

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/16-373\_V1**  
Annule et remplace l'Avis Technique 20/16-373

*Isolation ou complément  
d'isolation thermique de  
comble en panneau ou  
rouleau des produits  
réfléchissants*  
*Thermal insulation of attics  
with factory made of  
reflective products*

## Hybris TOITURE, Alveol'R TOITURE Thermo Air TOITURE

Objet de l'Agrément Technique Européen	<b>ATE-13/0121</b>
---	--------------------

**Titulaire :** Société Actis SA  
Avenue de Catalogne  
FR - 11300 Limoux  
Tél. : 00 33 4 68 31 31 31

**Distributeur :** Société Actis SA

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

Publié le 19 mai 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

**Le Groupe spécialisé n°20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application, a examiné, le 14 mars 2017, le modificatif du procédé « HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR - Application en toiture » présenté par la Société ACTIS SA. Ils ont formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis 20/16-373, pour une utilisation en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR - Application en toiture est un procédé d'isolation thermo-acoustique et d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau des toitures et combles au moyen d'un isolant alvéolaire à structure nid d'abeilles et des accessoires d'étanchéité. L'isolant est dénommé HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR.

### 1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit HYBRIS ALVEOL'R, THERMO AIR fait l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base (ATE 13/0121 selon CUAP n°12/01.12)

### 1.3 Identification

Chaque colis de panneaux HYBRIS est pourvu d'une étiquette précisant notamment les informations suivantes :

- Le nom et l'adresse du fabricant,
- Désignation commerciale du produit : HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR,
- Les dimensions : longueur, largeur, épaisseur, masse volumique,
- Date de fabrication,
- Marquage CE,
- Numéro de l'ATE,
- Numéro du certificat ACERMI,
- Etiquetage relatif aux émissions en polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

- Les locaux neufs ou existants de type résidentiel, à faible ou moyenne hygrométrie.
- Les locaux neufs ou existants non résidentiels de type ERP, à faible ou moyenne hygrométrie au sens du DTU 20.1, tels que les immeubles de bureaux, bâtiments scolaires et hospitaliers, hôtels et autres bâtiments sous réserve :
  - qu'il ne soit pas aménagé de lame d'air non ventilée entre la surface de la face pare-vapeur de l'isolant (couleur cuivrée) et le parement intérieur.
  - que tout passage de gaines et de réseaux se fasse obligatoirement par le biais de gaines techniques dédiées et qu'aucune gaine et réseau ne soient placés entre l'isolant et le parement de finition.
- Les locaux concernés sont :
  - les locaux classés EA (locaux secs ou faiblement humides), EB (locaux moyennement humides) au sens de DTU 25.41,
  - les locaux classés EB+ privatifs (locaux humides à usage privatif) au sens du DTU 25, sous réserve de l'utilisation de plaques hydrofugées de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41.
  - les locaux situés en climat de plaine ou en climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

La réalisation d'isolation de bâtiments en altitude supérieure à 900m relève des prescriptions du « Guide des couvertures en climat de montagne » (Guide technique du CSTB, juin 2011).
  - les locaux avec conditionnement d'air, tels que :
    - locaux ponctuellement et temporairement rafraîchis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique,
    - bâtiment pourvu d'un système complet de conditionnement de l'air.

- Le rapport d'évaluation de risques de condensation (RE\_EMI16\_26062319) justifie de ce domaine d'application, dans le cas de période chaude.

Ne sont pas visés :

- les bâtiments agricoles ou à ambiance intérieure agressives (piscine),
- les bâtiments industriels ou à parois métalliques ne sont pas visés.

Les parois supports concernées par le procédé HYBRIS - TOITURE sont :

- Combles aménagés :
  - Isolation entre et sous chevrons de charpentes avec une ossature bois ou métallique.
- Combles perdus :
  - Isolation sur planchers.
  - Isolation entre solives.
  - Entre et sur ossature métallique suspendue ou autoporteuse
- Planchers intermédiaires entre étages :
  - Isolation sur faux plafond suspendu ou autoporteur.
  - Isolation entre solives d'un plancher bois.

Le procédé est compatible avec les parements intérieurs courants conformément aux DTU 25.41 et DTU 31.2, 20.13, 25.31.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

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

##### Stabilité

Ce procédé ne participe pas à la stabilité des ouvrages.

##### Sécurité en cas d'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 Maître 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.

###### 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).
- l'aménagement de lame d'air entre l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR et le parement intérieur est exclue (euroclass F). Ceci est aussi applicable en ERP pour la mise en œuvre avec ossature métallique et appui intermédiaire.

## Pose en zone sismiques

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

## Données environnementales

Il existe une Fiche de Déclaration Environnementale DE au §C.1 du DTED. Il est rappelé que la DE n'entre 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 des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR 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 respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment. (Cf. Annexe du présent Avis). Il y a lieu d'adapter l'épaisseur du produit en fonction du type de paroi afin de vérifier le respect des exigences réglementaires demandées (exemple de calcul : Tableau en Annexe au dossier technique).

La résistance thermique intrinsèque du produit HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR est donnée selon le Certificat ACERMI ([www.acermi.com](http://www.acermi.com)).

La résistance thermique de la lame d'air non ventilée en contact direct avec le produit HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR est donnée dans le tableau 10 en annexe au dossier technique. Cette résistance est déterminée, selon la norme NF EN ISO 6946 et les règles Th-U, en utilisant l'émissivité hémisphérique du produit donnée selon le Certificat ACERMI ([www.acermi.com](http://www.acermi.com)).

## 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 (RA, tr ou Dne,w + Ctr en dB) ainsi que du volume de la pièce de réception.

Il est rappelé que la satisfaction aux exigences d'isolement acoustique, notamment celles de la nouvelle Réglementation Acoustique fixée par l'arrêté du 30 juin 1999, ne dépend pas que de la cloison de doublage, mais également de la conception des ouvrages sur lesquels elle vient se raccorder et de la conception des raccordements ou liaisons.

Le procédé HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR application en toiture a fait l'objet de mesures de valeurs d'indices d'affaiblissement acoustique en laboratoire. Il convient de se reporter aux procès-verbaux d'essais pour une définition précise des systèmes testés, des composants utilisés et des supports visés.

