

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20+9/16-366**

*Système d'étanchéité à l'aire  
et/ou de résistance à la  
diffusion de la vapeur d'eau.  
Airtightness system including  
a/or resistance to diffusion of  
water vapor.*

## URSA SECO

### Application en combles

Relevant de la norme

**NF EN 13984**

**Titulaire :** Ursa France  
Maille Nord III – Hall B  
7-9 Porte de Neuilly  
FR-93160 Noisy Le Grand  
  
Tél. : 08 20 20 88 00  
E-mail : [contact.fr@ursa.com](mailto:contact.fr@ursa.com)  
Internet : [www.ursa.fr](http://www.ursa.fr)

**Distributeur :** Ursa France

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

**Groupe Spécialisé n° 9**  
Cloisons, doublages et plafonds

Publié le 18 juillet 2016



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe spécialisé n° 20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » et n° 09 « Cloisons, doublages et plafonds » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application, ont examiné, les 21 et 26 janvier 2016, le procédé « Ursa Seco Application en combles » présenté par la Société Ursa France. Ils ont formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après pour une utilisation en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le procédé URSA SECO est un système d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau, utilisé en comble perdu ou aménagé, comprenant côté intérieur une membrane pare vapeur associée à un procédé d'isolation.

La membrane pare vapeur URSA SECO associée aux solutions de continuité adaptées (cf. §2.4 du Dossier Technique) assure l'étanchéité à l'air de la paroi et contribue ainsi à l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Ce procédé ne peut être associé qu'avec la suspente et les fourrures décrites au paragraphe 2.5 du Dossier Technique.

Dès lors qu'ils bénéficient d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application et d'un certificat ACERMI, la membrane URSA SECO peut être associée aux isolants suivants :

- Laine minérale en rouleaux ou panneaux conforme à la norme NF EN 13162 ;
- Laine minérale en vrac conforme à la norme NF EN 14064-1 ;
- Produits à base de fibres végétales ou animales.

Les isolants en vrac ne sont pas visés pour une mise en œuvre en rampants de combles aménagés.

Dans la partie en rampant, un écran de sous toiture est posé conformément à la norme NF DTU 40.29.

### 1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit URSA SECO fait l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13984 : 2013.

### 1.3 Identification

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

- Désignation commerciale ;
- Nom et adresse du distributeur ;
- Marquage CE ;
- Caractéristiques techniques (résistance à la diffusion de vapeur d'eau, classification du comportement au feu, longueur, largeur et épaisseur) ;
- Étiquetage relatif aux émissions en polluants volatils.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au paragraphe 1.2 du Dossier Technique.

Il est également utilisable dans toute zone de sismicité de France métropolitaine (zones 1 à 4) et pour toute catégorie d'ouvrage (ouvrages de catégories I à IV) au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », sous réserve du respect des prescriptions indiquées au paragraphe 2.21.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

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

##### Stabilité

Compte tenu du mode d'accrochage et de fixation prévu, et pour le domaine d'emploi envisagé, la stabilité propre de ce plafond apparaît assurée de façon satisfaisante pour ce qui concerne la pose sur ossature.

##### Sécurité incendie

###### Dispositions générales

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. En particulier, il y a lieu pour l'entreprise de pose de s'assurer auprès du

Maitre d'Ouvrage de la conformité des installations électriques avant la mise en œuvre du procédé, et de respecter les prescriptions prévues par le DTU 24.1 en matière de distance de sécurité vis-à-vis des conduits de fumée.

En cas d'exigence de résistance au feu, il convient de tenir compte des conditions décrites dans le rapport d'essai de résistance au feu mentionné en partie B du DTED.

###### Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231) – paragraphe 5.2 notamment, et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

###### Dispositions applicables aux bâtiments relevant du code de travail

Dans tous les cas, il convient de respecter les prescriptions du guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation.

Dans le cas des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de huit mètres du sol, ces dispositions permettent de répondre aux exigences de l'article 9 de l'arrêté du 5 août 1992.

###### Dispositions relatives aux ERP

Dans le cas particulier des ERP, il convient de se reporter au guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (Annexe à l'arrêté publié au J.O. du 28 juillet 2007) et aux articles AM de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié.

##### Sécurité en cas de séisme

Aucune justification n'a été apportée lors de l'instruction de ce dossier hormis le poids du procédé.

Il n'y a pas lieu de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement du procédé « URSA SECO » dans la mesure où la configuration choisie est mise en œuvre selon les conditions indiquées à l'article 2.310 du présent Avis.

Les justifications des dispositions parasismiques qui sont obligatoires réglementairement, dans les cas « Non visé » des tableaux A et B ci-dessous, n'ont pas été apportées au DTED. Le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismique.

Les tableaux A et B ci-après indiquent de manière synoptique les cas visés pour l'emploi du procédé et les cas non visés qui requièrent l'application des règles PS par des dispositions parasismiques :

- Cas des bâtiments neufs :

Tableau A

	Ouvrages de catégorie d'importance I	Ouvrages de catégorie d'importance II	Ouvrages de catégorie d'importance III	Ouvrages de catégorie d'importance IV
Zone 1	Visé	Visé	Visé	Visé
Zone 2	Visé	Visé	Non visé	Non Visé
Zone 3	Visé	Non visé	Non visé	Non visé
Zone 4	Visé	Non visé	Non visé	Non visé

- Cas des bâtiments anciens, lors de travaux d'ajouts ou de remplacement de ces éléments, L'utilisation du tableau B doit être obligatoirement précédée d'un examen spécifique du projet concerné, quant à la consistance des travaux au sens de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié :

Tableau B

	Ouvrages de catégorie d'importance I	Ouvrages de catégorie d'importance II	Ouvrages de catégorie d'importance III	Ouvrages de catégorie d'importance IV
Zone 1	Visé	Visé	Visé	Visé
Zone 2	Visé	Visé	visé	Non Visé
Zone 3	Visé	Non visé	Non visé	Non visé
Zone 4	Visé	Non visé	Non visé	Non visé

## Données environnementales

Le produit URSA SECO 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 substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

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

Le produit URSA SECO dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

## Isolation thermique

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

Des exemples de calcul utilisant le système URSA SECO sont donnés en Annexe du Dossier Technique.

Pour les autres systèmes, 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 thermique de l'isolant associé au procédé peuvent être données dans le certificat ACERMI ou le Document Technique d'Application 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). La conformité à celle-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 URSA SECO n'a pas fait l'objet de mesures de valeurs d'indices d'affaiblissement acoustique.

## Étanchéité

- À l'eau : Le procédé ne participe pas à l'étanchéité à l'eau.
- À 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  $Q4Pa_{surf} \leq 0,6$  ( $m^3/h$ )/ $m^2$ . 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.
- À la vapeur d'eau : Le procédé participe à l'étanchéité à la vapeur d'eau au moyen de la membrane pare vapeur URSA SECO et des dispositions technologiques 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

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le Dossier Technique établi par le demandeur sont effectifs.

## 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.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 Conditions de conception

Le traitement des dispositifs d'éclairages encastrés doit être réalisé conformément au *paragraphe 5.122* du *Cahier du CSTB n°3693\_V2* de juin 2015.

### 2.32 Conditions de mise en œuvre

- Les ouvrages de couverture doivent être réalisés conformément aux DTU ou Avis Techniques correspondants.
- L'isolation doit être réalisée conformément aux Avis Techniques, aux Documents Techniques d'Application et aux règles de l'art (notamment le *Cahier du CSTB n°3560\_V2* de juin 2009).
- L'ouvrage en plaques de plâtres sur ossature doit être conforme au DTU 25.41 ainsi qu'aux Avis Techniques correspondants, notamment concernant la planéité de la paroi, la densité des fixations et les dispositions relatives aux pièces humides.
- Les écrans souples de sous-toiture doivent être posés selon la norme NF DTU 40.29.

### 2.33 Conditions spéciales sous actions sismiques

Lorsque l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010, modifié, 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 système de plafond suspendu avec membrane d'étanchéité dans la mesure où le plafond est mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

- masse surfacique inférieure à 25 kg/m<sup>2</sup> de plafond fini,
- et hauteur sous plafond inférieure à 3,50m.

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

### 2.34 Maintenance, entretien et réparation

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.

### 2.35 Assistance technique

La SociétéURSA assure une assistance technique aux installateurs du système URSA SECO tant en ce qui concerne la conception que la réalisation du procédé sur le chantier.

L'assistance technique est assurée par la SociétéURSA au numéro suivant : 0820 208 800.

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité :

Jusqu'au : 30 avril 2019.

*Pour le Groupe Spécialisé n°09  
Le Président*

*Pour le Groupe Spécialisé n°20  
Le Président*

---

### **3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

---

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 *Cahier du CSTB* n°3560\_V2 de juin 2009. Dans la mesure où les dispositions technologiques de continuité durables définies dans le Dossier Technique pour le traitement des points singuliers sont appliquées, l'ouvrage pare vapeur ainsi constitué peut assurer une fonction d'étanchéité à l'air.

Afin que les jonctions entre les lés de membrane soient correctement marouflées, il convient de se placer sur un support rigide ou, à défaut, d'être à deux personnes sur le chantier pour réaliser cette étape.

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.

Enfin, il est rappelé que le vide technique entre le parement intérieur et la membrane réalisé grâce au système d'ossature spécifique décrit dans le Dossier Technique doit impérativement être respecté pour éviter tout percement ultérieur de la membrane.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°20*

Seule la fourrure S47 de SINIAT est compatible avec le procédé.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°09*

# 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 1 - Exigences réglementaires

Valeurs minimales réglementaires	Rampants et plafonds de combles aménagés
RT ex compensation (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0,28$
RT ex par éléments (arrêté du 3 mai 2007)	$R_T \geq 4$ ou $R_T \geq 3^*$
RT 2005 (arrêté du 24 mai 2006)	$U_p \leq 0,28$
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 parois (en  $W/(m^2.K)$ ).

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

$b$  : coefficient de réduction de la température.

## 2. 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.
- Généralement :  $R_c = \frac{e_c}{\lambda_c}$   $m^2.K/W$ .
- $e_c$  : épaisseur de la paroi  $m$ ,
- $\lambda_c$  : 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 :

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

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  $m^2.K/W$ .
- $\psi_l$  = 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  $m$ .
- $\chi_j$  = 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 URSA SECO Application en combles est destiné à réaliser l'étanchéité à l'air des combles aménagés ou planchers de combles perdus.

Il est composé d'une membrane pare vapeur, étanches à l'air, et de ses pièces techniques dédiées. Dans le cas d'ouvrage neuf (construction neuve ou rénovation de toiture), il est associé à un écran de sous-toiture de haute perméance à la vapeur d'eau côté extérieur. Cet écran ne nécessite pas de ventilation en sous-face.

Ce procédé ne peut être associé qu'avec la suspente et les fourrures décrites au *paragraphe 2.5* du Dossier Technique.

#### 1.2 Domaine d'application

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.

Les locaux visés sont les locaux à faible ou moyenne hygrométrie, en neuf ou existant, résidentiel ou non résidentiel (locaux à usage courant), à savoir les bâtiments destinés aux logements, immeubles de bureaux, bâtiments scolaires et hospitaliers, hôtels et autres bâtiments soumis à des sollicitations équivalentes :

- Locaux classés EA et EB et pour lesquels le niveau de sollicitations correspond suivant la norme NF DTU 25.41 ;
- 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.

Pour les locaux ponctuellement et temporairement rafraîchis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique, l'emploi est accepté 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.

Les toitures chaudes, au sens du DTU 43.4, ne sont pas visées.

Le climat de montagne (altitude supérieure à 900 m) ainsi que les zones très froides ne sont pas visés par ce procédé.

NB : 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.

Le procédé est compatible avec les parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonnées.

### 2. Matériaux

#### 2.1 Membrane pare vapeur

##### 2.1.1 Caractéristiques

Les caractéristiques de la membrane URSA SECO sont résumées dans le Tableau 2 ci-dessous.

Les caractéristiques mécaniques et hygrothermiques de la membrane URSA SECO sont détaillées dans le Tableau 3 en Annexe du Dossier Technique.

Les valeurs de Sd ont été déterminées conformément à la norme EN ISO 12572 ; les épaisseurs selon la norme NF EN 1849-2.

**Tableau 2 : Caractéristiques de la membrane pare vapeur URSA SECO (PP : polypropylène)**

Nom	Masse surfacique	Composition	
		Nature	Épaisseur
URSA SECO	100 g/m <sup>2</sup>	Spunbond PP + Film PP	0,3 mm (-0,05 ; +0,05)

La membrane comporte un quadrillage dans le but 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.

La membrane se présente sous forme de rouleau conditionné dans une housse polyéthylène transparente. Chaque rouleau à une longueur de 50 (0 ; +2) m pour une largeur de 1,5 ± 0,02 m.

##### 2.1.2 Marquage CE de la membrane URSA SECO

La membrane relève 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) :

Cette DoP est disponible à l'adresse : <http://dop.ursa-insulation.com> sous la référence : 33SECO02016021.

#### 2.2 Isolant

- En combles aménagés, la membrane URSA SECO est compatible avec tous les isolants thermiques sous formes de panneaux et rouleaux bénéficiant d'un Avis technique ou d'un Document Technique d'Application en tant que « Procédé d'isolation thermique pour comble perdu ou aménagé » et d'un certificat ACERMI.
- En combles perdus, la membrane URSA SECO est compatible avec tous les isolants thermiques sous formes de panneaux, rouleaux ou en vrac bénéficiant d'un Avis technique ou d'un Document Technique d'Application en tant que « Procédé d'isolation thermique pour comble perdu ou aménagé » et d'un certificat ACERMI.
- Pour ce qui est des charges d'isolant pouvant être mises en œuvre, il convient de se reporter au DTU 25.41.

#### 2.3 Écran de sous-toiture

- Écran souple de sous-toiture :

L'écran souple de sous-toiture doit être conforme au référentiel de certification QB 25 : « Écrans souples de sous-toiture » et mis en œuvre selon la norme NF DTU 40.29.

Dans le cas d'un écran non Hautement Perméable à la Vapeur d'eau (HPV), il est nécessaire de ménager une lame d'air ventilée en sous-face de l'écran de sous-toiture. Lorsque l'écran HPV est prescrit, celui-ci doit être de classe Sd1.

- Écran rigide de sous-toiture :

L'écran rigide de sous-toiture doit être mis en œuvre conformément aux prescriptions des DTU 40.1 et 40.2.

#### 2.4 Pièces dédiées à la pose de la membrane

Les pièces dédiées à la pose de la membrane URSA SECO sont les suivantes :

- Adhésif LÉS URSA SECO : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm pour le jointement des lés ;
- Adhésif UNIVERSEL URSA SECO : ruban adhésif simple face de largeur 60 mm destiné au traitement des perforations et pour le jointement des lés ;
- Adhésif PASSFLEX URSA SECO : ruban adhésif simple face de largeur 100 mm pour fixation autour des perforations importantes (conduits, trémies, etc.) ;

- Mastic URSA SECO : joint mastic extrudé en cartouche.

Ces adhésifs et mastic sont de composition acrylique.

Leurs caractéristiques intrinsèques ainsi que la compatibilité avec la membrane URSA SECO ont été évalués et sont décrites dans les Tableaux 4 et 5 en Annexe de ce Dossier Technique.

## 2.5 Ossature – support de parement

### 2.5.1 Suspentes

Le système de suspente URSA SECO est constitué de deux éléments à assembler lors de la mise en œuvre :

- La suspente métallique nervurée en acier galvanisé Z275 à tête pliable intégrant la partie femelle à son extrémité ;
- Le CLIP URSA SECO (partie mâle) en matériau composite (polyamide).

