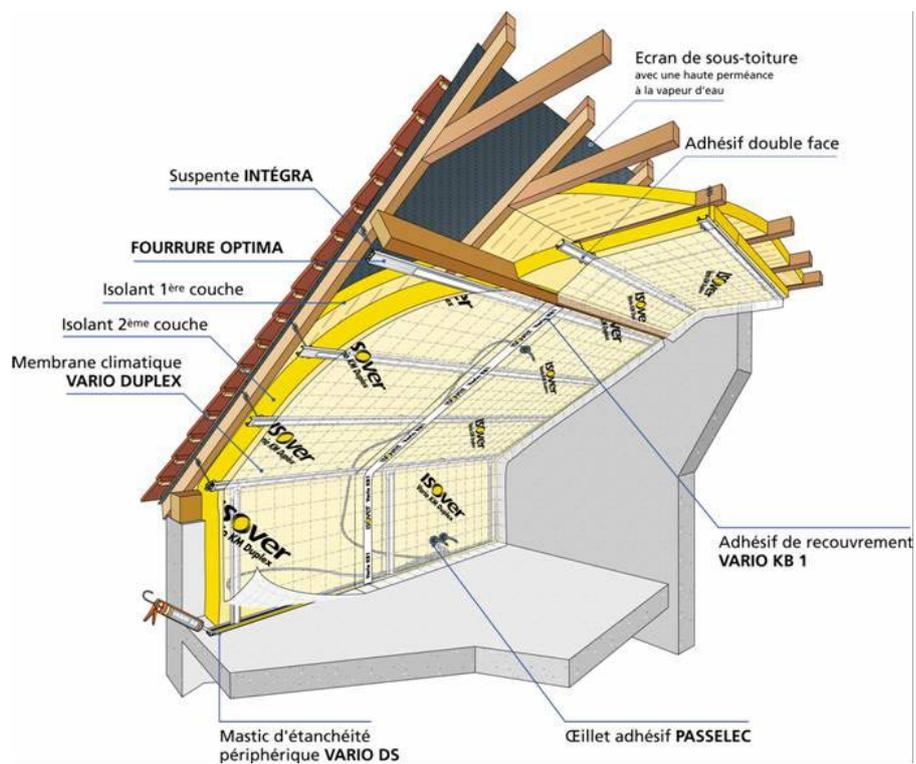


Figure 18 – Pose du mastic d'étanchéité périphérique

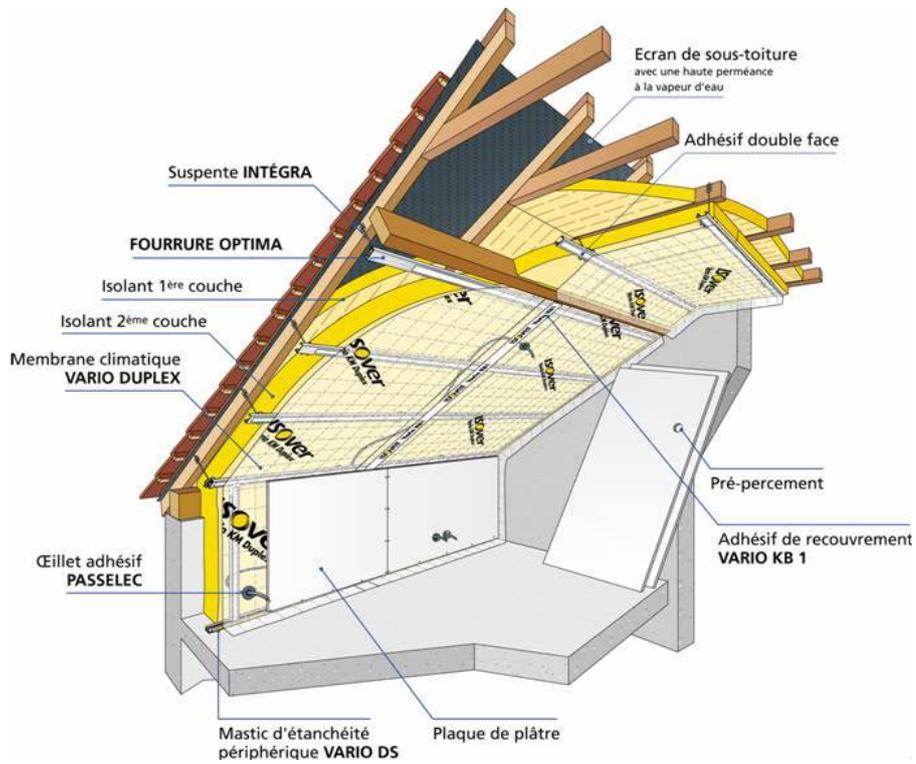


Figure 19 – Pré-percement des parements