Par ailleurs, compte-tenu de l'influence non négligeable des transmissions latérales, des précautions sont à prendre dans la transposition des valeurs obtenues en laboratoire en valeurs in-situ.

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

## Étanchéité

- A l'air : le procédé contribue à l'étanchéité à l'air du bâtiment moyennant le respect des prescriptions de mise en œuvre prévues dans le dossier technique.
- A la vapeur d'eau : le procédé participe à l'étanchéité à la vapeur d'eau, grâce au film couleur cuivrée qualifié comme pare-vapeur selon la norme EN 13984.
  - Le dossier technique prévoit des modalités de mise en œuvre avec traitement des points singuliers (contour des baies, etc.) et des jonctions avec les ouvrages adjacents (plafonds, etc.).
- A l'eau : le procédé n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau, ni à jouer le rôle d'écran de sous toiture.

## 2.22 Durabilité - Entretien

Compte tenu,

- Du positionnement du produit dans des applications protégées des U.V., des variations importantes de température et des sollicitations mécaniques,
  - Du choix de matériaux éprouvés (polyéthylène, aluminium, adhésifs...),
  - De l'expérience acquise,
  - Des résultats satisfaisants aux essais de vieillissement,
- Une durabilité satisfaisante peut être escomptée.

## 2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

Le produit bénéficie d'un certificat ACERMI ([www.acermi.com](http://www.acermi.com)).

## 2.24 Fourniture

La Société ACTIS SA assure la fourniture des panneaux du produit, des bandes adhésives et du mastic. Tous les autres éléments peuvent être directement approvisionnés par le poseur en conformité avec le Dossier Technique.

## 2.25 Mise en œuvre

La mise en œuvre nécessite :

- Une pose bord à bord et un calfeutrement soigné
- Un soin notamment pour le positionnement précis de l'ensemble des constituants et le traitement des points singuliers.
- La mise en œuvre est réalisée par des entreprises ayant suivi des démonstrations techniques proposées par la société ACTIS SA.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.3.1 Conditions de conception

- La vérification de l'état des lieux avant mise en œuvre doit être réalisée conformément au dossier technique par le maître d'ouvrage.
- Le traitement des dispositifs d'éclairages encastrés doit être réalisé conformément au paragraphe 5.1.2.2 du Cahier du CSTB n°3693\_V2 de juin 2015.

### 2.3.2 Conditions de mise en œuvre

- Le produit doit être mis en œuvre de façon continue tendu, et maintenu tel quel par agrafage ponctuel ou par adhésif au fur et à mesure de l'avancement de la mise en œuvre.
- La bande adhésive utilisée doit être appliquée sur des surfaces propres pour assurer le jointolement entre les panneaux du produit.
- Les ouvrages de couverture doivent être réalisés conformément aux DTU ou Avis Techniques correspondants.
- 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.

### 2.3.3 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.

### 2.3.4 Assistance technique

La société ACTIS SA assure une assistance technique aux entreprises de pose du système HYBRIS TOITURE, ALVEOL'R TOITURE, THERMO AIR TOITURE application en toiture tant en ce qui concerne la conception que la réalisation du procédé sur le chantier.

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité :

Jusqu'au : 31 mai 2019.

*Pour le Groupe Spécialisé n°20  
Le Président*

---

### 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

Cette version intègre la mise à jour de la gamme d'épaisseur, suppression de l'épaisseur 40 mm et ajout des épaisseurs 155, 170, 185, 195 et 205 mm.

Les trois appellations commerciales HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR désignent un même produit pour un même emploi.

La face de couleur cuivrée constitue une barrière d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau. Cette barrière est intégrée à l'isolant en fabrication et la reconstitution de l'«ouvrage pare-vapeur», tant en partie courante qu'au droit des points singuliers. L'étanchéité est réalisée à l'aide des bandes adhésives et du mastic spécifiques au procédé, décrits dans le DTED et justifiés pour cet usage.

Ce procédé a été évalué conformément au guide 3710\_V2. Le procédé permet de s'affranchir de la pose d'une membrane de pare vapeur indépendante en rampant. Elle est nécessaire en plancher de comble perdu.

La lame d'air aménagée côté intérieur de la paroi permet d'avoir une résistance thermique additionnelle qui varie en fonction de l'épaisseur utile de l'espace aménagé. Un soin particulier doit être apporté pour tendre le produit lors de la pose avec aménagement d'une lame d'air étanche à l'air et d'épaisseur continue sur toute la paroi. L'aménagement de cette lame d'air est à proscrire dans le cas des bâtiments recevant du public (ERP).

Ce procédé ne vaut qu'avec les accessoires référencés dans le dossier Technique (bandes adhésives, mastic, etc...).

Les caractéristiques du produit ont fait l'objet d'une évaluation antérieure dans le cadre de l'Agrément Technique européen ATE-13/0121. La mise à jour de ses caractéristiques a fait l'objet d'une évaluation d'une part dans le cadre de la certification volontaire ACERMI et d'autre part des guides e-cahier 3710\_V2 et 3769.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°20*

# Annexe

## 4. 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.

## 5. 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 ([www.acermi.com](http://www.acermi.com)).
- $R_c$  : 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. Principe

#### 1.1 Objet

Le procédé d'isolation HYBRIS - Application en toiture, également dénommé ALVEOL'R - Application en toiture ou THERMO AIR - Application en toiture, est destiné à réaliser l'isolation thermo-acoustique et l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau des combles au moyen d'un isolant alvéolaire à structure nid d'abeilles et des accessoires d'étanchéité.

L'isolant est dénommé HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR. Il possède une face de couleur cuivrée, de faible émissivité, constituant une barrière d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau intégrée à la surface du produit.

Le procédé HYBRIS – TOITURE permet l'aménagement d'un espace technique (lame d'air non ventilée au sens de la NF EN ISO 6946) entre la face pare-vapeur (cuivrée) de l'isolant et le parement sauf dans le cas des établissements recevant du public (ERP), voir §1.2. Cet espace technique permet le passage de gaines électriques, gaines de ventilation mécanique et de boîtiers électriques entre la face pare-vapeur (cuivrée) de l'isolant et le parement.