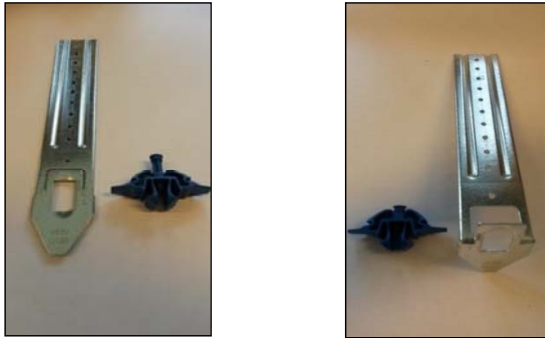


Figure 1 – Suspente URSA SECO avant et après pliage de la tête métallique

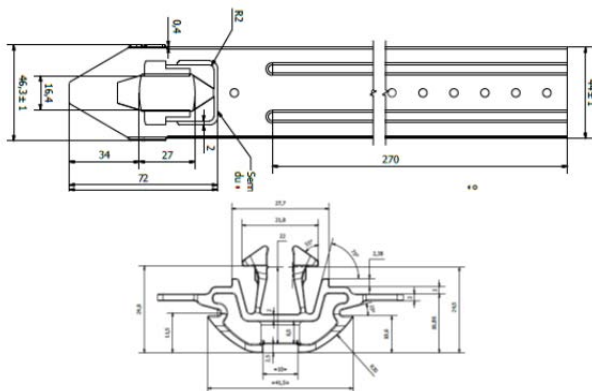


Figure 2 – Suspente URSA SECO : partie métallique + clip

Le CLIP URSA SECO permet d'effectuer la jonction entre la suspente métallique et la fourrure tout en intégrant la membrane d'étanchéité à l'air (en la pinçant entre les éléments mâle et femelle).

Ce mode de fixation, démontable, permet d'éviter tout percement de la membrane et de faciliter la continuité de l'étanchéité à l'air au niveau de ces fixations.

Ce système permet en outre d'aménager un vide technique de 2 cm entre la membrane et le parement intérieur facilitant le passage des gaines (électriques ou hydrauliques) et autres boîtiers (DCL, boîtes de dérivation, etc.).



Figure 3 – Système URSA SECO complet : suspente + membrane + clip + fourrure

Chaque modèle de suspente URSA SECO est associé à une plage d'épaisseur pour la seconde couche d'isolant.

À ce jour, il existe quatre modèles caractérisés par une longueur de corps de suspente spécifique :

- SUSPENTE URSA SECO 200 mm : pose d'isolant d'une épaisseur comprise entre 120 et 160 mm sous chevrons ou fermettes ;
- SUSPENTE URSA SECO 240 mm : pose d'isolant d'une épaisseur comprise entre 160 et 200 mm sous chevrons ou fermettes ;
- SUSPENTE URSA SECO 280 mm : pose d'isolant d'une épaisseur comprise entre 200 et 240 mm sous chevrons ou fermettes ;
- SUSPENTE URSA SECO 320 mm : pose d'isolant d'une épaisseur comprise entre 240 et 280 mm sous chevrons ou fermettes.

Les intervenants périphériques à la pose du système URSA SECO (notamment électricien) doivent être informés de la présence et des spécificités du système proposé afin d'en tirer tout le bénéfice et de coordonner leur intervention en conséquence.

### 2.5.2 Fourrures

Les fourrures associées au système URSA SECO sont les fourrures PREGYMETAL™ S47 47-17/6, certifiées NF et commercialisées par la Société SINIAT.

## 2.6 Parements intérieurs compatibles

Le procédé URSA SECO peut être associé aux 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, panneaux de particules de bois d'épaisseur inférieure ou égale à 18 mm.

## 3. Fabrication, contrôle et marquage

### 3.1 Membrane

#### 3.1.1 Fabrication et distribution

La membrane URSA SECO est fabriquée par la Société JUTA, à Dvur Kralove (République Tchèque) et distribuée par la Société URSA.

#### 3.1.2 Contrôles

Les contrôles internes en usine sont rappelés ci-dessous. Ils sont réalisés conformément à la norme NF EN 13984 (modalités et fréquences).

- Matière première : assurance qualité du fournisseur ;
- Contrôles en cours de fabrication : masse surfacique ;
- Contrôles du produit fini :
  - Défaut d'aspect,
  - Masse surfacique,
  - Longueur,
  - Largeur,
  - Rectitude,
  - Résistance à la traction,
  - Allongement à la rupture,
  - Résistance à la déchirure au clou,
  - Perméabilité à la vapeur d'eau,
  - Étanchéité à l'eau,
  - Réaction au feu.

#### 3.1.3 Marquage

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

- Désignation commerciale ;
- Nom et adresse du distributeur ;
- Marquage CE ;
- Masse du rouleau ;
- Étiquetage relatif aux émissions en polluants volatils ;
- Caractéristiques techniques (résistance à la diffusion de vapeur d'eau, classification du comportement au feu, longueur, largeur et épaisseur).

Le numéro du lot de chaque production s'imprime en continu sur la membrane.

### 3.2 Pièces dédiées de pose

#### 3.2.1 Fabrication et distribution

La suspente URSA SECO est fabriquée par les Sociétés LRM Industrie à Aubergenville (France) et LRD à Saint Germain Les Belles (France). Elle est distribuée par la Société URSA.

Les pièces dédiées de pose (adhésifs LÉS URSA SECO, UNIVERSEL URSA SECO, PASSFLEX URSA SECO et mastic URSA SECO) sont

fabriquées par différents sous-traitants sur la base de cahiers des charges et distribuées par la Société URSA.

### 3.22 Contrôles

Les contrôles internes en usine réalisés sur la suspente URSA SECO sont les suivants :

- Partie métallique :
  - Longueur et largeur de la suspente,
  - Diamètre des trous,
  - Epaisseur matière,
  - Hauteur,
  - Longueur et largeur de la fenêtre.
- Clip URSA SECO : caractéristiques dimensionnelles et masse.

Pour les produits adhésifs LÉS URSA SECO, UNIVERSEL URSA SECO, PASSFLEX URSA SECO, les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur ;
- Contrôles sur produit fini :
  - Épaisseur,
  - Longueur,
  - Largeur,
  - Résistance au pelage.

Pour le mastic URSA SECO, les contrôles internes en usine sont les suivants :

- Matière première : assurance qualité du fournisseur ;
- Contrôles sur produit fini : masse volumique.

### 3.23 Marquage

Chaque emballage comporte une étiquette mentionnant la désignation commerciale du produit, l'application visée, et les caractéristiques principales associées (dimensions, volume, etc.).

## 3.3 Stockage des produits

Les membranes et autres pièces dédiées de pose doivent être stockées dans un endroit à l'abri des intempéries, de la chaleur et du soleil.

## 4. Mise en œuvre en partie courante

Le processus de pose décrit ci-dessous doit être respecté afin d'assurer une bonne étanchéité à l'air de l'ouvrage.

### 4.1 Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé (figure 1 à figure 7)

Ce paragraphe vise la mise en œuvre de la 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 ou de rénovation complète de la toiture, la pose de l'écran de sous-toiture HPV relève du couvreur. La mise en œuvre de cet écran doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 40.29. 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.

Dans le cadre des ouvrages en rénovation (sans réfection complète de la toiture) :

- en cas d'écran souple de sous-toiture, si le certificat QB correspondant mentionne un niveau Sd1, la lame d'air entre la sous-face de l'écran et la surface de l'isolant n'est pas nécessaire. Dans tous les autres cas, y compris en cas d'absence d'information sur les caractéristiques de l'écran, le maintien d'une lame d'air de 2 cm au minimum entre la sous-face de l'écran et la surface de l'isolant est indispensable.
- en cas d'écran rigide, le maintien d'une lame d'air de 2 cm au minimum entre la sous-face de l'écran et la surface de l'isolant est indispensable. Cette lame d'air est continue de l'égout au faitage. La pose de l'isolant doit être telle qu'elle respecte l'épaisseur de cette lame d'air, en prenant en compte le foisonnement éventuel de l'isolant.

### 4.11 Pose des suspentes URSA SECO (Cf. Figure 1)

Poser les suspentes URSA SECO sur le côté des fermettes en vérifiant leur alignement à l'aide d'un cordeau ou d'un niveau laser afin d'assurer à l'ouvrage une planéité conforme à l'article 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

Les suspentes URSA SECO sont fixées 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 (position en hauteur indifférente). Les vis sont éloignées du bord de la pièce de 1 cm au minimum.

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 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm).

### 4.12 Pose de l'isolant (Cf. Figure 2)

Pour ce qui est des charges d'isolant pouvant être mises en œuvre, il convient de se reporter au DTU 25.41.

- Vérifier que l'isolant bénéficie d'un Document Technique d'Application 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 paragraphe 4.7 ci-après.
- Passer les gaines électriques se trouvant derrière le pied droit au travers de l'isolant.

### 4.13 Pose de la membrane d'étanchéité à l'air

*Préparation des suspentes : (Cf. Figure 3)*

Les têtes des suspentes URSA SECO sont pliées à 90° jusqu'en butée et sont prêtes à recevoir la membrane et le clip URSA SECO.

*Pose des lés de la membrane URSA SECO : (Cf. Figures 4 à 5)*

La membrane URSA SECO doit être propre et sèche avant sa pose. Elle 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.

Pincer le lé au droit des têtes de suspentes URSA SECO grâce au clip URSA SECO et verrouiller ce dernier grâce à sa clé de verrouillage intégrée.

Exécuter, s'il y a lieu, les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires (Cf. paragraphe 5.2).

*Pose du deuxième lé et des suivants :*

La pose du deuxième lé et des suivants s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum illustré sur le marquage de bordure de la membrane URSA SECO.

Les lés sont jointoyés soit par l'ADHESIF LES URSA SECO, soit par l'ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés (Cf. Figure 5). 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.

L'opération consistant à traiter les joints entre lés de membrane URSA SECO peut être effectuée avant ou après pincement des lés de membrane sur les suspentes URSA SECO. Cette opération peut également être réalisée à l'avancement.

*Pose du MASTIC URSA SECO :*

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.

### 4.14 Pose du parement intérieur (Cf. Figures 6 et 7)

Les fourrures métalliques (Cf. paragraphe 2.52) sont emboîtées sur les clips URSA SECO.

La pose du parement intérieur est ensuite 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.

Les gaines électriques sont passées entre la membrane et le parement intérieur par celui qui en a la charge.

## 4.2 Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu

Ce paragraphe vise la mise en œuvre de membrane d'étanchéité à l'air, au niveau du plancher de comble perdu, avec des isolants manufacturés en panneaux, panneaux roulés ou rouleaux ainsi que les produits en vrac soufflés mécaniquement.



L'écran de sous-toiture est placé sur les fermettes conformément à la norme NF DTU 40.29 ou selon l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application correspondant.

- Pour ce qui est des charges d'isolant pouvant être mises en œuvre, il convient de se reporter au DTU 25.41.

#### 4.21 Isolant en panneau, panneau roulé ou rouleau (Cf. Figure 8)

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.

##### 4.211 Pose des suspentes

Poser les suspentes URSA SECO sur le côté des fermettes en vérifiant leur alignement à l'aide d'un cordeau ou d'un niveau laser afin d'assurer à l'ouvrage une planéité conforme à l'article 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1. Les vis sont éloignées du bord de la pièce de 1 cm au minimum.

Les suspentes URSA SECO sont fixées 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 (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 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm).

##### 4.212 Pose de l'isolant

Vérifier que l'isolant à poser bénéficie d'un Document Technique d'Application validant son application en comble perdu. L'isolant semi-rigide est découpé si besoin à la dimension d'écartement entre les fermettes + 1 cm. Il est ensuite inséré par-dessous entre les fermettes sur toute la surface. Vérifier sa continuité sur toute la surface.

##### 4.213 Pose de la membrane d'étanchéité à l'air

*Préparation des suspentes :*

Les têtes des suspentes URSA SECO sont pliées à 90° jusqu'en butée et sont prêtes à recevoir la membrane et le clip URSA SECO.

*Pose des lés de membrane URSA SECO :*

La membrane URSA SECO 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.

Pincer le lé au droit des têtes de suspentes URSA SECO grâce au clip URSA SECO et verrouiller ce dernier grâce à sa clé de verrouillage intégrée.

Exécuter, s'il y a lieu, les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires.

La pose du deuxième lé et des suivants s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum illustré sur le marquage de bordure de la membrane URSA SECO.

Les lés sont jointoyés soit par l'ADHESIF LES URSA SECO, soit par l'adhésif UNIVERSEL URSA SECO sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés. 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.

L'opération consistant à traiter les joints entre lés de membrane URSA SECO peut être effectuée avant ou après pincement des lés de membrane sur les suspentes URSA SECO. Cette opération peut également être réalisée à l'avancement.

*Pose du MASTIC URSA SECO :*

Le mastic d'étanchéité 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 dessous pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

##### 4.214 Pose du plafond suspendu

Les fourrures métalliques sont emboîtées sur les clips URSA SECO.

La pose du parement intérieur est ensuite 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.

Les gaines électriques sont passées entre la membrane et le parement intérieur par celui qui en a la charge.

Le traitement de la jonction mur/plafond se fait conformément au *paragraphe 4.42 du Cahier du CSTB n°3560\_V2* de Juin 2009.

#### 4.22 Isolant en vrac soufflé mécaniquement (Cf. Figure 9)

La solution constructive détaillée ci-dessous décrit le cas de pose par soufflage mécanique d'isolant en vrac avec la suspenste URSA SECO. Dans cette solution, l'isolation est soufflée sur la membrane URSA SECO qui repose sur le parement intérieur. Lorsque des spots encastrés sont installés, ceux-ci doivent être réalisés selon les préconisations du *Cahier du CSTB n°3693\_V2* de Juin 2015, *paragraphe 5.122* notamment.

##### 4.221 Pose des suspentes

Poser les suspentes URSA SECO sur le côté des fermettes en vérifiant leur alignement à l'aide d'un cordeau ou d'un niveau laser afin d'assurer à l'ouvrage une planéité conforme à l'article 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

Les suspentes URSA SECO sont fixées 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 (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 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm).

##### 4.222 Pose de la membrane d'étanchéité à l'air

*Préparation des suspentes :*

Les têtes des suspentes URSA SECO sont pliées à 90° jusqu'en butée et sont prêtes à recevoir la membrane et le clip URSA SECO.

*Pose des lés de membrane URSA SECO :*

La membrane URSA SECO 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.

Pincer le lé au droit des têtes de suspentes URSA SECO grâce au clip URSA SECO et verrouiller ce dernier grâce à sa clé de verrouillage intégrée.

Exécuter, s'il y a lieu, les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires.

La pose du deuxième lé et des suivants s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum illustré sur le marquage de bordure de la membrane URSA SECO.

Les lés sont jointoyés soit par l'ADHESIF LES URSA SECO, soit par l'ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés. 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.

L'opération consistant à traiter les joints entre lés de membrane URSA SECO peut être effectuée avant ou après pincement des lés de membrane sur les suspentes URSA SECO. Cette opération peut également être réalisée à l'avancement.

*Pose du MASTIC URSA SECO :*

Le mastic d'étanchéité 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 dessous pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la fixation des plaques de plâtre.

##### 4.223 Pose du plafond suspendu

Les fourrures métalliques sont emboîtées sur les clips URSA SECO.

La pose du parement intérieur est ensuite 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.

Les gaines électriques sont passées entre la membrane et le parement intérieur par celui qui en a la charge.

Le traitement de la jonction mur/plafond se fait conformément au *paragraphe 4.4.2 du Cahier du CSTB n°3560\_V2* de Juin 2009.

##### 4.224 Pose de l'isolant

Vérifier que l'isolant bénéficie d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application validant son application en soufflage pour un comble perdu. Sa mise en œuvre doit être conforme au *Cahier du CSTB n°3693\_V2* de Juin 2015.

#### 4.3 Charpente traditionnelle (Figure 10 à Figure 19)

Ce paragraphe vise la mise en œuvre de la 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. Pour ce qui est des charges

d'isolant pouvant être mises en œuvre, il convient de se reporter au DTU 25.41.

Dans le cas d'ouvrage neuf ou de rénovation complète de la toiture, la pose de l'écran de sous-toiture HPV relève du couvreur. La mise en œuvre de cet écran doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 40.29. 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.