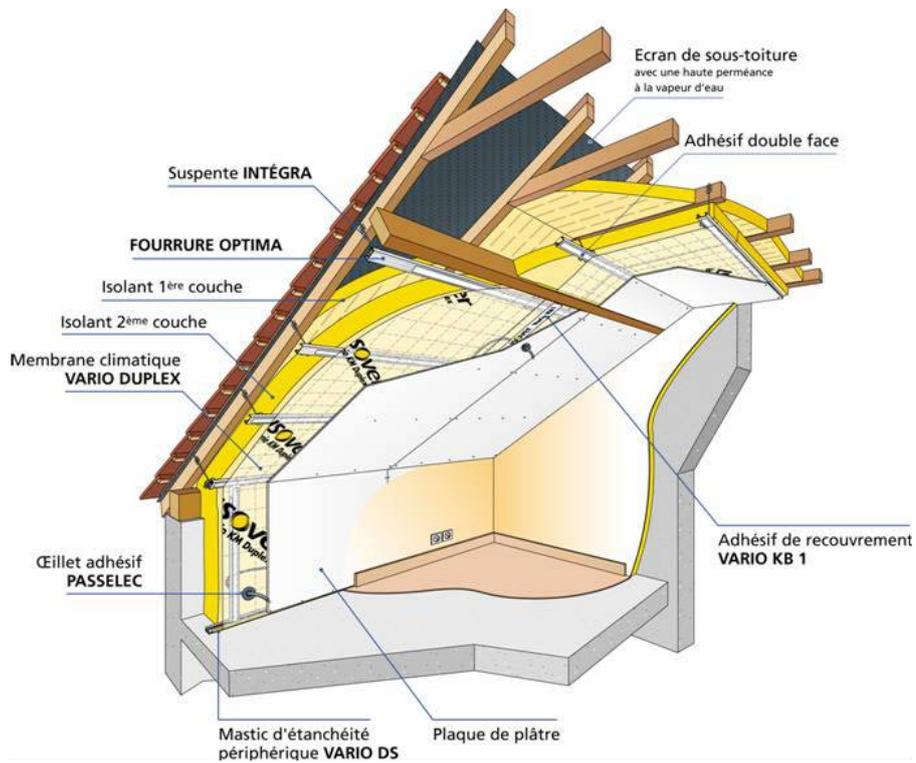


Figure 20 – Pose du parement final

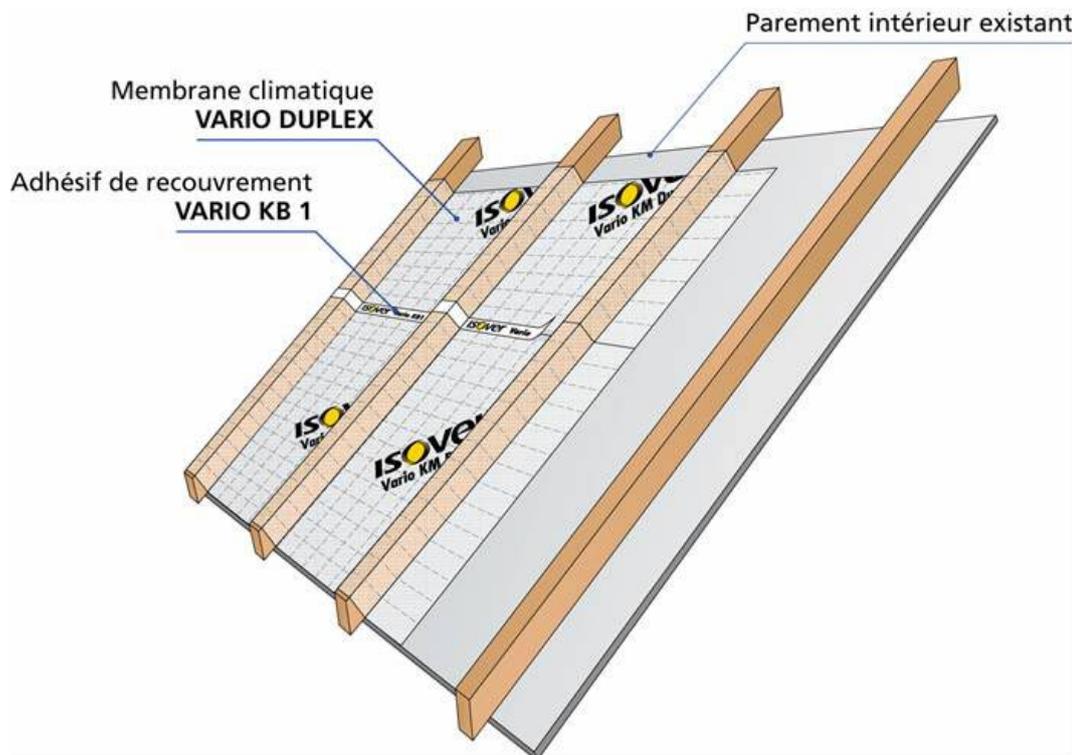


Figure 21 – Pose du VARIO par l'extérieur en réhabilitation / Adhésif de recouvrement