En plus de l'isolation thermo-acoustique, le procédé comporte des dispositions et accessoires pour assurer l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau de la paroi sans nécessiter la pose d'une membrane pare-vapeur indépendante. Si ces dispositions et accessoires ne sont pas utilisés, l'emploi d'une membrane indépendante est requis.

Dans la suite du texte la désignation du procédé HYBRIS - Application en toiture implique aussi les désignations ALVEOL'R - Application en toiture ou THERMO AIR - Application en toiture.

#### 1.2 Domaine d'emploi

Le procédé HYBRIS - TOITURE s'emploie dans les domaines suivants :

- Les locaux neufs ou existants de type résidentiel, à faible ou moyenne hygrométrie.
- Les locaux neufs ou existants non résidentiels de type ERP, à faible ou moyenne hygrométrie au sens du DTU 20.1, tels que les immeubles de bureaux, bâtiments scolaires et hospitaliers, hôtels et autres bâtiments sous réserve :

- qu'il ne soit pas aménagé de lame d'air non ventilée entre la surface de la face pare-vapeur de l'isolant (couleur cuivrée) et le parement intérieur.
- que tout passage de gaines et de réseaux se fasse obligatoirement par le biais de gaines techniques dédiées et qu'aucune gaine et réseau ne soient placés entre l'isolant et le parement de finition.

- Les locaux concernés sont :

- les locaux classés EA (locaux secs ou faiblement humides), EB (locaux moyennement humides) au sens de DTU 25.41,
- les locaux classés EB+ privatifs (locaux humides à usage privatif) au sens du DTU 25, sous réserve de l'utilisation de plaques hydrofugées de type H1 et du respect des dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41.
- les locaux situés en climat de plaine ou en climat de montagne (altitude supérieure à 900 m).

La réalisation d'isolation de bâtiments en altitude supérieure à 900m relève des prescriptions du « Guide des couvertures en climat de montagne » (Guide technique du CSTB, juin 2011).

- les locaux avec conditionnement d'air, tels que:
  - locaux ponctuellement et temporairement rafraîchis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique,
  - bâtiment pourvu d'un système complet de conditionnement de l'air.
  - Le rapport d'évaluation de risques de condensation (RE\_EMI16\_26062319) justifie de ce domaine d'application, dans le cas de période chaude.

Ne sont pas visés :

- les bâtiments agricoles ou à ambiance intérieure agressive (piscine),
- les bâtiments industriels ou à parois métalliques ne sont pas visés.

Les parois supports concernées par le procédé HYBRIS - TOITURE sont :

- Combles aménagés :
  - Isolation entre et sous chevrons de charpentes avec une ossature bois ou métallique.
- Combles perdus :
  - Isolation sur planchers.
  - Isolation entre solives.
  - Entre et sur ossature métallique suspendue ou autoporteuse
- Planchers intermédiaires entre étages :
  - Isolation sur faux plafond suspendu ou autoporteur.
  - Isolation entre solives d'un plancher bois.

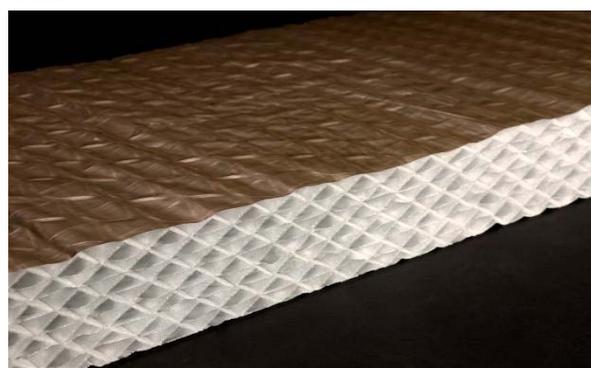
Le procédé est compatible avec les parements intérieurs courants conformément aux DTU 25.41 et DTU 31.2, 20.13, 25.31.

### 2. Eléments et Matériaux

#### 2.1 Isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR

##### 2.1.1 Description de l'isolant

L'isolant HYBRIS, constitué d'un film pare-vapeur de couleur cuivrée, est composé d'une structure alvéolaire en «nid d'abeilles», formée à partir de nappes de mousses de polyéthylène complexées sur des films métallisés de faible émissivité.



Le produit se présente sous forme de panneaux flexibles conditionnés en colis compressés dans le sens de la largeur. Les panneaux doivent être étirés à l'ouverture de l'emballage avant la mise en œuvre.

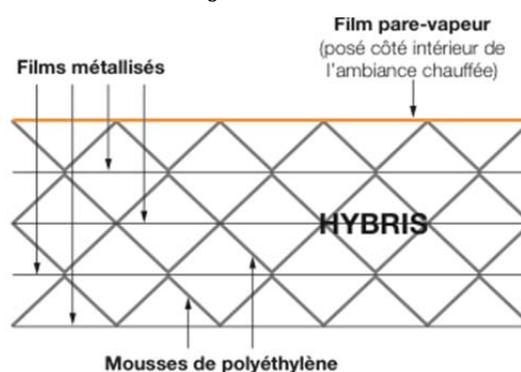


Figure 1 : isolant HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR

##### 2.1.2 Caractéristiques de l'isolant

Le produit bénéficie du marquage CE selon le Règlement des Produits de la Construction (UE n°305/2011).

Les caractéristiques techniques du produit sont indiquées dans la Déclaration de Performance (DOP) émise par le fabricant ACTIS qui a été établie sur la base de l'Agrément Technique Européen n° 13/0121 en conformité avec le CUAP 12.01/12 et le certificat ACERMI (www.acermi.com). Les dimensions et caractéristiques du produit HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR sont précisées dans les tableaux 1 à 12 en fin de dossier.

La déclaration de performances DoP est téléchargeable sur le site www.actis-isolation.com ou par le lien url figurant sur l'étiquette du produit.

## 2.13 Conditionnement

HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR est conditionné en colis de panneaux comprimés et l'emballage est réalisé avec un film de protection aux UV. Le nombre de panneaux par colis, la surface des panneaux par colis et les conditions de stockage des palettes sont précisés dans la documentation technique et commerciale du produit.



Figure 2 – conditionnement

## 2.2 Face pare-vapeur (cuivrée) intégrée à l'isolant : barrière d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau

La face externe de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR, installée côté parement intérieur d'une paroi, est de couleur cuivrée. Cette face constitue un pare-vapeur à base de polyéthylène (PE), au sens du de la norme EN13984 :2012, ci-après décrite, comme membrane d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau.