Dans le cadre des ouvrages en rénovation (sans réfection complète de la toiture) :

- En cas d'écran souple de sous-toiture, l'Avis Technique ou le certificat QB (selon le référentiel de certification QB 25 : « Écrans souples de sous-toiture ») de celui-ci précise si une lame d'air en sous-face est nécessaire. Si tel est le cas, elle doit être continue de l'égout au faitage. La pose de l'isolant doit être telle qu'elle respecte l'épaisseur de cette lame d'air, en prenant en compte le foisonnement éventuel de l'isolant ;
- En cas d'écran rigide, le maintien d'une lame d'air de 2 cm au minimum entre la sous-face de l'écran et la surface de l'isolant est indispensable. Cette lame d'air est continue de l'égout au faitage.

#### 4.31 Pose des suspentes (Cf. Figure 10)

Poser les suspentes URSA SECO sur le côté des fermettes en vérifiant leur alignement à l'aide d'un cordeau ou d'un niveau laser afin d'assurer à l'ouvrage une planéité conforme à l'article 6.2.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

Les suspentes URSA SECO sont fixées 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 (position en hauteur indifférente).

Les vis sont éloignées du bord de la pièce de 1 cm au minimum.

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 (respectivement 0,50 m dans le cas d'un parement constitué de plaques de plâtre d'épaisseur supérieure ou égale à 15 mm).

#### 4.32 Pose de l'isolant

*Pose de la première couche de l'isolant : (Cf. Figure 11)*

Vérifier que l'isolant bénéficie d'un Document Technique d'Application 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.

*Pose de la deuxième couche de l'isolant : (Cf. Figure 12)*

Elle peut être posée indifféremment dans le sens de la première couche (joints décalés) ou perpendiculairement (couches croisées). Cette couche est embrochée sur les corps de suspentes puis maintenue, via les têtes des suspentes URSA SECO pliées à 90° jusqu'en butée.

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.

#### 4.33 Pose de la membrane d'étanchéité à l'air

*Préparation des suspentes : (Cf. Figure 13)*

Les têtes des suspentes URSA SECO sont pliées à 90° jusqu'en butée et sont prêtes à recevoir la membrane et le clip URSA SECO.

*Pose des lés de membrane URSA SECO : (Cf. Figure 14)*

La membrane URSA SECO doit être propre et sèche avant sa pose. Elle 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.

Pincer le lé au droit des têtes de suspentes URSA SECO grâce au clip URSA SECO et verrouiller ce dernier grâce à sa clé de verrouillage intégrée.

Exécuter, s'il y a lieu, les passages de gaines électriques en vue d'effectuer les branchements de prises ou luminaires.

La pose du deuxième lé et des suivants s'effectue de la même manière que le premier lé en respectant un recouvrement de 10 cm minimum illustré sur le marquage de bordure de la membrane URSA SECO.

Les lés sont jointoyés soit par l'ADHESIF LES URSA SECO, soit par l'ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés (figure 14 et 15). 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.

L'opération consistant à traiter les joints entre lés de membrane URSA SECO peut être effectuée avant ou après pincement des lés de membrane sur les suspentes URSA SECO. Cette opération peut également être réalisée à l'avancement.

*Pose du MASTIC URSA SECO :*

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.

#### 4.34 Pose de l'ossature métallique et des plaques de plâtre

Les fourrures métalliques sont emboîtées sur les clips URSA SECO.

Puis la pose du parement intérieur 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.

Les gaines électriques sont passées entre la membrane et le parement intérieur par celui qui en a la charge.

#### 4.4 Pose sur plancher de comble perdu de toitures traditionnelles (Figures 17 et 18)

Le procédé URSA SECO associé aux isolants manufacturés en panneaux, panneaux roulés ou rouleaux ainsi qu'aux produits en vrac soufflés mécaniquement tels que décrits au *paragraphe 2.2* peut être utilisé conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB n°3560\_V2* de Juin 2009. Pour ce qui est des charges d'isolant pouvant être mises en œuvre, il convient de se reporter au DTU 25.41.

#### 4.5 Pose de la membrane entre deux couches d'isolant

Cette solution constructive ne s'applique pas pour un isolant à base de fibres végétales ou animale placée devant la membrane côté intérieur.

Dans les autres cas, la membrane URSA SECO peut être installée dans la couche isolante à condition de respecter les conditions énoncées au *paragraphe 11.4.2.3* du DTU 31.2 P1-1 de janvier 2011. La membrane est ainsi protégée d'éventuelles dégradations ultérieures par la deuxième couche d'isolant (percements par exemple).

Pour ce qui est des charges d'isolant pouvant être mises en œuvre, il convient de se reporter au DTU 25.41.

Les jonctions entre lés avec les adhésifs (ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO et ADHESIF LES URSA SECO) et la pose du mastic d'étanchéité (MASTIC URSA SECO) en périphérie se font comme dans les cas précédents.

#### 4.6 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 maçonnée (ou plancher). Elle est collée dans l'angle au MASTIC URSA SECO sur la maçonnerie (ou le plancher) 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 le PASSFLEX URSA SECO
- Le parement est lui-même jointoyé à l'élément de charpente avec un mastic approprié restant souple.

#### 4.7 Réalisation de l'isolation et de l'étanchéité à l'air des pieds-droits (Figure 19)

Lorsqu'une membrane d'étanchéité à l'air est nécessaire sur le sol du comble qui forme le pied droit (cas des supports non étanches selon le *Cahier du CSTB n°3560\_V2* de Juin 2009), 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 URSA SECO en continu sur toute la longueur de l'ouvrage.

Dans le cas d'un jointolement de lés vertical, les lés sont jointoyés sur toute la largeur de la membrane (propre et sèche) soit par l'ADHESIF LES URSA SECO, soit par l'ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO 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 URSA SECO (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 URSA SECO 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 *Cahier du CSTB* n°3560\_V2 de Juin 2009.

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.

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 *Cahier du CSTB* n°3560\_V2 de Juin 2009 est réalisé conformément à l'Annexe A du DTU 31.2.

---

## 5. Mise en œuvre de la membrane d'étanchéité à l'air 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 d'étanchéité à l'air déjà mis en place selon les pas à pas décrits de la Figure 20 à la Figure 25. Exécuter la pose selon le processus suivant :

Calfeutrement et rembourrage avec de l'isolant au pourtour du dormant de la menuiserie.

1. La membrane est passée tendue devant la fenêtre (Cf. Figure 20). 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 URSA SECO en épousant le pourtour de la menuiserie (cf. Figure 22). 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.

3. Positionner les bandes de membrane à partir de la partie courante de la membrane et les maintenir avec l'adhésif ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO ou l'ADHESIF LES URSA SECO puis les retourner sur la menuiserie en les collants avec le mastic URSA SECO (cf. Figure 22 et 23).

4. Fermer les angles avec l'adhésif ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO ou l'ADHESIF LES URSA SECO puis achever l'étanchéité à l'air avec ces mêmes adhésifs (Cf. Figure 24).

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 (cf. Figure 25).

### 5.2 Passage des gaines électriques (Figure 28)

Les suspentes URSA SECO permettent de créer un espace technique entre la membrane et le parement. Cet espace permet le passage des gaines et boîtiers électriques jusqu'à 6 cm de hauteur 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. Pratiquer une encoche au cutter dans la membrane à l'endroit voulu.
2. Faire passer la gaine au travers.
3. Créer un manchon étanche à l'aide de l'adhésif UNIVERSEL URSA SECO.

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 URSA SECO 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 :

1. Découper une pièce de membrane de dimension supérieure à l'entaille, la positionner sur l'entaille, puis coller avec de l'ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO ou l'ADHESIF LES URSA SECO la périphérie de la pièce de raccord en prenant soin que l'adhésif chevauche la pièce et la membrane en tout point (Cf. Figure 26).

2. Si l'entaille est petite et rectiligne, reconstituer la membrane avec de l'ADHESIF UNIVERSEL URSA SECO ou l'ADHESIF LES URSA SECO (Cf. Figure 27).

## 5.4 Passage des canalisations et conduits (Figures 29 à 33)

Les conduits et canalisations de grande dimension (conduits de VMC par exemple) nécessitent l'utilisation de l'adhésif PASSFLEX :

### 5.4.1 Cas où la membrane est passée avant la canalisation

La membrane est d'abord découpée en partie courante au diamètre (ou longueur et largeur pour les sections rectangulaires) de la canalisation ou conduit.

Le raccordement entre la canalisation et la membrane est ensuite effectué grâce à l'utilisation de l'adhésif PASSFLEX.

### 5.4.2 Cas où la canalisation est déjà en place

1. Découper la membrane dans un seul plan, afin de faire passer la canalisation.

2. Réaliser des pièces de réparation sur la partie coupée jusqu'au droit de la canalisation, conformément au paragraphe 5.3.

3. Réaliser le raccordement entre la canalisation et la membrane grâce à l'utilisation de l'adhésif PASSFLEX.

## 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 A2-s2, d0 (plâtre, mortier, etc.). La membrane d'étanchéité à l'air sera ensuite raccordée sur cet élément avec le mastic URSA SECO.

L'ouvrage de fumisterie neuf ou rénové doit être conforme à la norme NF DTU 24.1 P1.

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

Lorsque le conduit est appuyé sur un mur porteur, la jonction est réalisée de la manière suivante : 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 *paragraphe 4.6*.

---

## 6. Assistance technique

---

La Société URSA assure une assistance technique aux installateurs du système URSA SECO tant en ce qui concerne la conception que la réalisation du procédé sur le chantier.

L'assistance technique est assurée par la Société URSA au numéro suivant : 0820 208 800.

## B. Résultats expérimentaux

Essais selon le Guide Technique Spécialisé n°3710 de Juin 2012 : Caractérisation des performances intrinsèques des éléments du procédé URSA SECO, 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 CSTB n° CAPE AT 14-187 du 09 juillet 2014 ;
- Rapport CSTB n° HO 15 – E14 024 du 23 juin 2015 ;
- Rapport CSTB n° HO 15 – E15 020 du 04 novembre 2015.

Etude thermique : calculs des coefficients de transmission thermique :

- Rapport CSTB n° DIR/HTO 2015-210-RB/LS.

Validation de la résistance à la traction selon la norme NF DTU 25.41 :

- Rapports CSTB n° MRF 14 26052495 du 27 mars 2015.

Mesure de la réaction au feu :

- Rapport n° PK-11-273 du 02 août 2011.

Essais de résistance au feu :

- Rapport CSTB n°RS16-024 d'avril 2016 sur deux configurations d'ossatures métalliques, connecteur URSA SECO et membrane URSA SECO : parement simple et double plaques BA13.

Mesure des émissions de COV :

- Rapport n° 100130714 du 21 novembre 2013.

Essais de chargement réparti sur plafond suspendu :

- Rapport CEBTP n° BMA6-F-0124 du 04 décembre 2015.

## C. Références

### C1. Données Environnementales<sup>1</sup>

Le produit URSA SECO 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 pour notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

900 000 m<sup>2</sup> de membrane URSA SECO ont été commercialisés en France depuis 2012.

---

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

## ANNEXE : Figures et tableaux du Dossier Technique

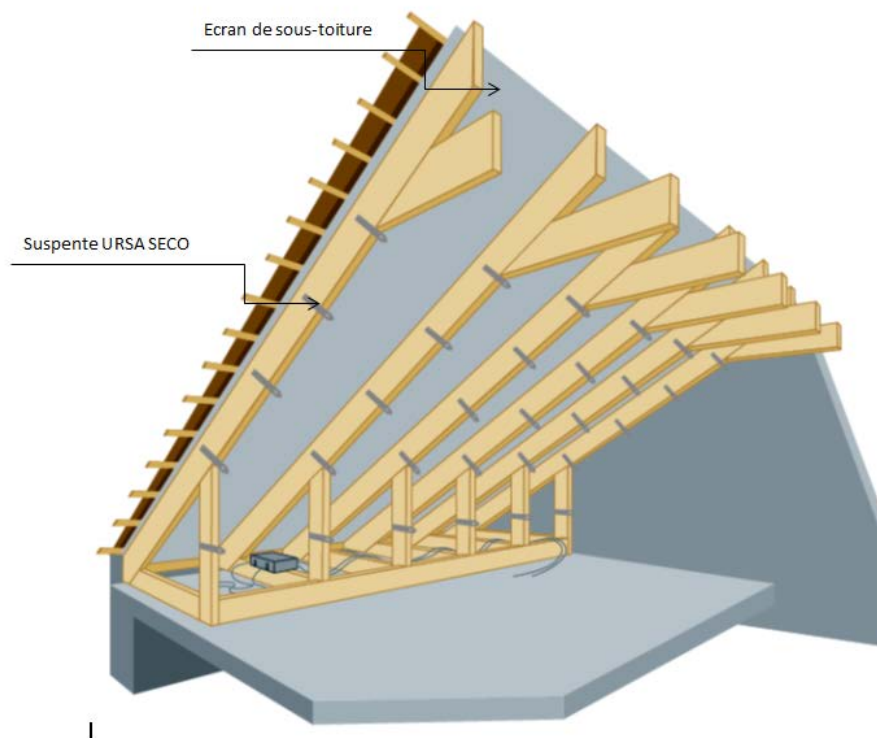


Figure 1 : Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Mise en place des suspentes URSA SECO

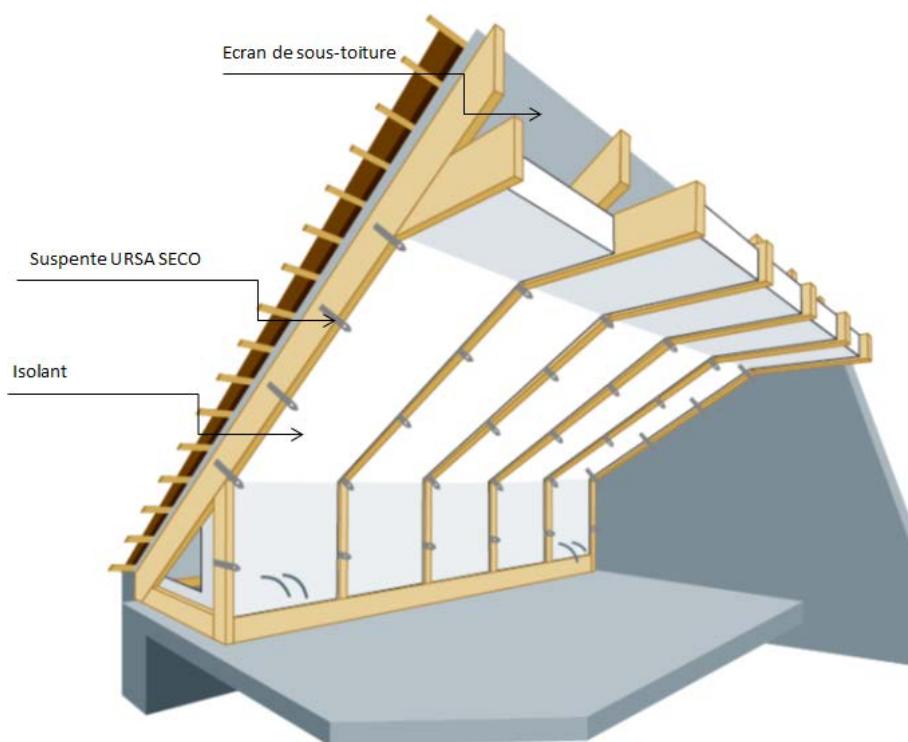


Figure 2 : Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Pose de l'isolant entre fermettes