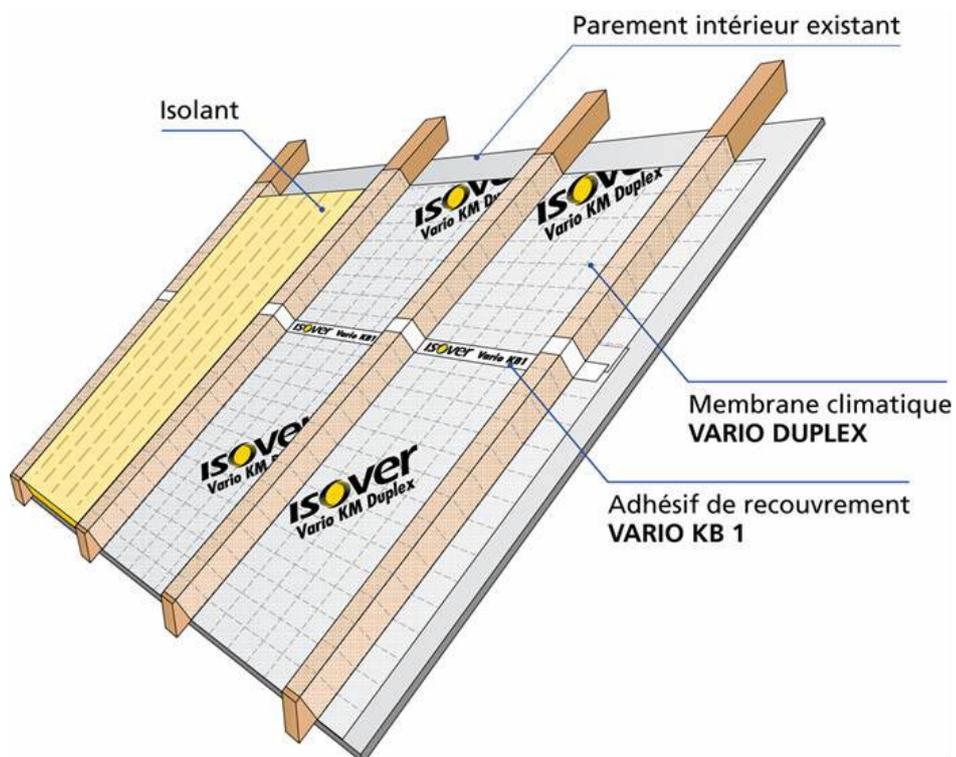


Figure 22 – Pose de l'isolant en continu

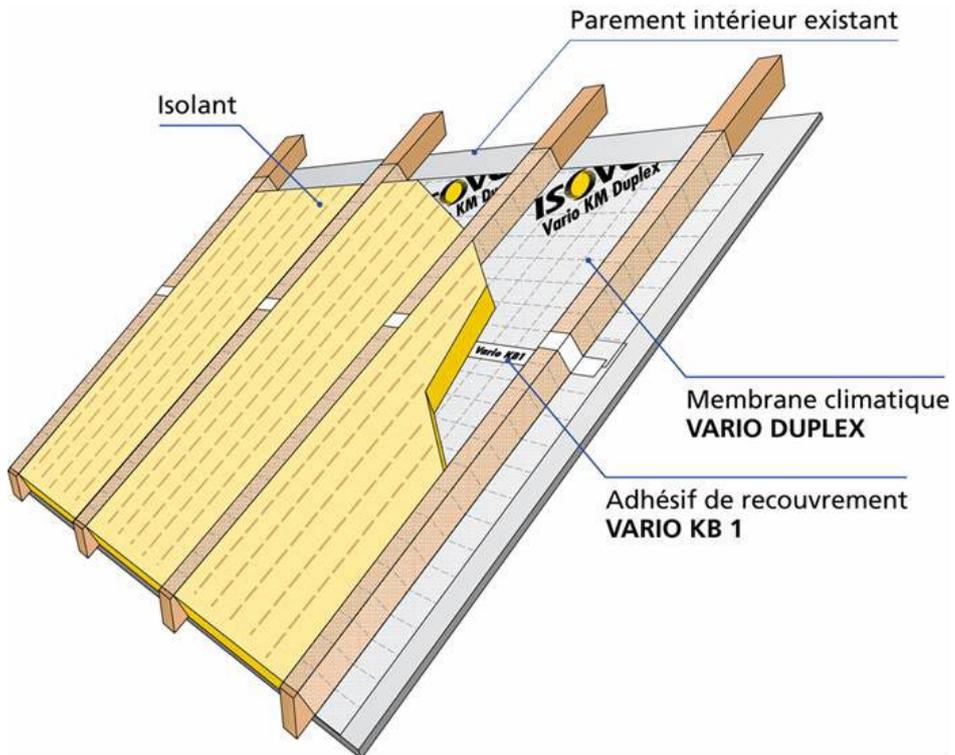


Figure 23 – Pose de l'isolant

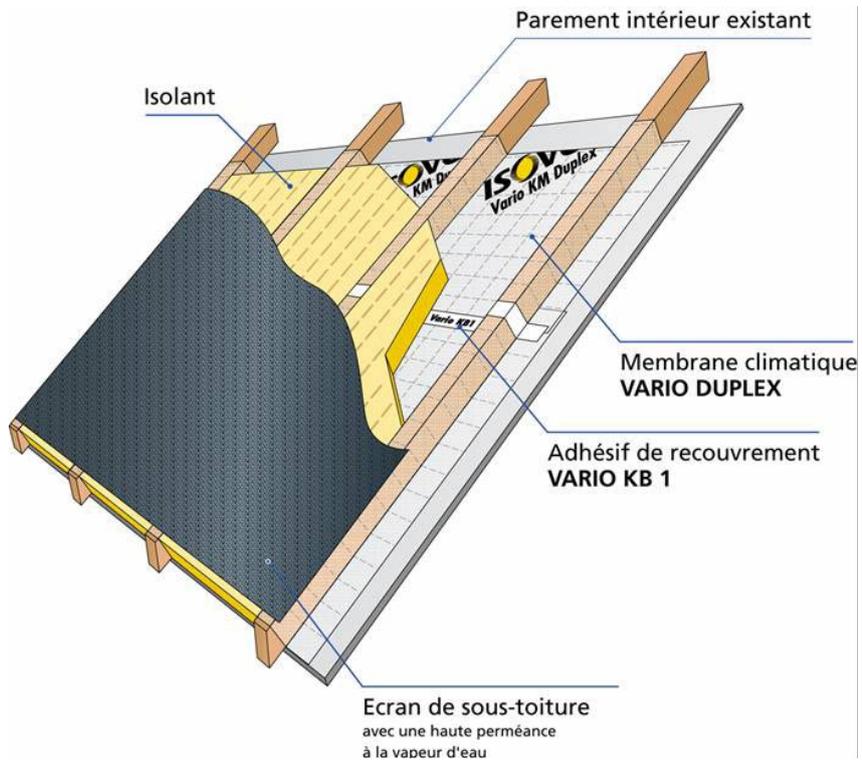