Se reporter au paragraphe 4.2.4 et 4.6 pour la mise en œuvre.

## 2.3 Produits dédiés à l'étanchéité à l'air du procédé

### 2.3.1 Bandes adhésives métallisées

Désignations commerciales : HYBRIS-TAPE J, HYBRIS-TAPE O et HYBRIS-TAPE P. Les domaines d'emploi de ces bandes adhésives sont décrits ci-dessous. Les fiches techniques des produits sont fournies au CSTB.

Pour tous ces produits, le matériau utilisé comme support de la partie adhésive est le même que la face (cuivrée) pare-vapeur intégrée à la surface de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR. Les bandes adhésives HYBRIS-TAPE J, HYBRIS-TAPE O et HYBRIS-TAPE P satisfont aux exigences relatives à l'e-cahier 3710 du CSTB (voir tableaux 7 et 8 en fin du dossier) :

- **HYBRIS-TAPE J** est une bande adhésive pleine face (voir figure 1 en fin de dossier) permettant d'assurer la jonction entre les panneaux d'HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR lors de la mise en œuvre. Elle est utilisée aussi pour assurer le calfeutrement d'éléments traversant ou réparer une déchirure de l'enveloppe extérieure de l'isolant.
- **HYBRIS-TAPE O** permet d'assurer la jonction entre les panneaux lors d'une utilisation entre montants bois ou métalliques.
- **HYBRIS-TAPE P** est une bande adhésive pré-pliée sur sa largeur (voir figure 1 en fin de dossier), qui assure l'étanchéité entre l'isolant et la périphérie des ouvrages pour toutes les surfaces et au droit des points singuliers. L'étanchéité entre la bande adhésive et le support est assurée le mastic ACTIS-COLLE rapporté.

Les bandes adhésives sont distribuées par ACTIS. Chaque emballage porte une étiquette sur laquelle figure :

- Le nom du distributeur
- La désignation commerciale du produit
- Les dimensions : longueur, largeur.
- Code de barre et un élément de traçabilité
- Les bandes adhésives sont contrôlées en interne par ACTIS comme décrit dans le tableau 9.

### 2.3.2 Mastic

Le mastic ACTIS-COLLE assure l'étanchéité des jonctions du film pare-vapeur de couleur cuivrée en périphérie des ouvrages. Il est utilisé en association avec l'adhésif HYBRIS-TAPE P, dans le cas où le support présente des aspérités (bloc en béton, en terre cuite, bois brut, menuiseries...). Le mastic colle est un mastic extrudé de type acrylique en cartouche. Les performances du mastic se trouvent dans le tableau 8 à la fin du dossier.

## 2.4 Autres matériaux (non fournis par ACTIS)

### 2.4.1 Pare-vapeur indépendant

• Dans le cas où les accessoires d'étanchéité décrits au paragraphe 2.3 ne sont pas appliqués directement sur le film de couleur cuivrée de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR (en isolation sur plancher de comble par exemple), la fonction d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau est assurée par la mise en œuvre d'un pare-vapeur indépendant

et de ses accessoires d'étanchéité : adhésifs et mastic adaptés au pare-vapeur.

- Les propriétés minimales du pare-vapeur indépendant et des accessoires doivent répondre aux exigences décrites dans le l'e-cahier 3710 du CSTB.

### 2.4.2 Ossatures métalliques pour plafond

Les éléments d'ossature métalliques doivent être conformes à la norme NF EN 14195, comporter le marquage CE et répondre aux spécifications définies dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203).

### 2.4.3 Parements de finition

Le procédé HYBRIS - Application en toiture doit être associé avec les parements suivants :

- Plaques de plâtre conformes au DTU 25.41 ou plaques sous Avis Technique ou Document Technique d'Application,
- Bois, panneaux de particules de bois conformes à la norme NF DTU 31.2.

### 2.4.4 Ecran de sous-toiture

L'écran de sous toiture doit être conforme à NF DTU 40-29 P1-2 et certifiés QB.

La mise en œuvre se réfère au domaine d'application des écrans souples de sous-toiture selon les dispositions d'emploi visées dans les Cahiers des Clauses Techniques des DTU 40.1 et 40.2 à l'exclusion des bardeaux bitumés (DTU 40.14).

## 3. Fabrication, Contrôle qualité, Traçabilité (étiquette)

### 3.1 Fabrication

L'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR est fabriqué en France par la société ACTIS.

L'ensemble des composants ci-après sont fabriqués par ACTIS. Le produit est issu de l'assemblage de deux types de composants :

- Films en polyéthylène métallisés, laqués et calandrés fabriqués à l'usine d'ACTIS SA, ZI Carreau, La Bastide de Bousignac 09500.
- Mousses en polyéthylène extrudées à l'usine d'ACTIS SA, route de Carcassonne de Limoux 11300.

L'assemblage, le débitage, et l'emballage sont réalisés dans l'usine d'ACTIS SA, Impasse de Naurouze de Limoux 11300.

La fabrication se décline de la manière suivante :

- Extrusion film polyéthylène
- Métallisation film polyéthylène
- Extrusion mousse polyéthylène
- Formage et assemblage d'HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR
- Découpe des panneaux
- Conditionnement et emballage des panneaux.

Concernant la fabrication de la face pare-vapeur (cuivrée), les étapes de fabrication sont les suivantes :

- Extrusion film polyéthylène
- Métallisation, laquage et calandrage du film polyéthylène

### 3.2 Contrôle qualité

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par ACERMI à raison de 2 audits par an.

Le plan de surveillance (contrôle qualité interne) est synthétisé dans le Tableau 8 en fin de dossier.

La nature des contrôles internes en usine sont les suivants :

#### 3.2.1 Film en polyéthylène métallisé

- Matières premières : assurance qualité du fournisseur (certificat de conformité et audit fournisseur)
- Contrôles en cours de fabrication : largeur, masse surfacique, densité optique, viscosité laque, homogénéité de la laque (visuel)
- Contrôles sur produit fini : largeur, masse surfacique, émissivité, résistance à la traction (L/T), déchirure au clou, perméabilité à la vapeur d'eau.