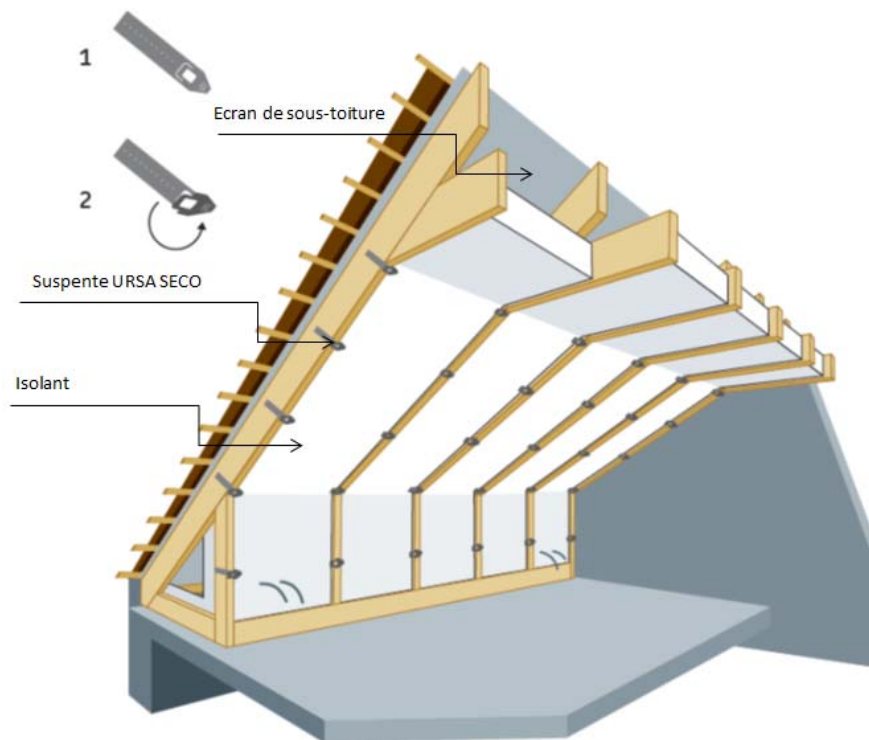


Figure 3 : Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Pliage en buté des têtes de suspente

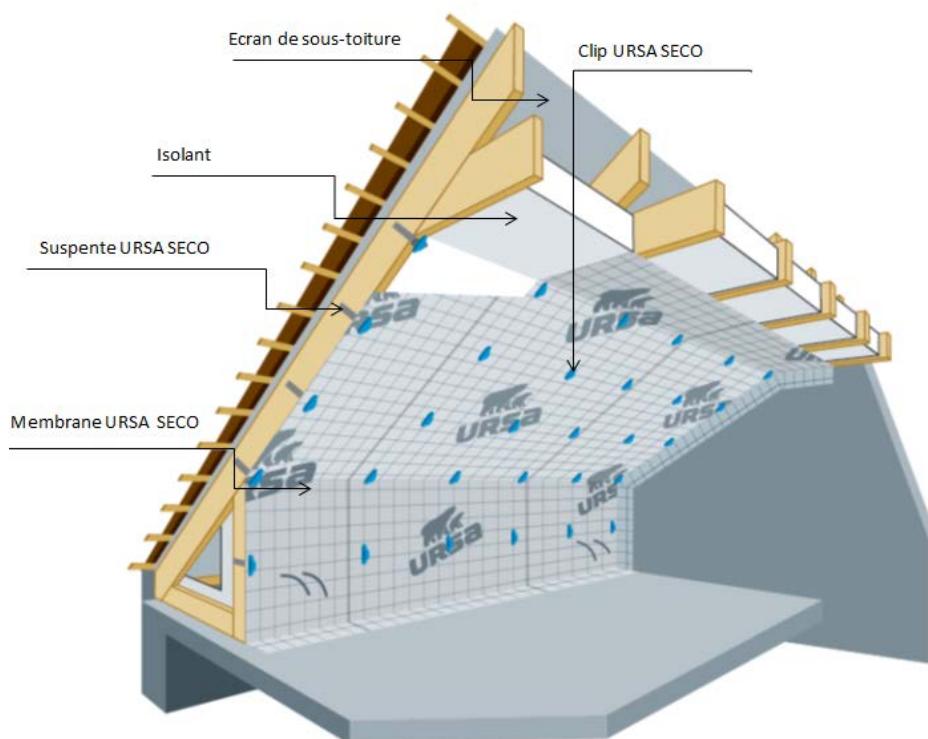


Figure 4 : Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Mise en place des lés de membranes URSA SECO via la jonction du Clip URSA SECO et de la tête de suspente.

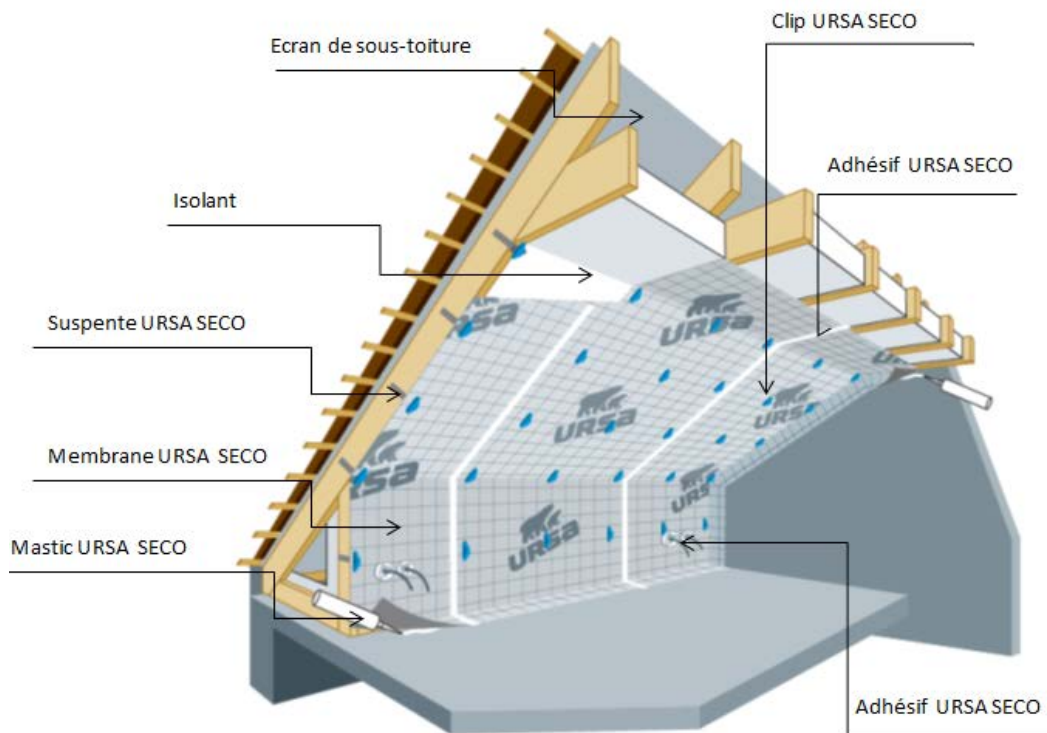


Figure 5 : Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Jonction des lés URSA SECO et traitement des points de détails

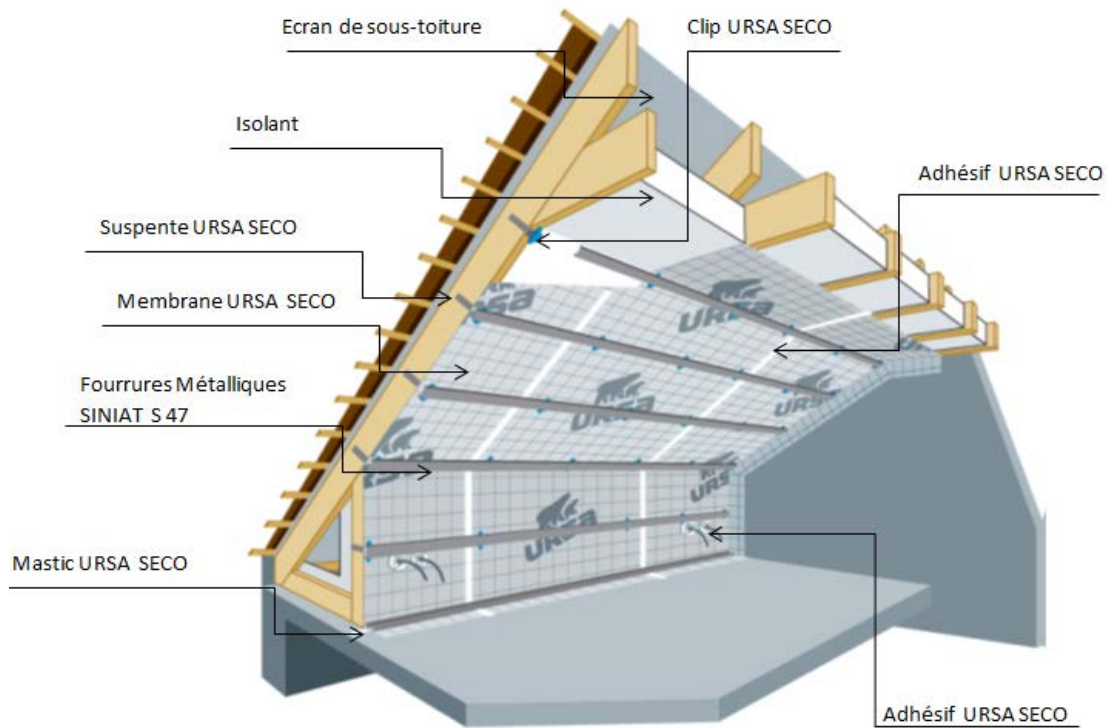


Figure 6 – Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Mise en place des fourrures sur les Clips URSA SECO

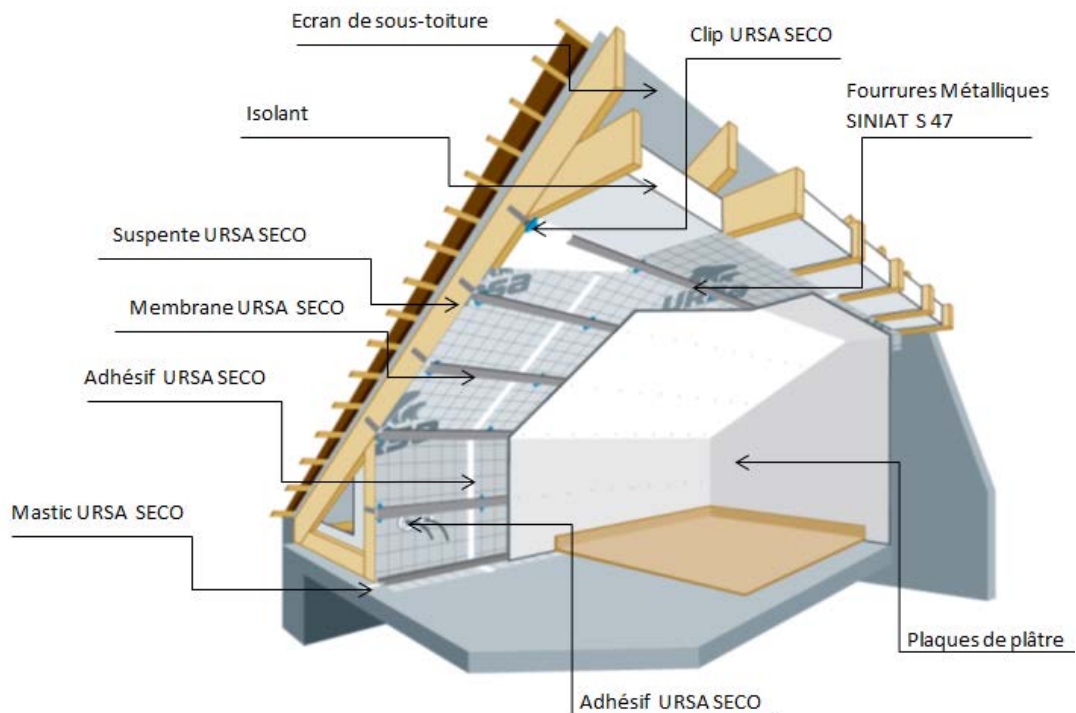


Figure 7 : Charpente en fermettes industrialisées pour comble aménagé : Pose des plaques de plâtre perpendiculaires à l'ossature métalliques

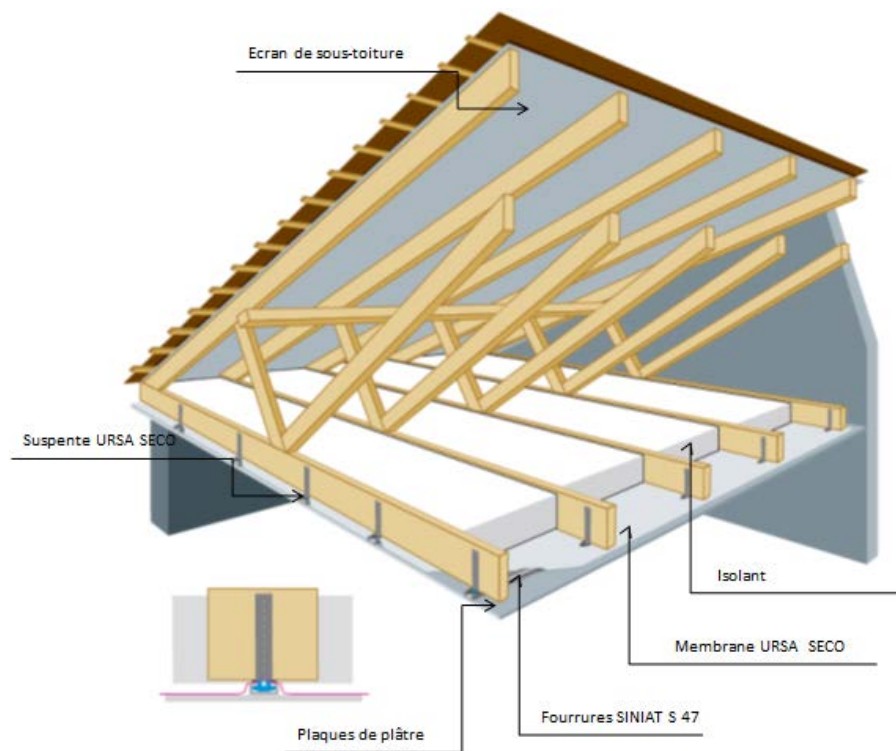
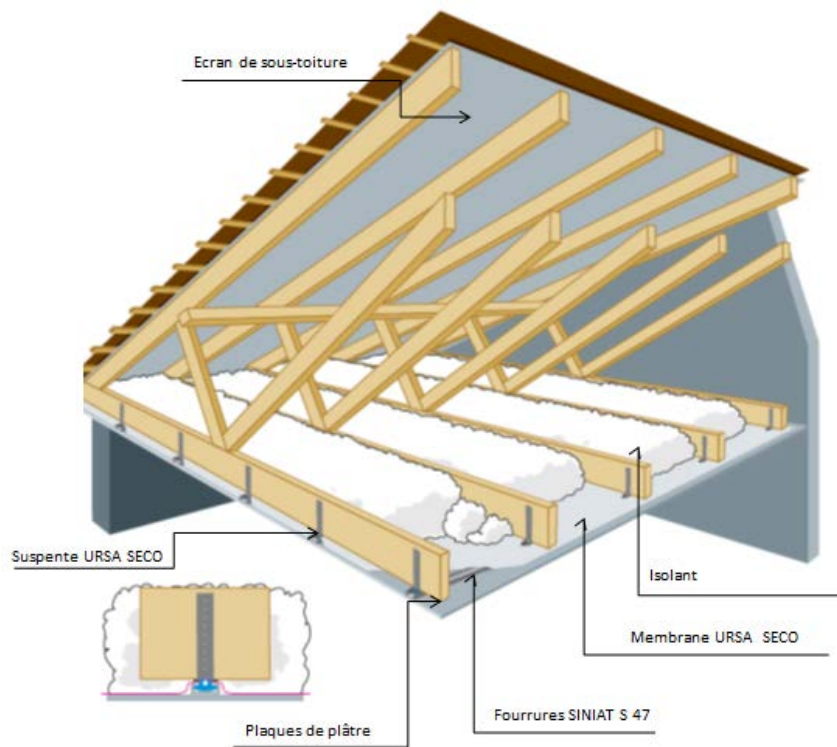
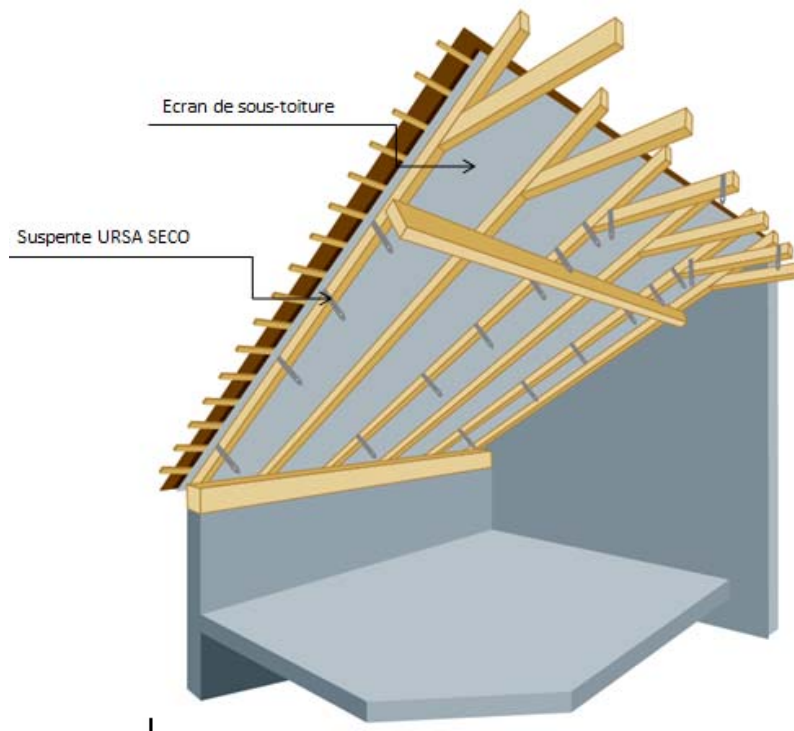