Figure 24 – Pose de l'écran de sous-toiture

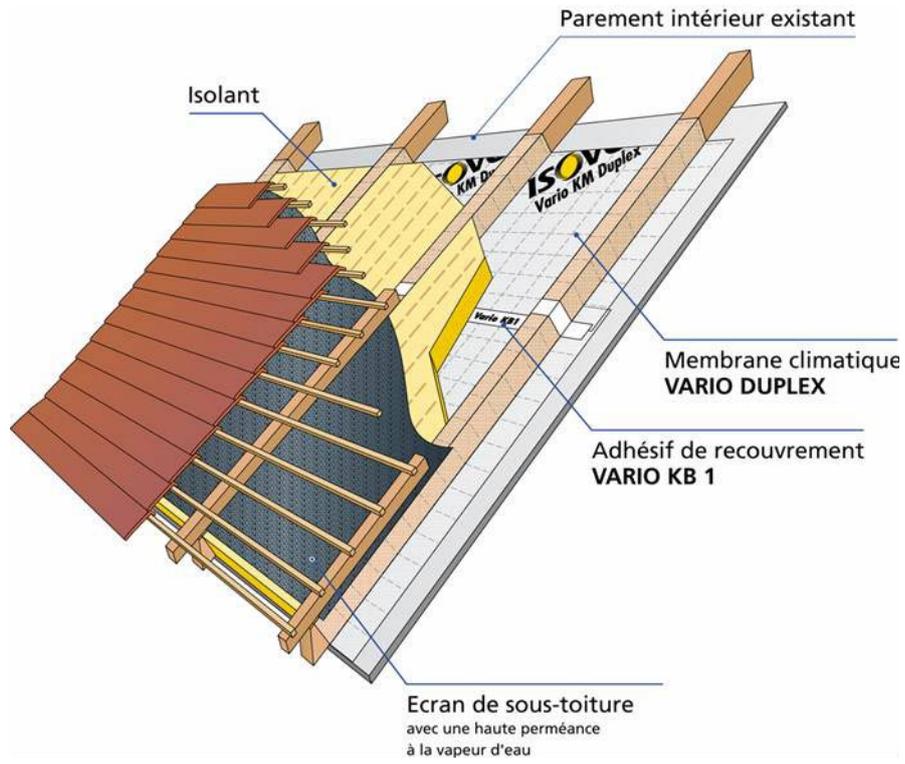


Figure 25 – Remise en place de la toiture

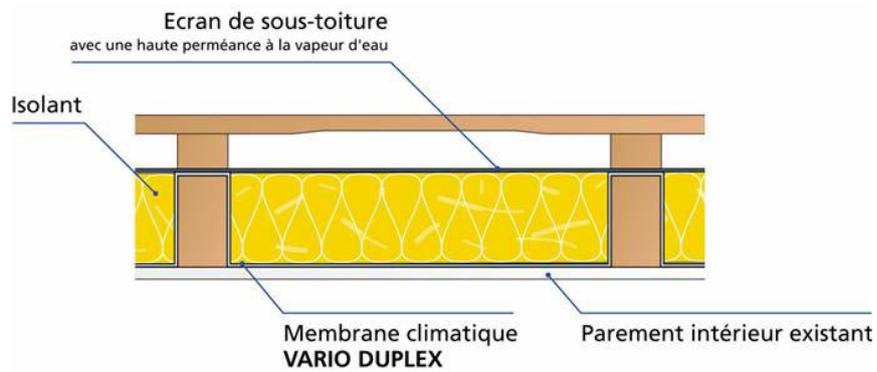