#### 3.2.2 Mousse en polyéthylène

- Matières premières : assurance qualité du fournisseur (certificat de conformité fournisseur),
- Contrôles en cours de fabrication : largeur, épaisseur, masse surfacique
- Contrôles sur produit fini : largeur, épaisseur, masse surfacique

#### 3.2.3 Colle "hot-melt"

La colle « hot-melt » sert à coller les couches des mousses et les films

- Matières premières : assurance qualité du fournisseur
- certificat de conformité fournisseur.

### 3.24 HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR

L'ensemble des contrôles sur le produit HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR est décrit dans le tableau 8

- Contrôles en cours de fabrication :
  - Visuel
  - largeur, longueur,
  - épaisseur (nombre de simplex –motif élémentaire).
- Contrôles sur produit fini :
  - largeur, longueur,
  - épaisseur
  - masse surfacique,
  - émissivité,
  - résistance thermique ou conductivité thermique
  - cohésion du produit.

### 3.3 Marquage (étiquette).

Chaque emballage porte une étiquette sur laquelle figure :

- Nom et l'adresse du fabricant
- Désignation commerciale du produit
- Dimensions : longueur, largeur, épaisseur, masse surfacique.
- Date de fabrication
- Marquage CE
- Numéro de l'ATE
- Numéro de certificat ACERMI
- Etiquetage relatif aux émissions en polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011
- Résistance thermique, émissivité, résistance à la perméabilité de vapeur d'eau et propriétés mécaniques.

## 4. Mise en œuvre

### 4.1 Vérifications préalables avant toute exécution du chantier d'isolation

Ces vérifications préalables diffèrent suivant la nature du chantier : construction neuve ou rénovation.

#### 4.11 Etat des lieux

Avant toute exécution des travaux d'isolation, il convient de faire un état des lieux des différentes structures existantes.

#### En bâtiment neuf ou réfection complète de la couverture:

Le maître d'ouvrage doit s'assurer que les éléments de charpente sont sains et non humides. S'il y a lieu, les parties endommagées ou mettant en cause la pérennité de l'ouvrage doivent être remplacées avec des matériaux neufs, indépendamment du procédé d'isolation décrit dans ce dossier.

#### En rénovation par l'intérieur sans dépose de la couverture :

Le maître d'ouvrage doit s'assurer que la couverture est étanche et imperméable à la pluie. Toute réalisation d'une isolation thermique qui ne respecterait pas cette règle à *minima* pourrait entraîner des pathologies au niveau des éléments de charpente et des revêtements de décoration.

#### Dans tous les cas :

Les supports seront débarrassés de tout ce qui pourrait entraîner la détérioration de l'isolant lors de sa mise en œuvre : clous, câbles électriques non gainés ainsi que tout élément pouvant nuire à la performance et à l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau du procédé d'isolation mis en œuvre.

#### 4.12 Présence d'un isolant existant

Il est demandé de déposer l'isolant existant puis de procéder à la rénovation complète de l'isolation à l'aide du procédé HYBRIS TOITURE.

#### 4.13 Réseaux de fluides et gaines électriques

Si les canalisations d'eau sont en contact avec la partie extérieure du volume chauffé, elles doivent être déviées pour être côté intérieur, une fois l'isolation posée. De même, les gaines et réseaux électriques et/ou de ventilation devront être déviés pour être côté intérieur.

Si une partie des réseaux doit rester dans le comble perdu ou derrière le pied droit, il convient de les isoler et de ménager des trappes permettant d'y accéder.

#### 4.14 Conduits de fumées

La norme NF DTU 24.2 prévoit une protection de sécurité incendie qui dépend de la nature et du type du conduit de fumée ainsi que de sa classe en température. Il convient de respecter en tous points ses dispositions relatives aux distances de sécurité.

#### 4.15 Orifices de ventilation

Le maître d'ouvrage doit s'assurer que le comble aménagé est équipé d'un système de ventilation général et permanent, conforme à l'article R111-4 du CCH. Il convient de veiller à la mise en place d'entrées d'air dans les ouvrants des pièces principales et de prévoir des extractions d'air naturelles et/ou mécaniques dans les pièces de service.

Lorsque la ventilation est mécanique à double flux, les entrées d'air ne sont pas posées au niveau des ouvrants car l'air est insufflé mécaniquement. Ces systèmes dépendent aux prescriptions des normes NF P 50-410 et NF P 50-411 (référence DTU 68.1 et 68.2) et aux Avis Techniques ; il convient d'en respecter les exigences.

### 4.2 Conditions générales de mise en œuvre

#### 4.2.1 Règles de pose de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR :

Déterminer l'épaisseur du produit à installer en fonction de la valeur de résistance thermique recherchée ainsi que de la présence de lames d'air non ventilées. La résistance thermique additionnelle obtenue grâce à la présence de ces lames d'air est indiquée dans le tableau 10 en fin du dossier.

La pose se réalise en quatre étapes :

- découpe du colis à la longueur souhaitée,
- ouverture du colis et dépliage,
- installation du panneau,
- réalisation de l'étanchéité continue à l'air et à la vapeur d'eau.

Les panneaux isolants HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR sont coupés avant ouverture de l'emballage, directement sur le colis, à dimension avec une surcote de 10 mm de façon à les positionner aisément entre les entraxes rencontrés. Lorsqu'une découpe est nécessaire dans le sens de la largeur, la découpe se fait à dimension avec une surcote de 40 mm.

L'emballage des colis s'ouvre sur le côté afin de ne pas risquer de détériorer la face pare-vapeur (cuivrée) de l'isolant. Une fois sortis de l'emballage, les panneaux se déplient dans le sens de la largeur.

L'installation des panneaux se fait selon les prescriptions des chapitres suivants.

En présence de pieds-droits, il est nécessaire de 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 4.8.3.

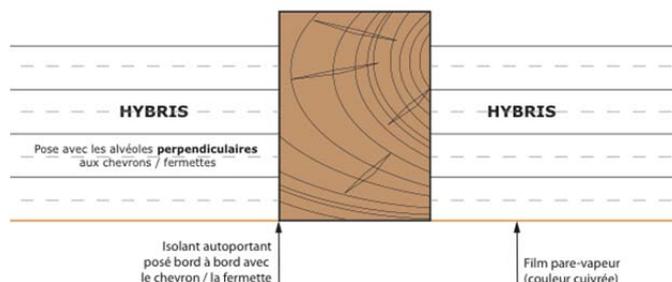
#### 4.2.2 Sens de pose

La face pare-vapeur (couleur cuivrée) de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR se positionne toujours coté intérieur, face à la zone chauffée du bâtiment.