Figure 8 – Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en panneau, panneau roulé ou rouleau – pose du plafond suspendu sur ossature métallique avec les suspentes URSA SECO

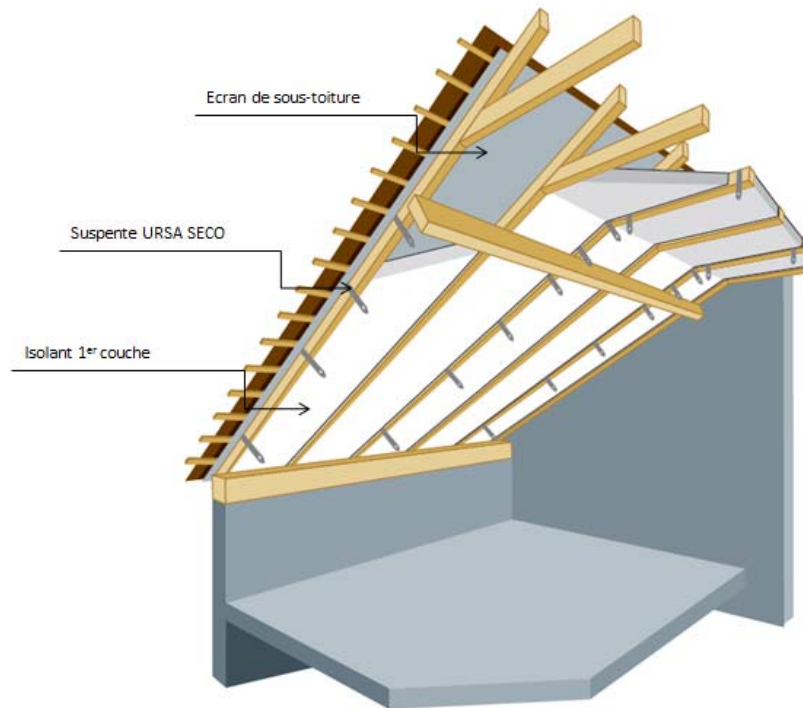




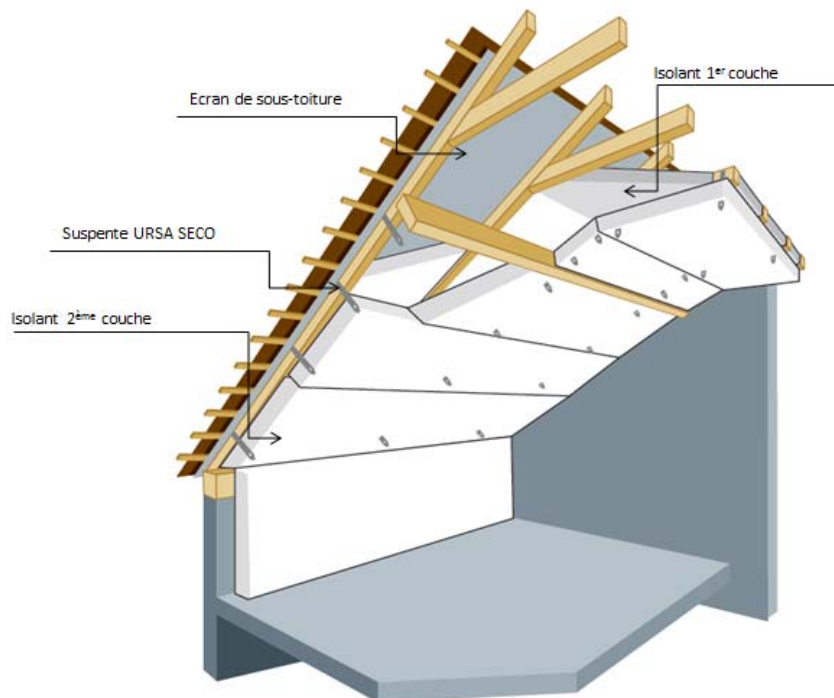
**Figure 9 – Charpente en fermettes industrialisées pour comble perdu : Isolant en vrac soufflé mécaniquement – pose du plafond suspendu sur ossature métallique avec les suspentes URSA SECO**



**Figure 10 : Charpente traditionnelle pour comble aménagé : Pose des suspentes URSA SECO**



*Figure 11 : Charpente traditionnelle pour comble aménagé : Pose de la première couche d'isolant entre chevron*



*Figure 12 : Charpente traditionnelle pour comble aménagé : Pose de la deuxième couche d'isolant embrochée sur les suspentes URSA SECO*

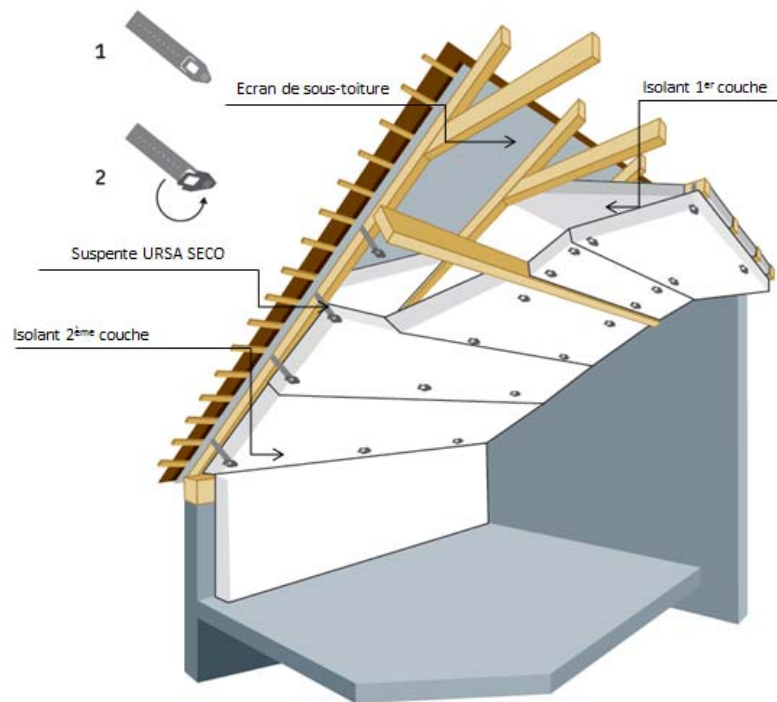


Figure 13 : Charpente traditionnelle pour comble aménagé : Pliage en buté des têtes de suspentes

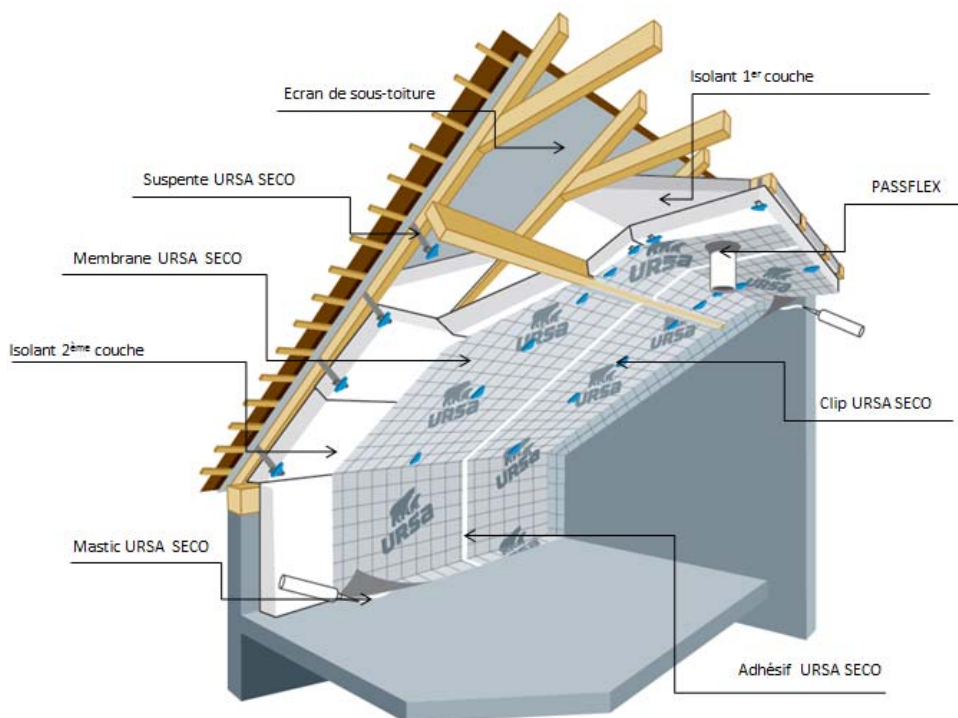
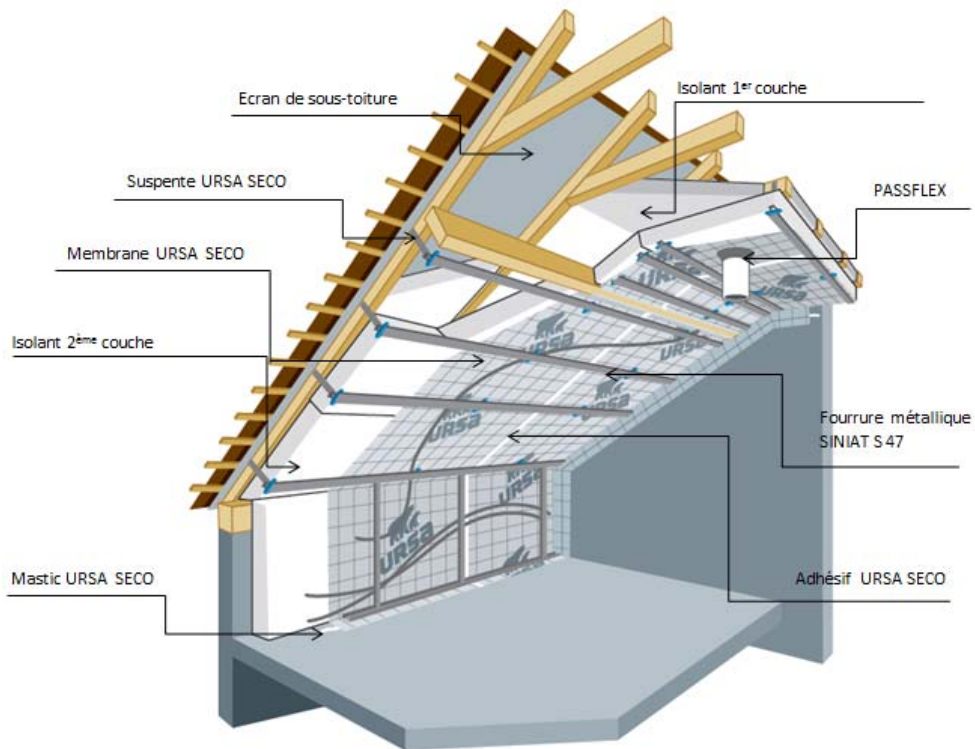
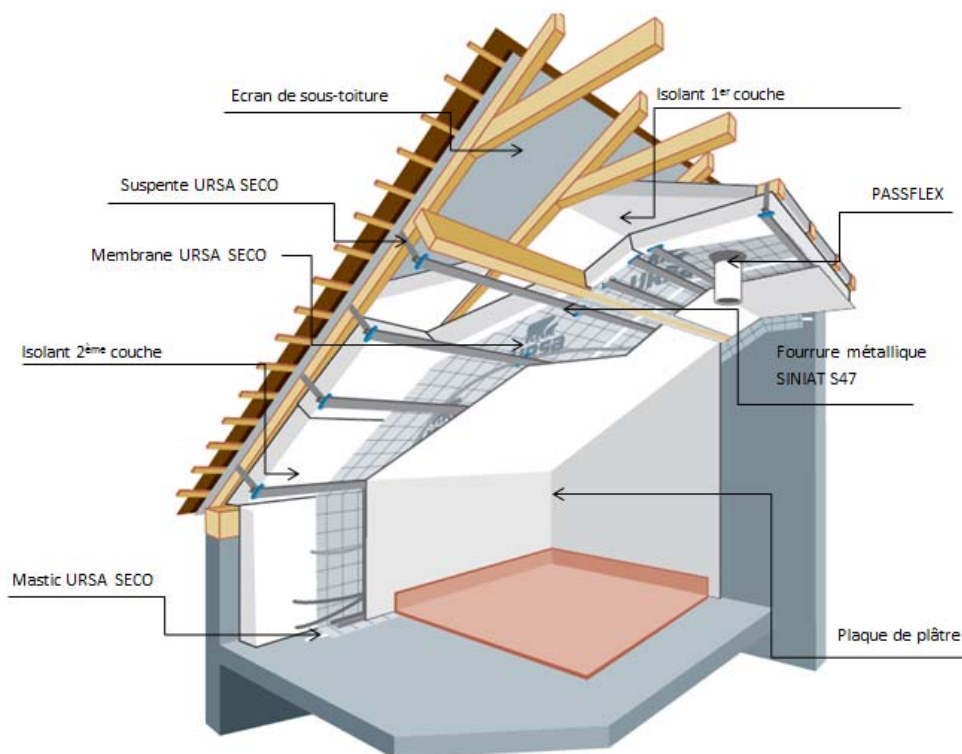


Figure 14 : Charpente traditionnelle pour comble aménagé : fixation de la membrane / raccordement des lés de membrane / traitements des points singuliers



**Figure 15 : Charpente traditionnelle pour comble aménagé : Mise en œuvre des fourrures métalliques sur les Clips URSA SECO et passage des gaines électriques entre la membrane et l'ossature métallique.**