Figure 26 – Pose de l'écran de sous-toiture HPV

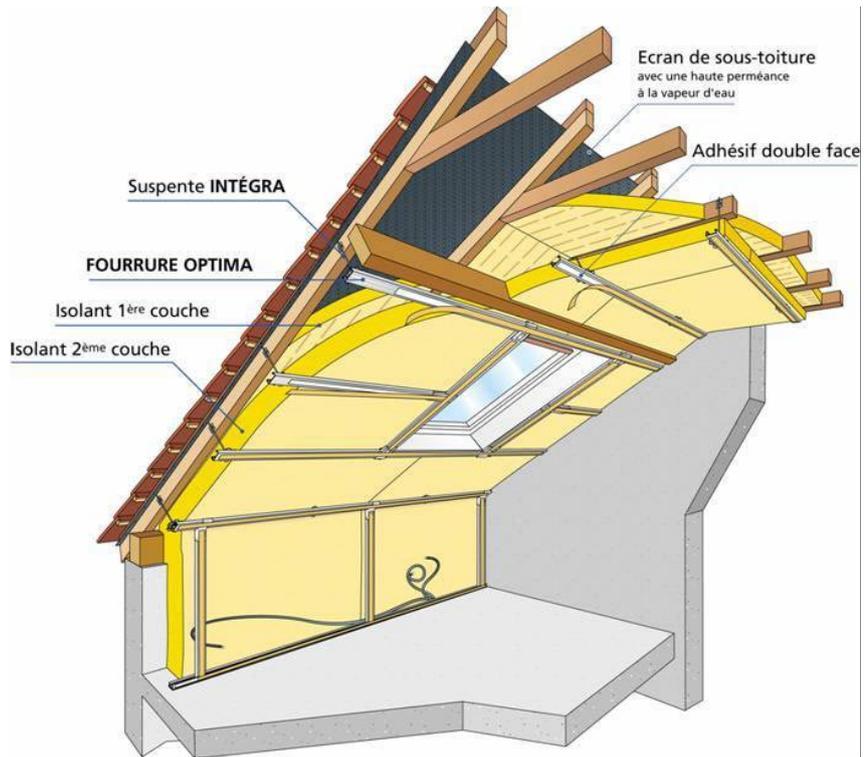


Figure 27 – Pose avec fenêtre de toit

Pose adhésif double-face sur ossature métallique

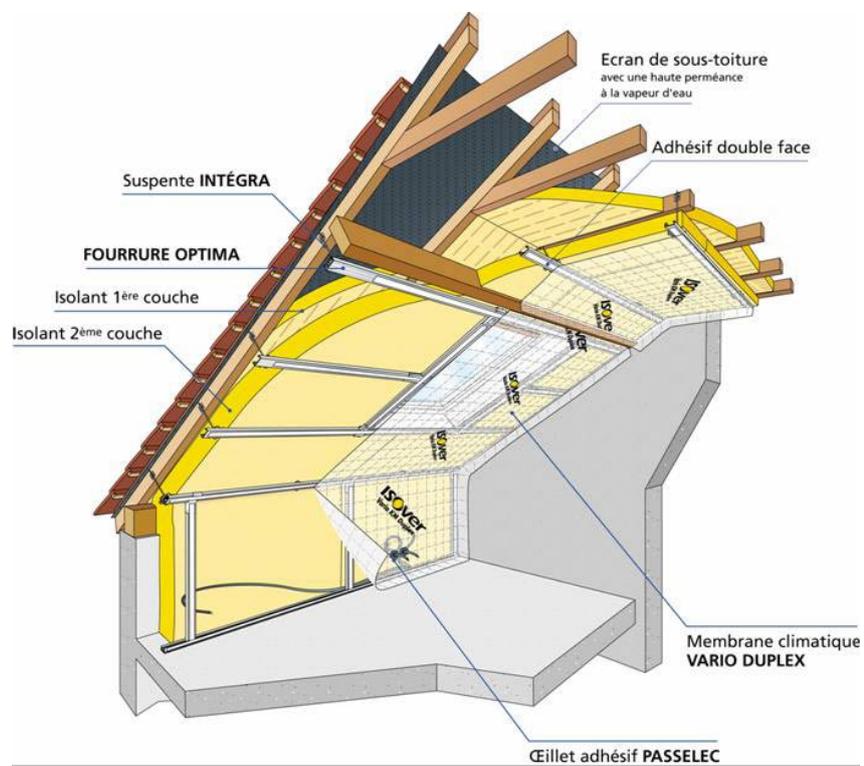