#### 4.2.2.1 Pose entre chevrons ou fermettes :

Lorsque l'isolant est mis en œuvre entre chevrons ou fermettes, celui-ci doit être placé avec les alvéoles orientées perpendiculairement aux chevrons ou fermettes.

Néanmoins, ce sens de pose n'est possible que si l'espacement entre les chevrons ou fermettes est suffisamment régulier (variation d'espacement  $\leq 0,5$  cm / m). Dans le cas contraire se référer à la pose entre chevrons ou fermettes irrégulières présentée en annexe.



**Figure 3 : pose entre chevrons ou fermettes alvéoles orientées perpendiculairement aux chevrons ou fermettes**

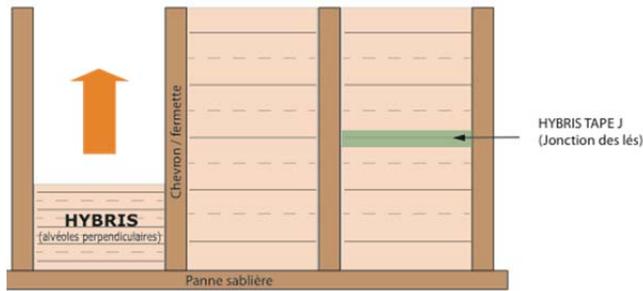


Figure 4 : Isolant étiré une fois placé entre chevrons / fermettes / solives. Pose bord à bord

Veiller à ne pas obturer la ventilation sous couverture en maintenant une lame d'air ventilée de 2 cm minimum entre l'isolant ou l'écran de sous-toiture et la sous face du support de couverture (cf. DTU série 40).

#### 4.222 Pose sous chevrons ou fermettes :

Lorsque l'isolant est mis en œuvre sous chevrons ou fermettes, celui-ci peut être placé indifféremment avec les alvéoles parallèles ou perpendiculaires aux éléments de structure..

#### 4.23 Découpe de l'isolant

L'isolant se découpe avec un couteau "coupe tout " ou "coupe laine ", sur un support propre et rigide (planche de bois ou plaque de plâtre).

##### 4.231 Découpe dans la longueur du panneau

Dans ce cas l'isolant est découpé dans son emballage, à une longueur égale à l'espacement entre chevrons, fermettes ou solives, plus une surcote de 1 cm.

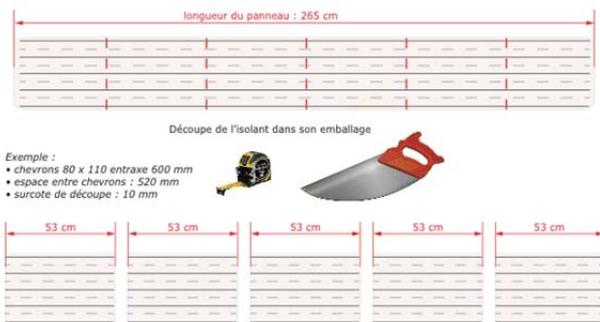


Figure 5  
Découpe de l'isolant dans le sens de la longueur, dans son emballage (surcote : + 1 cm)

##### 4.232 Découpe dans la largeur du panneau

Dans ce cas l'isolant est retiré de son emballage, déployé dans sa largeur, puis découpé à une largeur égale à celle comprise entre chevrons, fermettes, pannes ou solives, plus une surcote de 4 cm

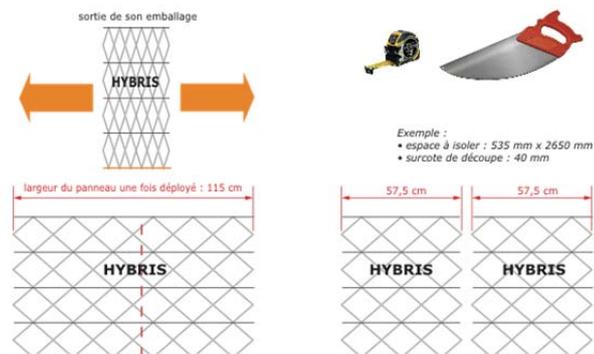


Figure 6 : Découpe de l'isolant dans le sens de la largeur, une fois déballé et étiré (surcote : + 4 cm)

#### 4.24 Fonction pare-vapeur

Recommandations vis-à-vis du transfert de la vapeur d'eau  
HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR est hydrophobe et imputrescible de par sa nature chimique.

Le procédé HYBRIS TOITURE est constitué d'un pare-vapeur et permet de limiter les risques de condensation dans la charpente en conditions hivernales et estivales, en répondant aux exigences minimales relatives au pare-vapeur des DTU.

#### 4.241 Procédé posé avec pare-vapeur intégré et ses accessoires d'étanchéité :

Le procédé constitué du produit isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR et de ses accessoires (HYBRIS Tape J, O, P et du Mastic ACTIS-COLLE), peut être utilisé pour assurer la jonction d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau sans la pose d'une membrane de pare-vapeur indépendante supplémentaire.

- HYBRIS TAPE J est utilisé pour assurer la jonction entre les panneaux isolants posés bord à bord (figure 3).

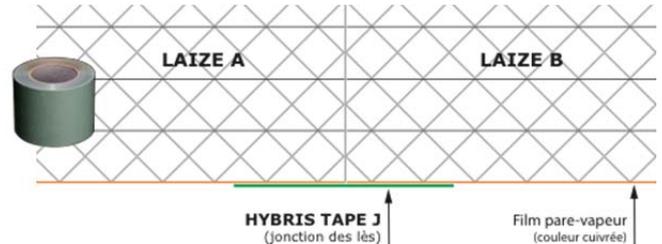


Figure 7 - HYBRIS TAPE J (jonction des lès)

- HYBRIS TAPE O est utilisé pour assurer la jonction entre les panneaux isolants lors d'une utilisation entre montants bois ou métalliques (figure 4).