**Figure 16 : Charpente traditionnelle pour comble aménagé : Pose des plaques de plâtre**

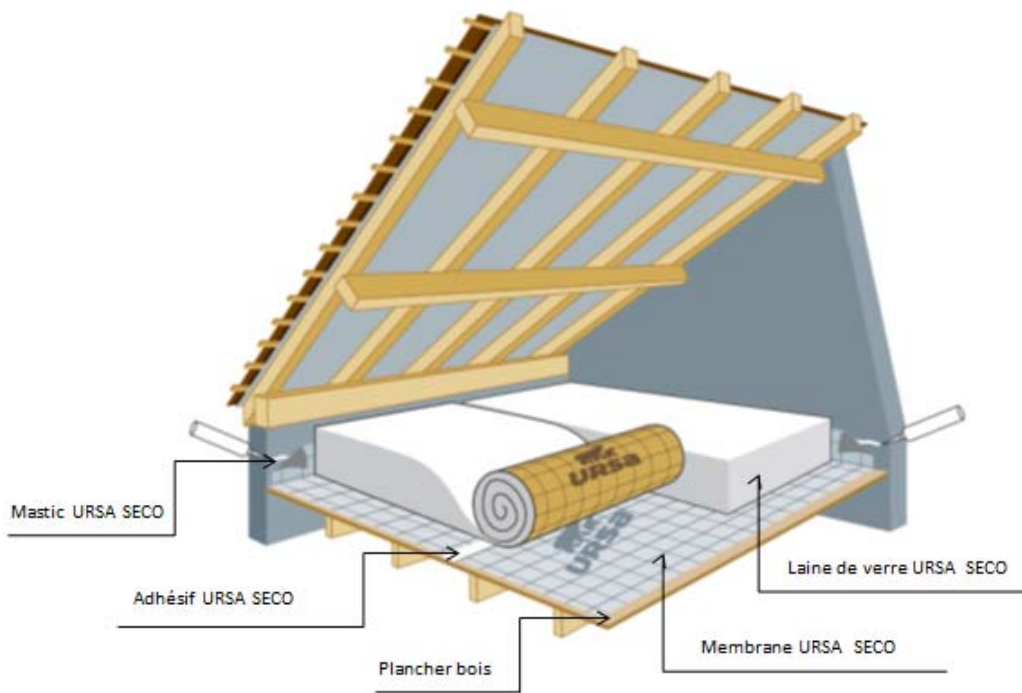


Figure 17 : Pose sur plancher de comble perdu : Mise en œuvre d'isolant en rouleau

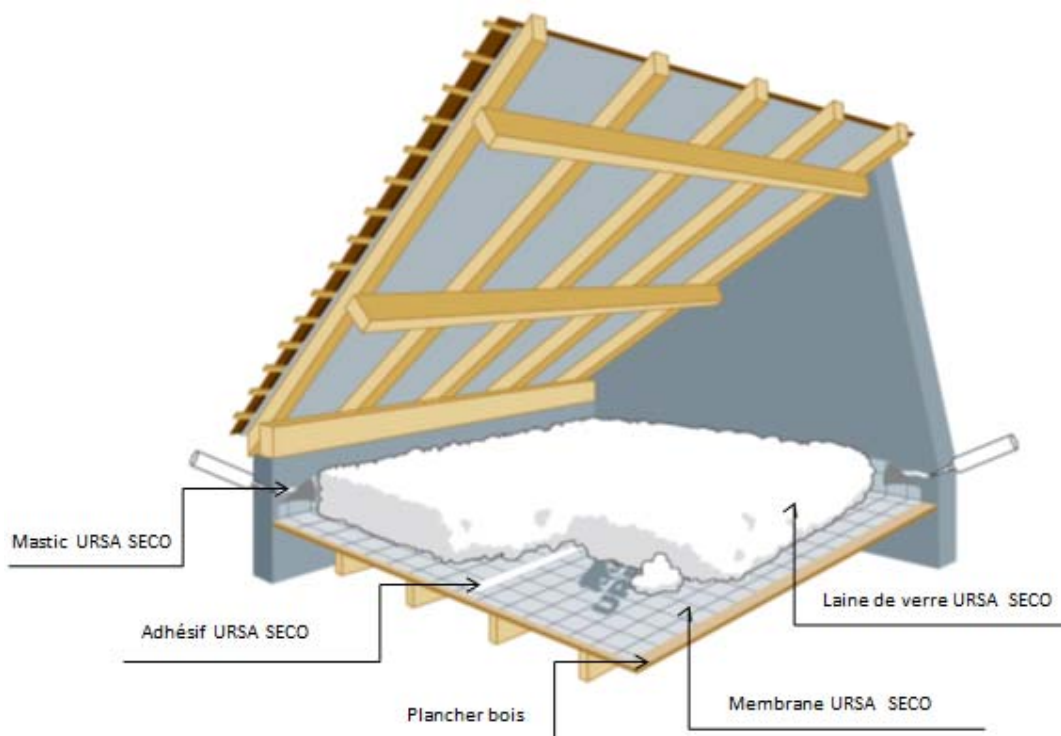


Figure 18 : Pose sur plancher de comble perdu : Mise en œuvre d'isolant en vrac

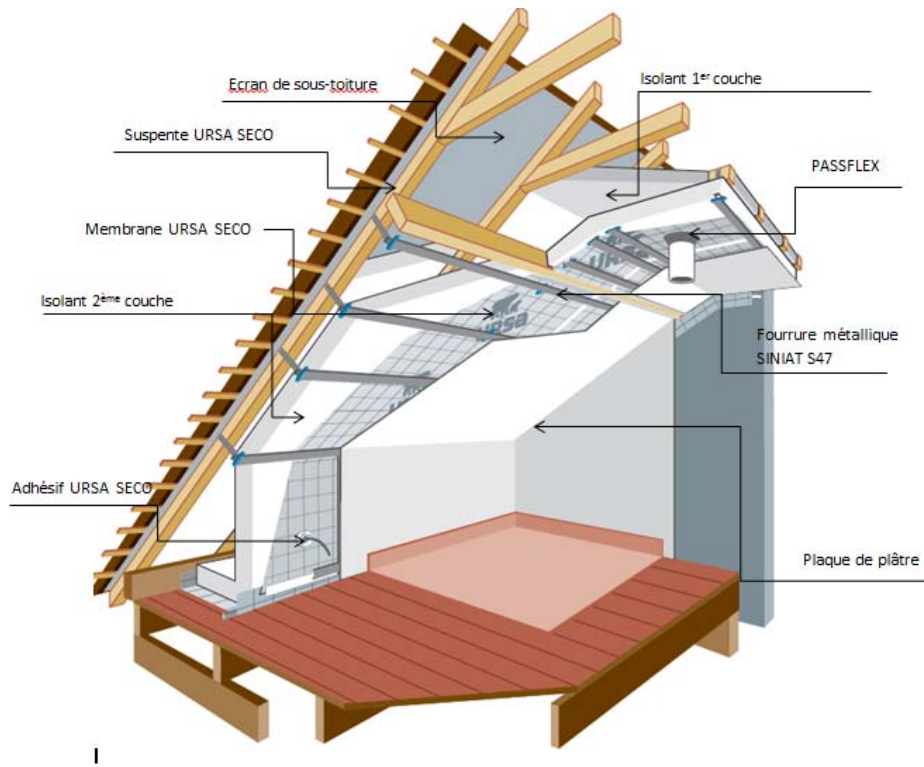


Figure 19 : Réalisation de l'isolation et de l'étanchéité à l'air du pied droit avant mise en place de l'espace technique et du parement intérieur

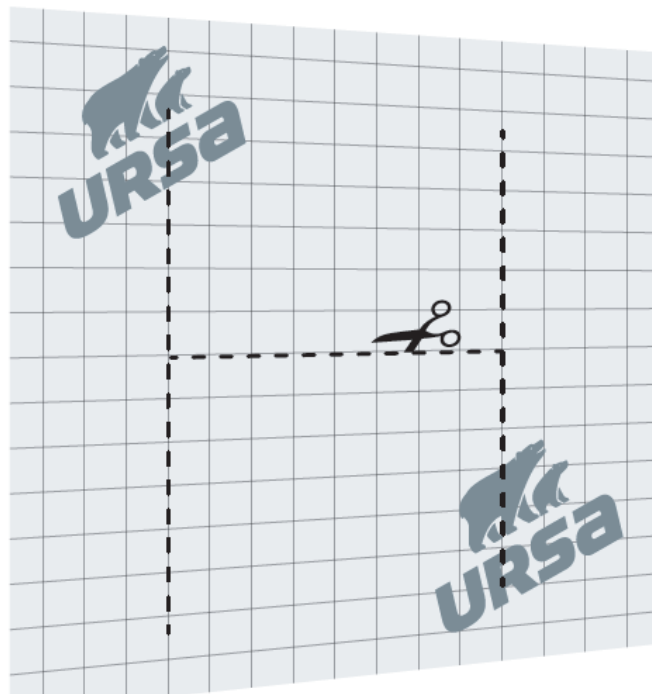


Figure 20 : Passage de la membrane devant la fenêtre et découpe en H

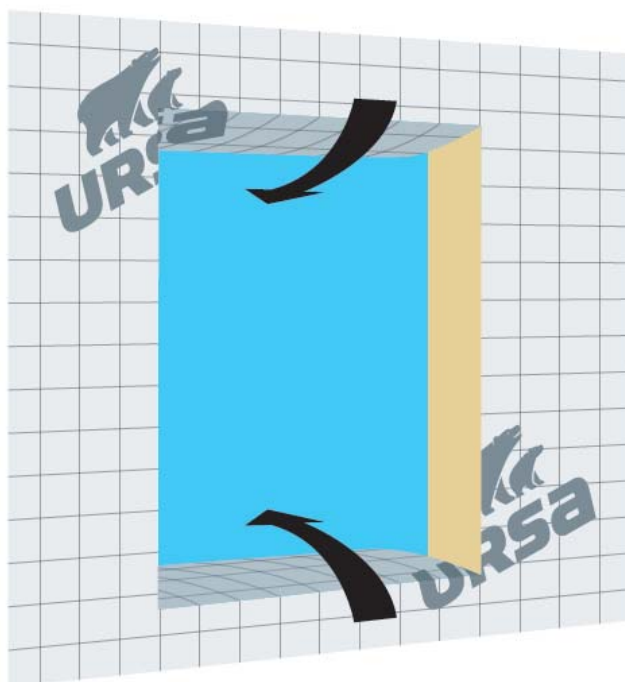


Figure 21 : Rabat de la membrane sur les joues horizontales de la fenêtre et fixation au mastic

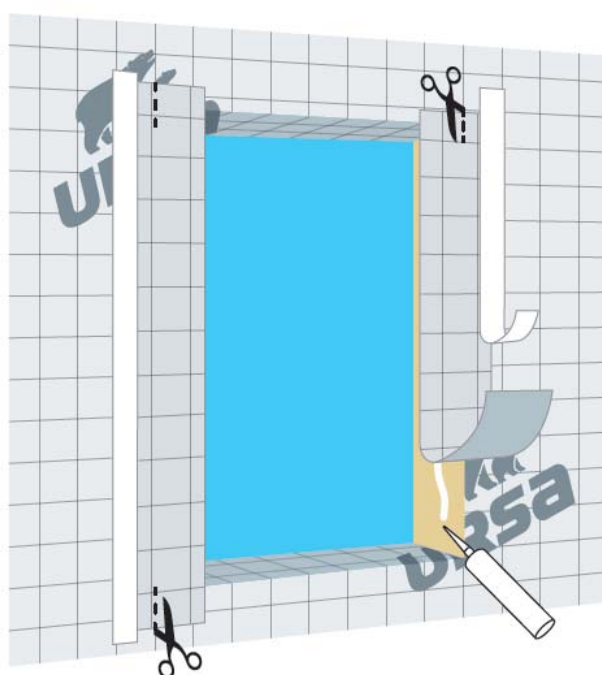
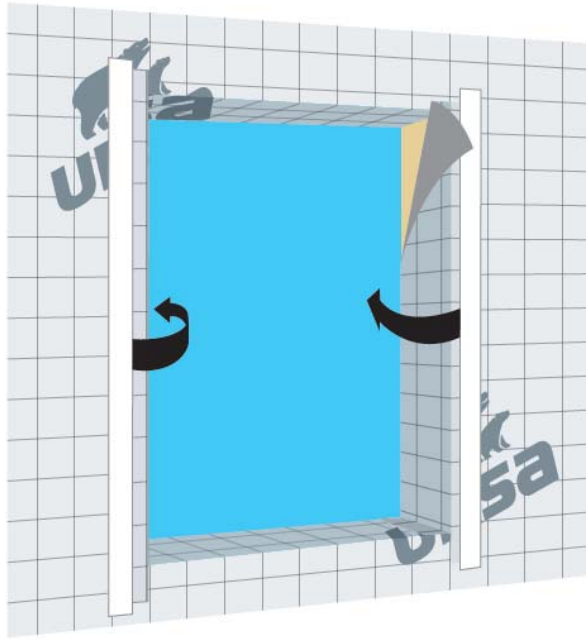
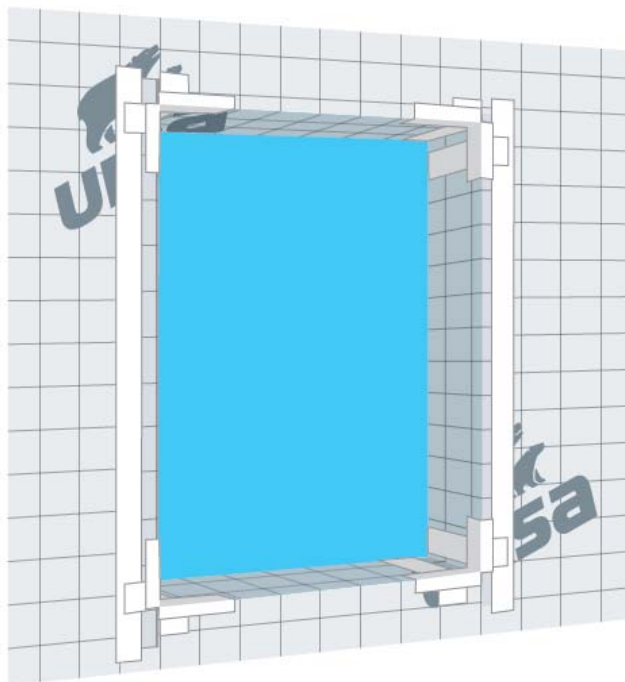


Figure 22 : Mise en œuvre de bandes complémentaires permettant de traiter les joues verticale de fenêtre (assemblage à l'aide de Mastic et d'adhésif URSA SECO)



*Figure 23 : Traitement des joues verticales par collage au mastic des bandes de membrane*