Figure 28 – Pose du VARIO/Passage des gaines

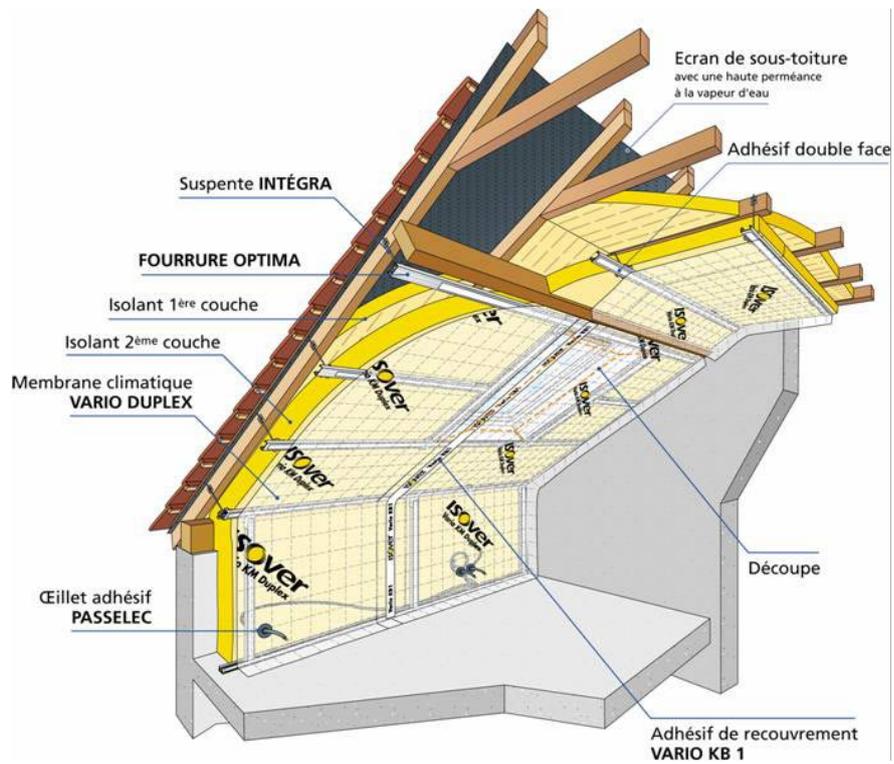


Figure 29 – Pose du VARIO/Préparation découpe fenêtre et pose de l'adhésif de recouvrement