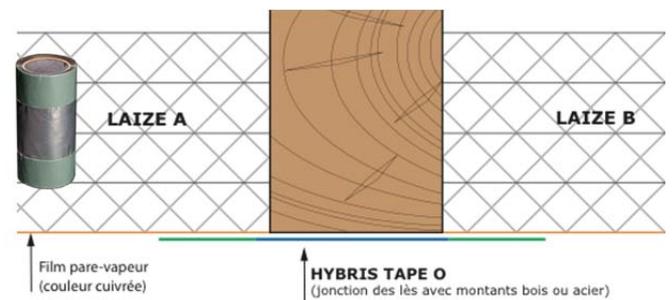


Figure 8 - HYBRIS TAPE O (jonction des lès avec montant bois ou acier)

- HYBRIS TAPE P est utilisé pour assurer la jonction avec les parois adjacentes sur toute la périphérie de l'isolation (figures 4 et 5).

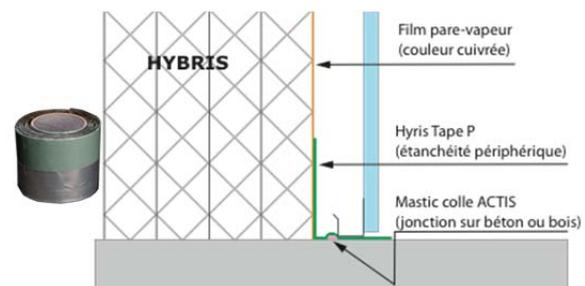


Figure 9 - HYBRIS TAPE P (étanchéité périphérique)

- Mastic ACTIS-COLLE est utilisé pour assurer l'étanchéité entre la bande adhésive et le support, en périphérie de l'ouvrage et au niveau des points singuliers (figures 4 et 5).

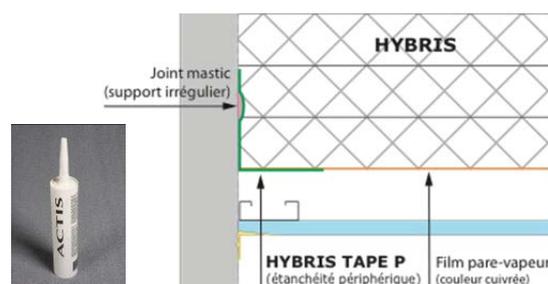


Figure 10 - HYBRIS TAPE J (jonction des lès)

#### 4.242 Procédé posé avec un pare-vapeur indépendant et ses accessoires d'étanchéité:

• Lorsque l'utilisation d'un pare-vapeur indépendant est souhaitée dans le cadre de la mise en œuvre du procédé HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR, celui-ci doit être marquée CE et posséder les caractéristiques minimales suivantes (selon la norme EN 13984) :

- $S_d \geq 18$  m
- Résistance à la déchirure au clou  $\geq 50$  N

• Les accessoires d'étanchéité utilisés conjointement avec le pare-vapeur indépendant devront être tout particulièrement adaptés et leur aptitude à assurer leur performance doit être garantie par des caractéristiques minimales suivantes :

- Résistance au pelage perpendiculaire  $\geq 20$  N

• La membrane d'étanchéité indépendante est posée en continue, sur toute la surface isolée et maintenue ponctuellement par agrafage ou avec de l'adhésif double face. La jonction avec les parois périphériques est assurée par un retour de 10 cm minimum, étanché par un cordon de Mastic.

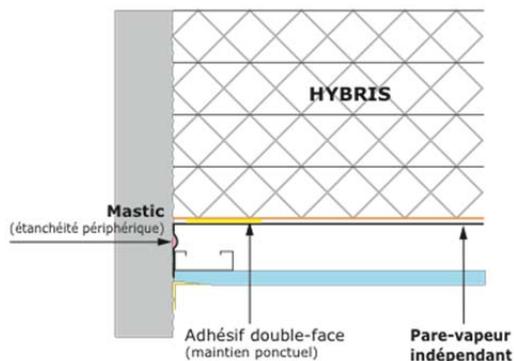


Figure 11 : pare-vapeur indépendant et continu, colé sur les panneaux isolants avec un adhésif double face – jonction parois périphériques

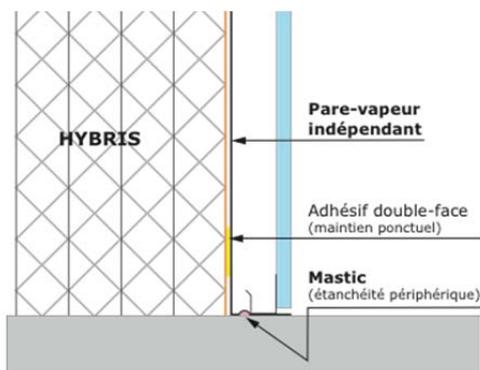


Figure 12 - pare-vapeur indépendant et continu, colé sur les panneaux isolants avec un adhésif double face – jonction avec le sol

- Les jonctions entre les lès du pare-vapeur indépendant sont réalisées par recouvrement de 10 cm minimum et par adhésivage des recouvrements de lès.

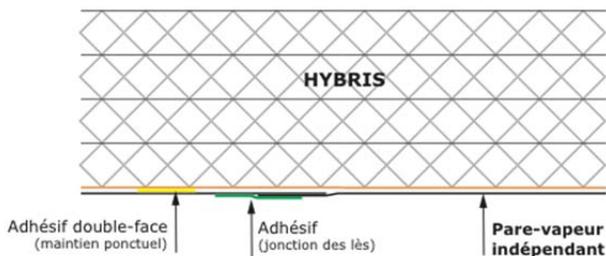


Figure 13 : pare-vapeur indépendant et continu, colé sur les panneaux isolants avec un adhésif double face – jonction des lès

Pour plus de détails se reporter au pas à pas proposé en annexe 1.

#### 4.25 Recommandations vis-à-vis des lames d'air non ventilées

Les isolants HYBRIS ALVEOL'R et THERMO AIR disposent de surfaces externes composées de films métallisés peu émissifs. La création de lames d'air non ventilées adjacentes à l'isolant concourt à la résistance thermique de la paroi.