*Figure 24 : Finition des angles avec le adhésifs URSA SECO*



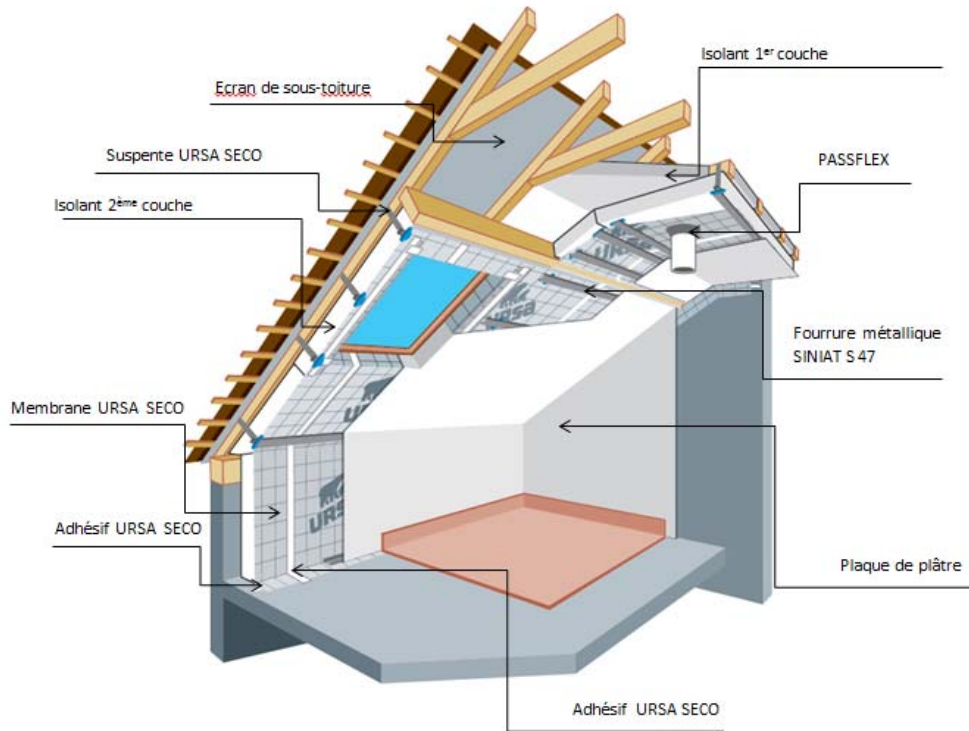


Figure 25 : Pose du parement intérieur

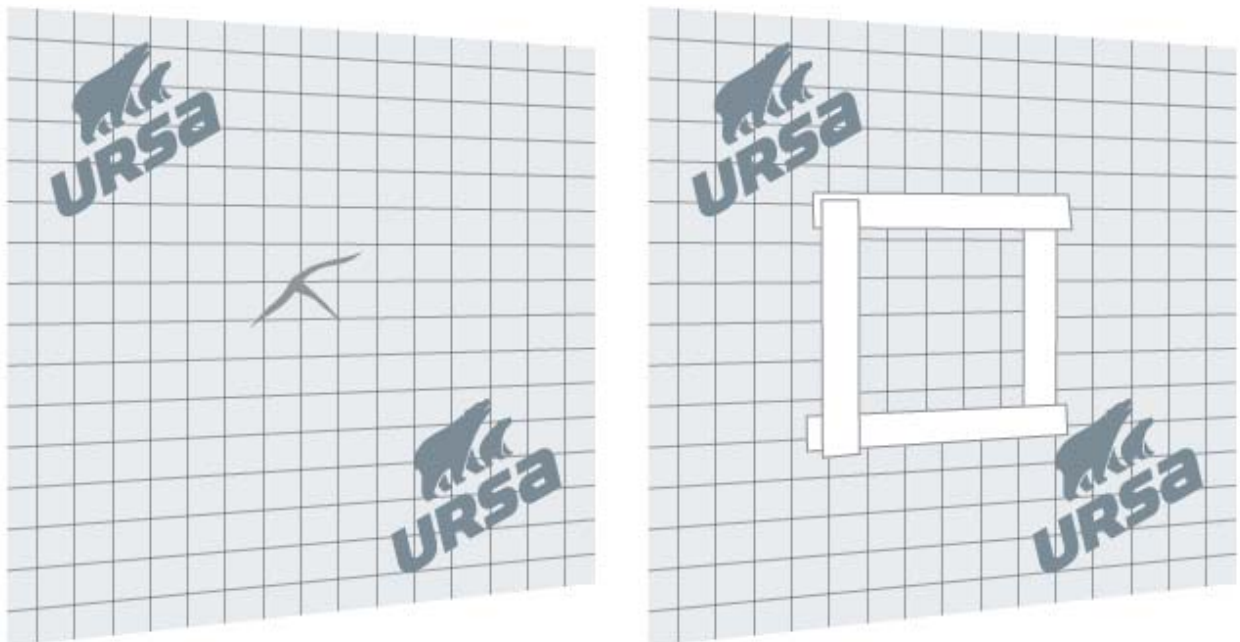


Figure 26 : Réparation d'une entaille de grande dimension

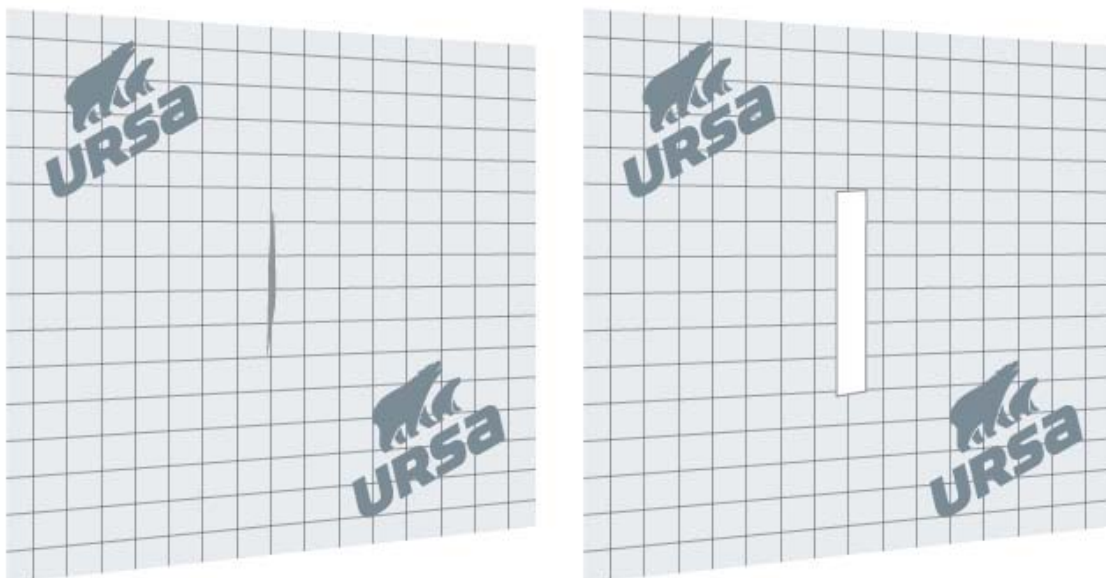
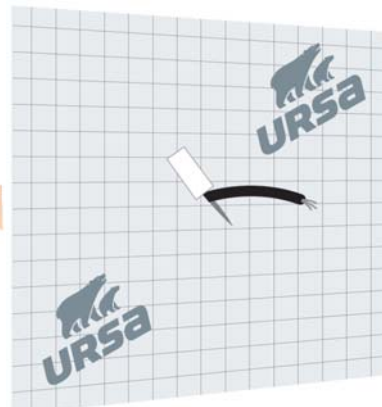
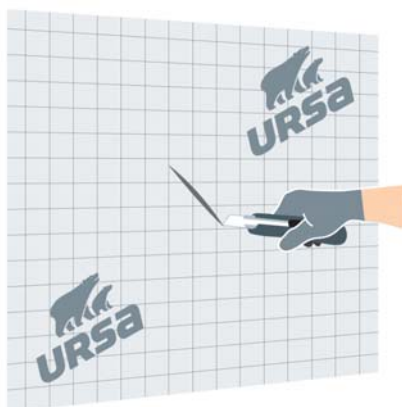


Figure 27 : Réparation d'une entaille de petite dimension

1

2



3

4

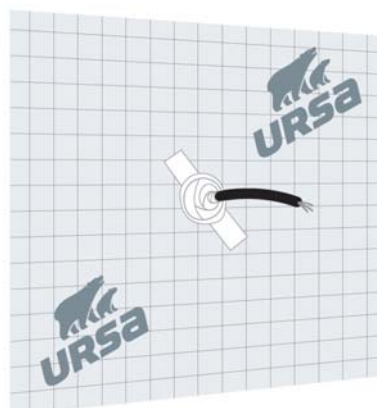
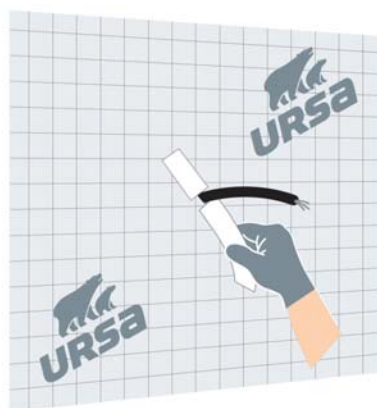
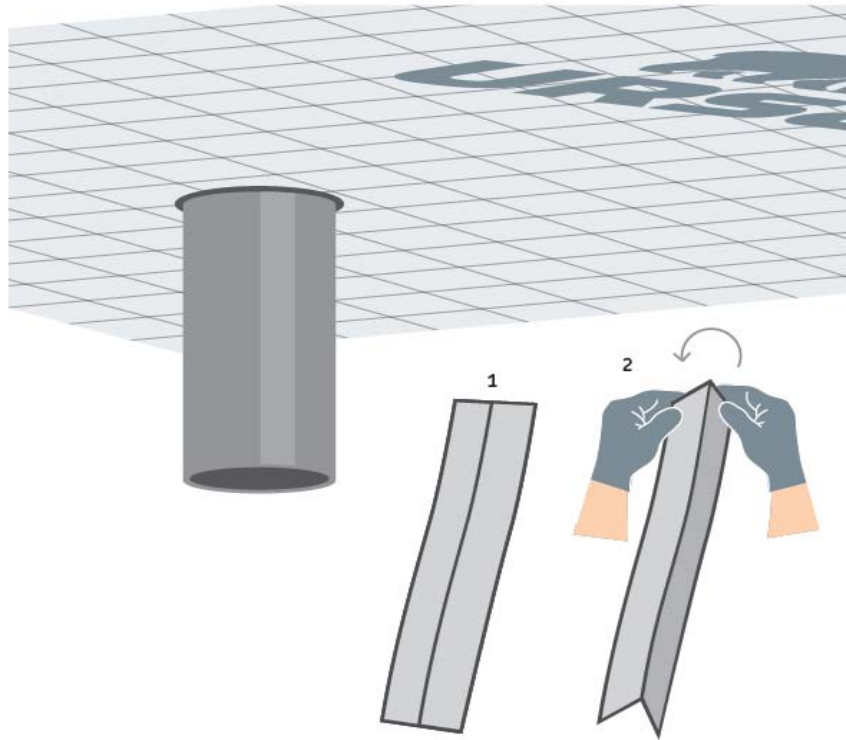
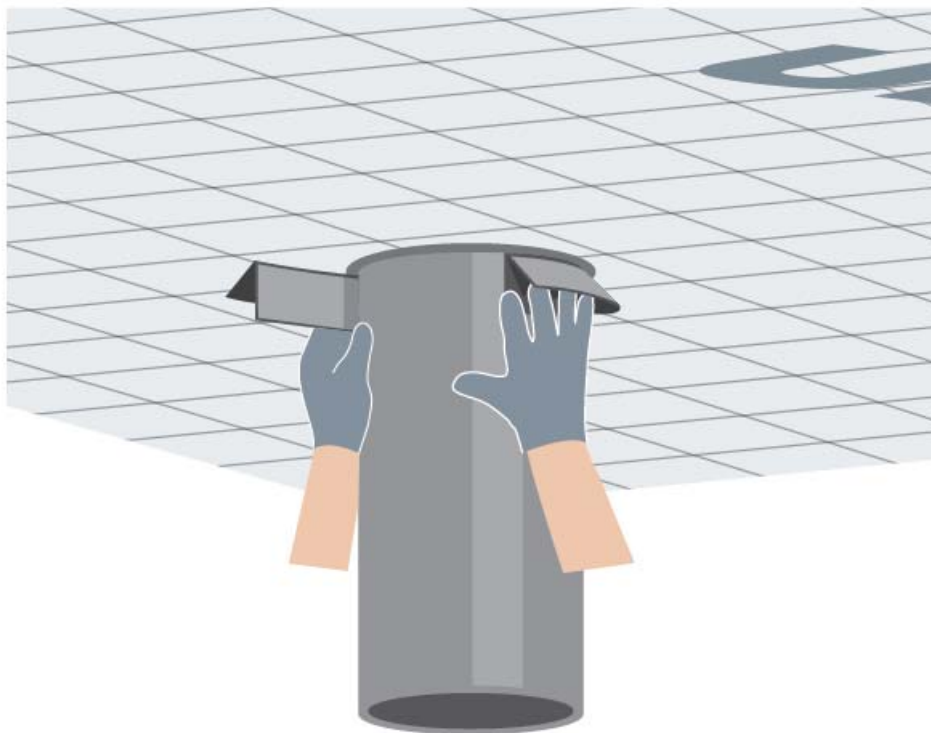


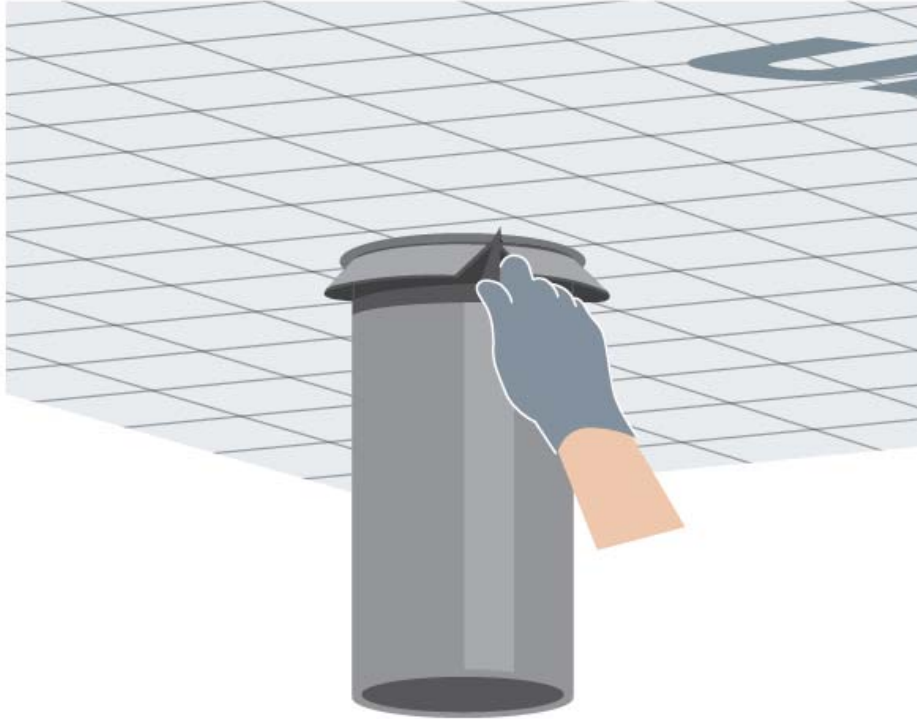
Figure 28 : Passage de gaine



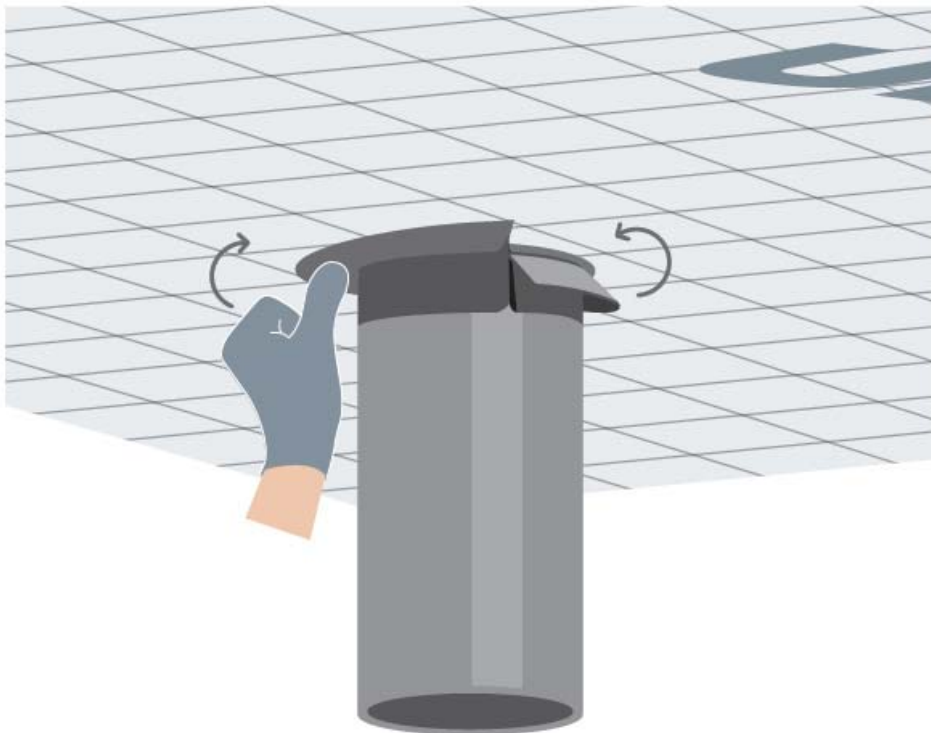
*Figure 29 : Pliage du PASSFLEX dans le sens de la longueur*