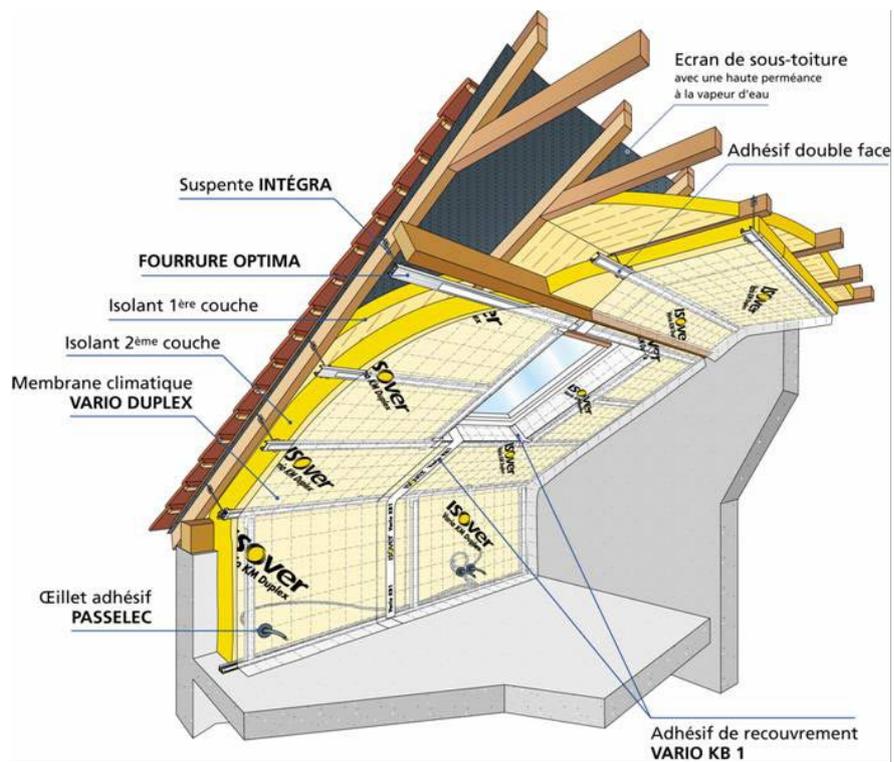


Figure 30 – Pose du VARIO/Découpe et pose de l'adhésif de recouvrement

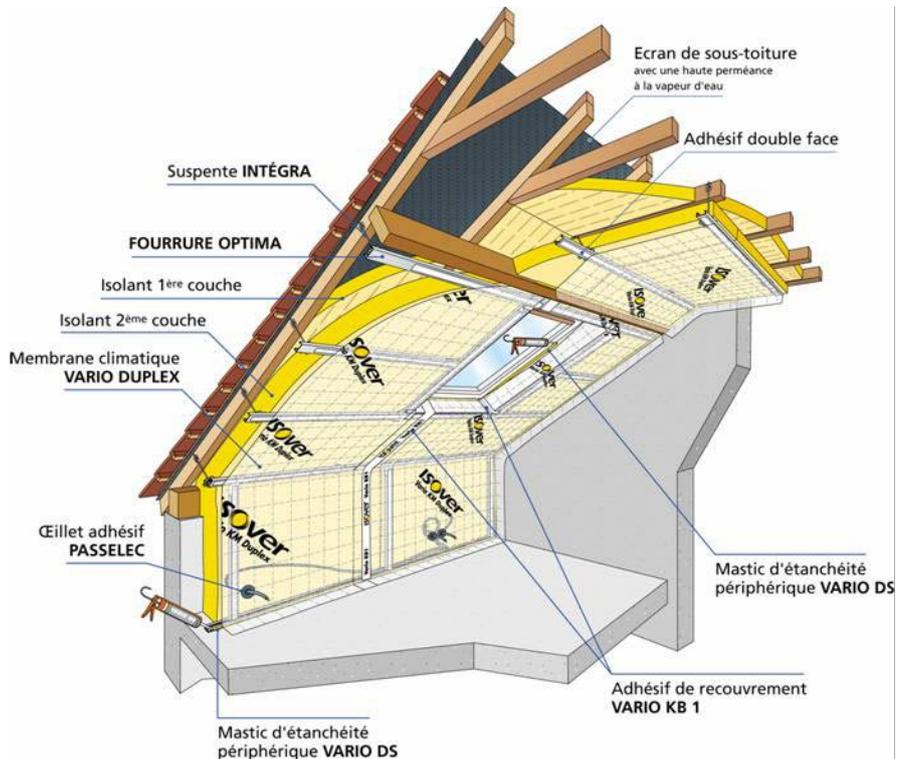