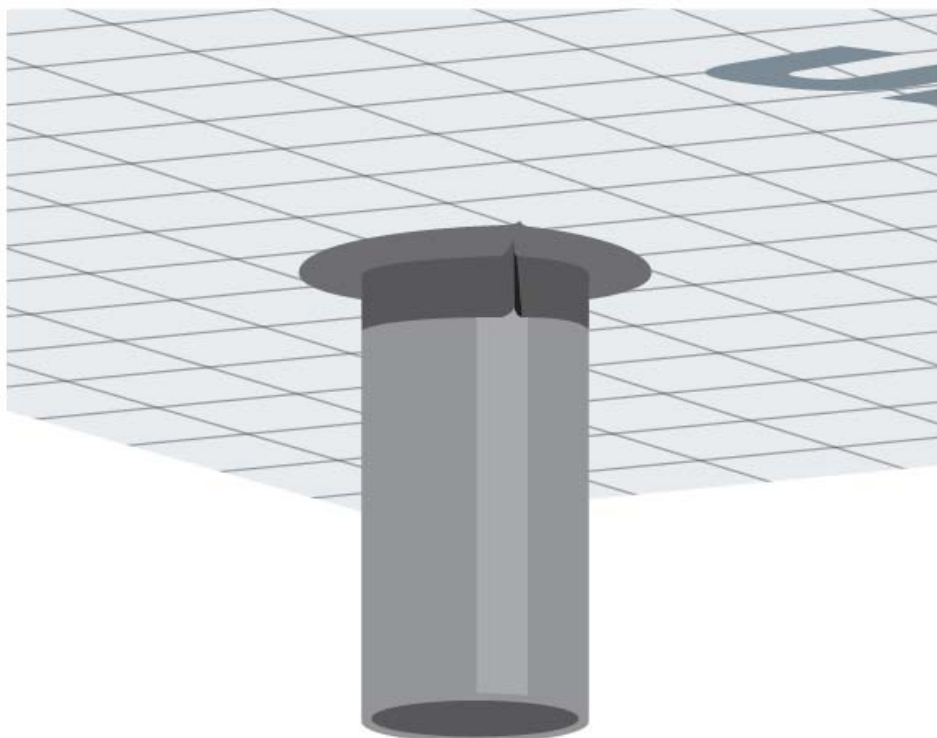
*Figure 30 : Pelage de la bande silicone et application de PASSFLEX autour de l'émergence (marouflage manuel)*



*Figure 31 : Fermeture de l'étanchéité autour de l'émergence en collant les deux extrémités de la bande de PASSFLEX*



*Figure 32 – Application du PASSFLEX sur la membrane URSA SECO*



*Figure 33 : Réalisation de la jonction étanche entre l'émergence et la membrane URSA SECO*

**Tableau 3 : Caractéristique de la membrane**

Propriété	Méthode d'essai	Unités	Valeurs URSA SECO
Masse surfacique	NF EN 18494-2	g/m <sup>2</sup>	100 (-10 ; +10)
Épaisseur	NF EN 18494-2	mm	0,3 (-0,05 ; +0,05)
Résistance à la déchirure au clou sens longitudinal (L) et transverse (T) État initial	NF EN 12310-1	N	> 100 (L) > 100 (T)
Résistance à la traction sens longitudinal (L) et transverse (T) État initial	NF EN 12311-2	N/50 mm	> 180 (L) > 160 (T)
Allongement à la rupture en traction sens longitudinal (L) et transverse (T) État initial	NF EN 12311-2	%	120 (L) 105 (T)
Transmission de la vapeur d'eau État initial	NF EN 1931 si Sd≥0,2 m ou	m	25 m (Valeur minimale : 18 ; Valeur maximale : 32)
Transmission de la vapeur d'eau après vieillissement	NF EN 1931 si Sd≥0,2 m ou	m	Conforme à la norme NF EN 13984
Réaction au feu	EN 13501-1	Euroclasse	E

**Tableau 4 : Caractérisation de la jonction entre les de membrane**

Propriété	Méthode d'essai	Unités	Valeurs URSA SECO
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) État initial	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour le mastic, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	UNIVERSEL : Fmax > 50 N LÉS : Fmax > 50 N MASTIC : Fmax > 33 N
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) Après vieillissement	NF EN 12317-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour le mastic, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	UNIVERSEL : Fmax > 60 N LÉS : Fmax > 60 N MASTIC : Fmax > 47 N
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Pour les adhésifs, largeur utile testée Pour le mastic, recouvrement de 12,5 mm	N/50 mm	UNIVERSEL : Fmax > 40 N LÉS : Fmax > 40 N MASTIC : Fmax > 33N

**Tableau 5 : Caractérisation des jonctions entre les supports et la membrane**

Propriété	Méthode d'essai	Unités	Valeurs URSA SECO
Détermination de la résistance au pelage	NF EN 12316-2 Recouvrement de 12,5 mm de mastic	N/50 mm	Brique : Fmax > 70 N Béton : Fmax > 60 N Bois : Fmax > 70 N

## ANNEXE : Calculs thermiques

Les coefficients de transmission thermique ( $U_c$ ,  $\psi$ ,  $\chi$ ,  $U_p$ ) ont été étudiés pour les quatre configurations ci-dessous, représentatives des mises en œuvre détaillées dans le Dossier Technique.

### Configuration 1 : Couverture avec isolation en une couche entre fermettes

Hypothèses :

- Bois de charpente :  $\lambda = 0,13$  W/(m.K) valable pour du bois feuillu de masse volumique normale telle que  $230 < \rho_n \leq 500$  kg/m<sup>3</sup> ou du résineux tel que  $\rho_n \leq 500$  kg/m<sup>3</sup> ;
- Fermettes : 35 mm x 225 mm, entraxe 600 mm ;
- Suspentes URSA SECO de 200 mm et fourrures standards ;
- Densité de suspentes : 1,39 par m<sup>2</sup> conformément à la norme NF DTU 25.41 ;
- Isolant de  $\lambda = 0,035$  W/(m.K) ;
- Lame d'air non ventilée de 17,5 mm d'épaisseur entre l'isolant et la plaque de plâtre ( $R = 0,167$  m<sup>2</sup>.K/W) ;
- La plaque de plâtre est fixée aux fourrures.

Épaisseur d'isolant	$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$\chi_{\text{suspente}}$ (W/K)	$\Psi_{\text{fermette}}$ (W/m.K)	$U_p$ (W/m <sup>2</sup> .K)
200 mm	0,163	0,004	0,013	<b>0,19</b>
220 mm	0,149	0,003	0,012	<b>0,17</b>
240 mm	0,137	0,003	0,010	<b>0,16</b>

### Configuration 2 : Couverture avec isolation en deux couches entre et sous fermettes

Hypothèses :

- Bois de charpente :  $\lambda = 0,13$  W/(m.K) valable pour du bois feuillu de masse volumique normale telle que  $230 < \rho_n \leq 500$  kg/m<sup>3</sup> ou du résineux tel que  $\rho_n \leq 500$  kg/m<sup>3</sup> ;
- Fermettes : 35 mm x 225 mm, entraxe 600 mm ;
- Suspentes URSA SECO de dimensions variables et fourrures standards ;
- Densité de suspentes : 1,39 par m<sup>2</sup> conformément à la norme NF DTU 25.41 ;
- 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, 260 et 280 mm ;
- Lame d'air non ventilée de 17,5 mm d'épaisseur entre l'isolant et la plaque de plâtre ( $R = 0,167$  m<sup>2</sup>.K/W) ;
- La plaque de plâtre est fixée aux fourrures.

$\lambda$ entre fermettes (W/(m.K))	$\lambda$ sous fermettes (W/(m.K))	Épaisseur sous fermettes (mm)	$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$\chi_{\text{suspente}}$ (W/K)	$\Psi_{\text{fermette}}$ (W/m.K)	$U_p$ (W/m <sup>2</sup> .K)
0,032	0,032	60	0,109	0,002	0,008	<b>0,13</b>
		80	0,102	0,002	0,007	<b>0,12</b>
		100	0,096	0,002	0,006	<b>0,11</b>
		120	0,091	0,002	0,005	<b>0,10</b>
		140	0,086	0,001	0,005	<b>0,10</b>
		160	0,081	0,002	0,004	<b>0,09</b>
		180	0,077	0,002	0,004	<b>0,09</b>
		200	0,074	0,002	0,004	<b>0,08</b>
		220	0,071	0,002	0,003	<b>0,08</b>
		240	0,068	0,002	0,003	<b>0,08</b>
0,035	0,035	280	0,065	0,002	0,003	<b>0,07</b>
	0,032	240	0,070	0,002	0,003	<b>0,08</b>
		240	0,074	0,002	0,003	<b>0,08</b>
		260	0,071	0,002	0,003	<b>0,08</b>
		280	0,068	0,002	0,003	<b>0,08</b>

### Configuration 3 : Charpente traditionnelle avec isolation en une couche sous chevrons

Hypothèses :

- Bois de charpente :  $\lambda = 0,13 \text{ W/(m.K)}$  valable pour du bois feuillu de masse volumique normale telle que  $230 < \rho_n \leq 500 \text{ kg/m}^3$  ou du résineux tel que  $\rho_n \leq 500 \text{ kg/m}^3$  ;
- Chevrons : 42 mm x 62 mm et 60 mm x 80 mm, entraxe 600 mm ;
- Pannes : 75 mm x 200 mm et 120 x 240 mm, entraxe 1,5 m ;
- Suspentes URSA SECO de dimensions variables ;
- Densité de suspentes : 1,39 par  $\text{m}^2$  conformément à la norme NF DTU 25.41 ;
- Isolant de  $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$  ou de  $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$  ;
- L'épaisseur d'isolant sous chevrons est de 200, 220, 240, 260 et 280 mm ;
- Lame d'air non ventilée de 17,5 mm d'épaisseur entre l'isolant et la plaque de plâtre ( $R = 0,167 \text{ m}^2.\text{K/W}$ ) ;
- La plaque de plâtre est fixée aux fourrures.

Section panne	$\lambda$ sous chevrons (W/(m.K))	Épaisseur sous chevrons (mm)	$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$\chi_{\text{suspente}}$ (W/K)	$\Psi_{\text{chevron}}$ (W/m.K)	$U_p$ (W/m <sup>2</sup> .K)
75 x 200	0,032	200	0,150	0,005	0,028	<b>0,18</b>
		220	0,137	0,005	0,029	<b>0,16</b>
		240	0,126	0,005	0,030	<b>0,15</b>
		260	0,117	0,005	0,031	<b>0,14</b>
		280	0,109	0,004	0,033	<b>0,14</b>
	0,035	280	0,119	0,004	0,032	<b>0,15</b>
120 x 240	0,032	200	0,150	0,005	0,044	<b>0,19</b>
		220	0,137	0,005	0,042	<b>0,17</b>
		240	0,126	0,005	0,039	<b>0,16</b>
		260	0,117	0,005	0,040	<b>0,15</b>
		280	0,109	0,004	0,041	<b>0,14</b>
	0,035	280	0,119	0,004	0,040	<b>0,15</b>

- Pour cette configuration, le pont thermique intégré dû au chevron est nul dans tous les cas ( $\Psi_{\text{chevron}} = 0 \text{ W/(m.K)}$ ).

### Configuration 4 : Charpente traditionnelle avec isolation en deux couches entre et sous chevrons

Hypothèses :

- Bois de charpente :  $\lambda = 0,13 \text{ W/(m.K)}$  valable pour du bois feuillu de masse volumique normale telle que  $230 < \rho_n \leq 500 \text{ kg/m}^3$  ou du résineux tel que  $\rho_n \leq 500 \text{ kg/m}^3$  ;
- Chevrons : 60 mm x 80 mm, entraxe 600 mm ;
- Pannes : 75 mm x 200 mm et 120 x 240 mm, entraxe 1,5 m ;
- Suspentes URSA SECO de dimensions variables ;
- Densité de suspentes : 1,39 par  $\text{m}^2$  conformément à la norme NF DTU 25.41 ;
- Isolant entre chevrons de  $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ ,  $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$  ou de  $\lambda = 0,030 \text{ W/(m.K)}$  ;
- Isolant sous chevrons de  $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$  ou de  $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$  ;
- L'épaisseur d'isolant entre chevrons est de 60 et 80 mm ;
- L'épaisseur d'isolant sous chevrons est de 160, 200 et 240 mm ;
- Lame d'air non ventilée de 17,5 mm d'épaisseur entre l'isolant et la plaque de plâtre ( $R = 0,167 \text{ m}^2.\text{K/W}$ ) ;
- La plaque de plâtre est fixée aux fourrures.



**Configuration 4.1** : Épaisseur d'isolant entre chevron de 60 mm

Section panne	Épaisseur sous chevrons (mm)	$\lambda$ sous chevrons (W/(m.K))	$\lambda$ entre chevrons (W/(m.K))	$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$\chi$ suspente (W/K)	$\chi$ panne (W/(m.K))	$\chi$ chevron (W/(m.K))	$\chi$ croisement (W/K)	$U_o$ (W/m <sup>2</sup> .K)
75 x 200	160	0,032	0,030	0,135	0,005	0,013	0,003	0,001	<b>0,16</b>
		0,035	0,030	0,143	0,005	0,012	0,003	0,001	<b>0,16</b>
		0,032	0,032	0,137	0,005	0,014	0,004	0,001	<b>0,16</b>
		0,035	0,035	0,149	0,005	0,014	0,003	0,001	<b>0,17</b>
	200	0,032	0,030	0,115	0,004	0,013	0,002	0,001	<b>0,13</b>
		0,035	0,030	0,123	0,004	0,013	0,003	0,001	<b>0,14</b>
		0,032	0,032	0,117	0,004	0,014	0,003	0,000	<b>0,14</b>
		0,035	0,035	0,127	0,004	0,014	0,002	0,001	<b>0,15</b>
120 x 240	160	0,032	0,030	0,135	0,005	0,019	0,003	0,001	<b>0,16</b>
		0,035	0,030	0,143	0,005	0,018	0,003	0,001	<b>0,17</b>
		0,032	0,032	0,137	0,005	0,020	0,004	0,001	<b>0,17</b>
		0,035	0,035	0,149	0,005	0,020	0,003	0,001	<b>0,18</b>
	200	0,032	0,030	0,115	0,004	0,020	0,002	0,001	<b>0,14</b>
		0,035	0,030	0,123	0,004	0,018	0,003	0,001	<b>0,15</b>
		0,032	0,032	0,117	0,004	0,020	0,003	0,001	<b>0,14</b>
		0,035	0,035	0,127	0,004	0,020	0,002	0,001	<b>0,15</b>
	240	0,032	0,030	0,101	0,004	0,020	0,002	0,001	<b>0,12</b>
		0,035	0,030	0,108	0,004	0,018	0,002	0,001	<b>0,13</b>
		0,032	0,032	0,102	0,004	0,020	0,002	0,001	<b>0,13</b>
		0,035	0,035	0,111	0,004	0,020	0,002	0,001	<b>0,13</b>

**Configuration 4.2** : Épaisseur d'isolant entre chevron de 80 mm

Section panne	Épaisseur sous chevrons (mm)	$\lambda$ sous chevrons (W/(m.K))	$\lambda$ entre chevrons (W/(m.K))	$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	$\chi$ suspente (W/K)	$\chi$ panne (W/(m.K))	$\chi$ chevron (W/(m.K))	$\chi$ croisement (W/K)	$U_o$ (W/m <sup>2</sup> .K)
75 x 200	160	0,032	0,032	0,126	0,004	0,012	0,004	0,001	<b>0,15</b>
		0,035	0,035	0,137	0,004	0,011	0,004	0,001	<b>0,16</b>
	200	0,032	0,032	0,109	0,004	0,012	0,003	0,000	<b>0,13</b>
		0,035	0,035	0,119	0,004	0,012	0,003	0,001	<b>0,14</b>
120 x 240	160	0,032	0,032	0,126	0,004	0,016	0,004	0,001	<b>0,15</b>
		0,035	0,035	0,137	0,004	0,016	0,004	0,001	<b>0,16</b>
	200	0,032	0,032	0,109	0,004	0,017	0,003	0,001	<b>0,13</b>
		0,035	0,035	0,119	0,004	0,017	0,003	0,001	<b>0,14</b>
	240	0,032	0,032	0,096	0,004	0,017	0,002	0,001	<b>0,12</b>
		0,035	0,035	0,105	0,004	0,017	0,002	0,001	<b>0,13</b>