Figure 31 – Pose du mastic d'étanchéité périphérique

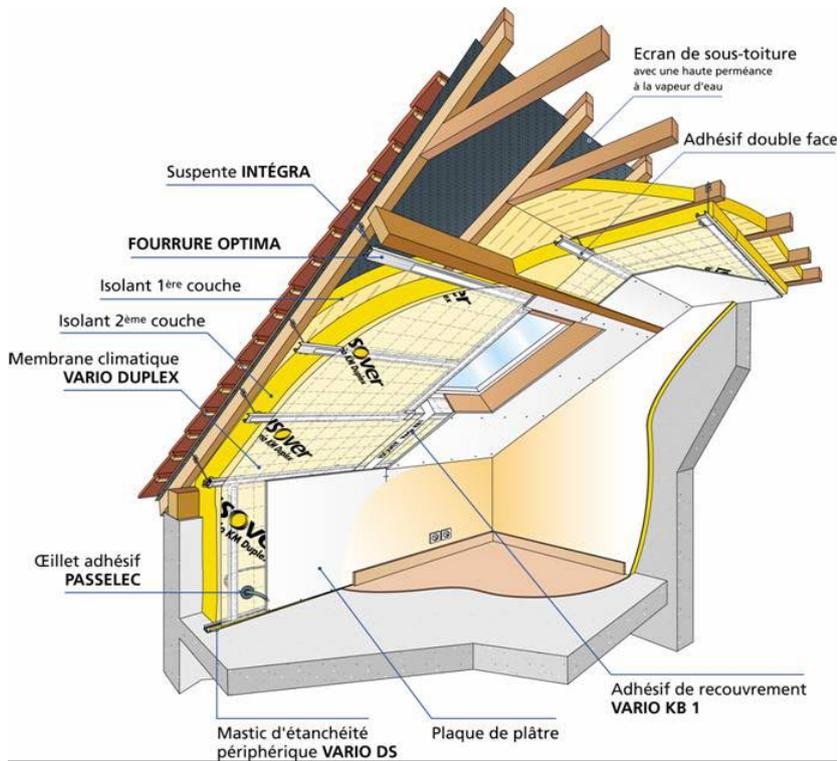
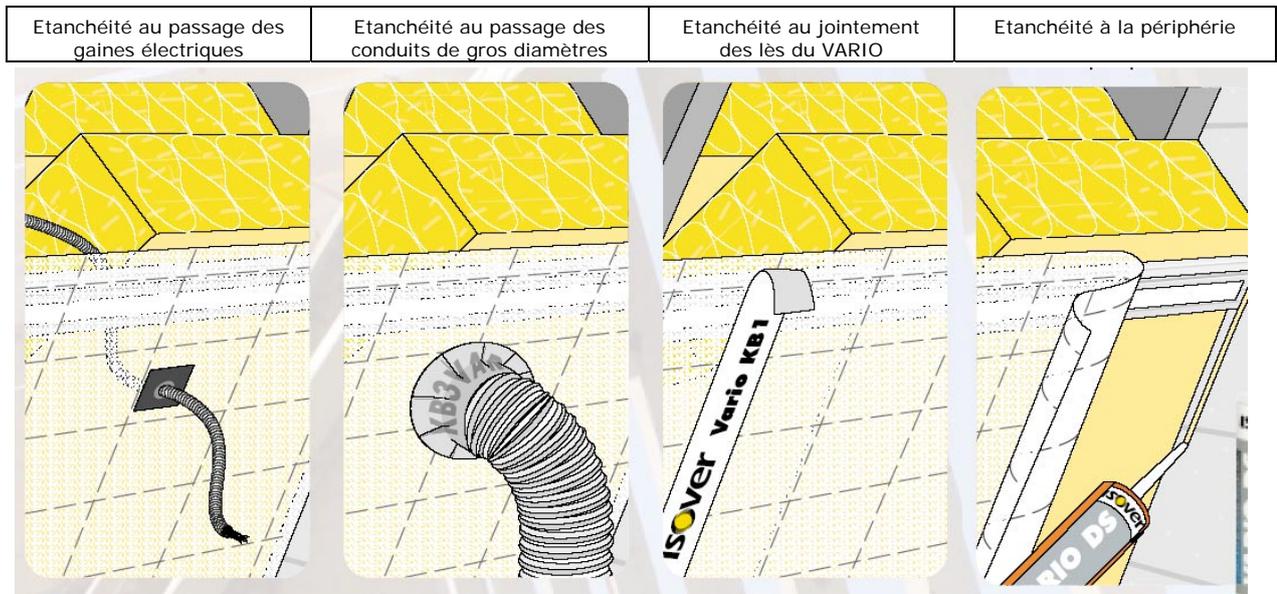


Figure 32 – Pose du parement final



Figures 33a, b, c, d