Le choix d'aménager une lame d'air dépend de la performance thermique recherchée. L'épaisseur utile de chaque lame d'air doit être supérieure ou égale à 15 mm. Cette épaisseur conditionne la section des ossatures et la mise en œuvre du procédé. Ces lames d'air sont non ventilées dès qu'elles respectent les critères décrits au paragraphe 5.3.2 de l'EN ISO 6946.

Néanmoins, un soin particulier au droit des jonctions avec des éléments de charpente, à la périphérie des ouvrages, au passage de gaines et réseaux électriques et au jointolement des laizes entre elles est préconisé. Ces exigences sont traitées au chapitre 4.8 des points singuliers et tout au long de ce dossier technique.

La résistance thermique additionnelle obtenue grâce à la présence de lames d'air non ventilées adjacentes à l'isolant est indiquée dans le tableau 10 en fin du dossier.

#### Procédé sans pose de suspentes

En l'absence de suspentes métalliques, le procédé HYBRIS - application en toiture prévoit la pose d'une ossature secondaire déportée permettant l'aménagement éventuel d'un espace technique entre la membrane d'étanchéité à l'air intégré à l'isolant (couleur cuivrée) et le parement de finition.

Les matériaux suivants peuvent être utilisés pour la constitution de cette ossature secondaire qui sera fixée contre les pannes, par exemple :

- Profilés Stil, profilés en Z de hauteur 22 mm, largeur d'aile 33 mm, longueur 3 m en acier galvanisé de 0,6 mm d'épaisseur (protection Z275)
- Tasseaux de bois de dimension standard (section 38x38 mm par exemple)

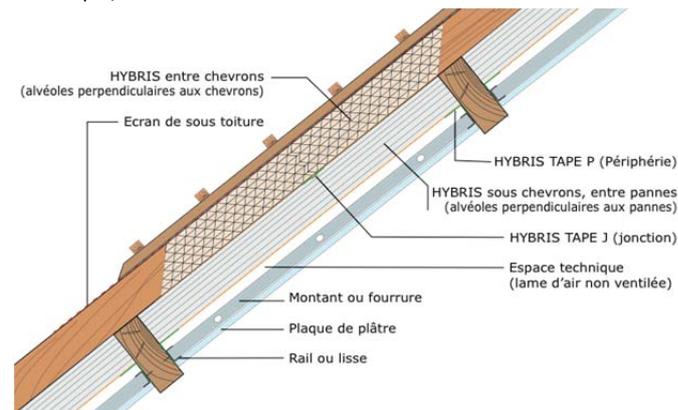


Figure 14 –ossature secondaire sans suspentes

#### 4.3 Charpentes traditionnelles (chevrons)

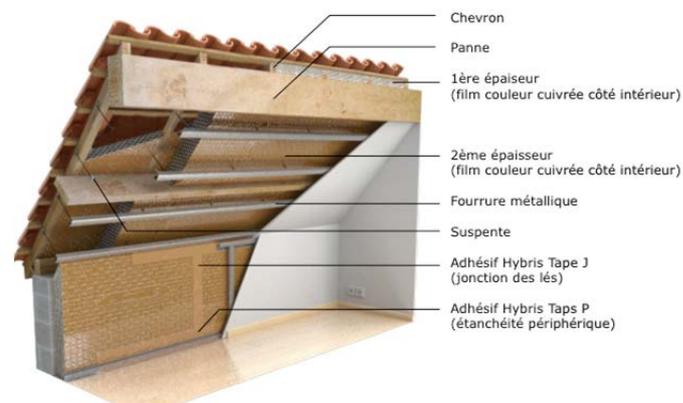


Figure 15 - Isolant entre chevrons et sous chevrons : (cas sans écran de sous-toiture)

L'isolation est continue. Elle est exécutée en deux couches à joints croisés ou décalés.

La face pare-vapeur (cuivrée) de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR est toujours positionnée coté intérieur, face à la zone chauffée du bâtiment.

#### 4.31 Isolant entre chevrons

L'épaisseur de l'isolant est au plus égale à celle des chevrons (moins 2 cm si l'écran de sous-toiture n'est pas HPV).

L'isolant est mis en œuvre avec les alvéoles orientées perpendiculairement aux chevrons. Dans le cas d'une charpente irrégulière (variation d'espacement  $\geq 0,5$  cm / m) se référer à la pose entre chevrons ou fermettes irrégulières décrite en annexe.

L'isolant est inséré entre les chevrons sur toutes les travées, du faitage à la panne sablière (ou jusqu'au pied-droit s'il y en a un), en veillant de ne pas mettre l'isolant en contact avec les liteaux ou l'écran de sous-toiture sauf si ce dernier est d'une haute perméance à la vapeur d'eau (certifié QB ou sous Avis Technique de classe Sd1). En rénovation sans écran HPV laisser 2 cm minimum.

Suivant la performance thermique souhaitée, cette première couche peut être combinée avec une seconde couche en sous-face, ce qui correspond à la pose sous chevrons décrite au chapitre 4.3.2 ci-après.

Dans le cas où les chevrons sont de très forte hauteur (supérieure à 150 mm), on les considère comme des fermettes et on applique les préconisations du paragraphe 4.4 sur les charpentes industrielles.

#### 4.32 Isolant entre chevrons et sous chevrons

##### Première couche entre chevrons :

Reportez-vous au paragraphe 4.3.1 précédent : « Isolant entre chevrons ».

##### Seconde couche sous chevrons :

La seconde épaisseur d'isolant est mise en œuvre sous les chevrons, le film de couleur cuivrée orienté coté intérieur du volume chauffé. L'isolant ne doit pas dépasser la hauteur des pannes pour confectionner éventuellement un espace technique constituant également une lame d'air non ventilée.

En présence de pannes intermédiaires, si la distance entre pannes est inférieure à 2,65 m (longueur du panneau), insérer l'isolant entre les pannes avec les alvéoles perpendiculaires aux pannes (surcote 1 cm).

- La rigidité du panneau HYBRIS posé avec les alvéoles perpendiculaires aux pannes et une surcote de 1cm, lui permet d'être autoportant.
- La pose de l'adhésif HYBRIS Tape P aux jonctions entre la panne et l'isolant, au fur et à mesure de l'avancement, permet un maintien durable de l'isolant.
- La pose des montants métalliques, supports du parement de finition, vient parfaire le maintien de l'isolant en place.

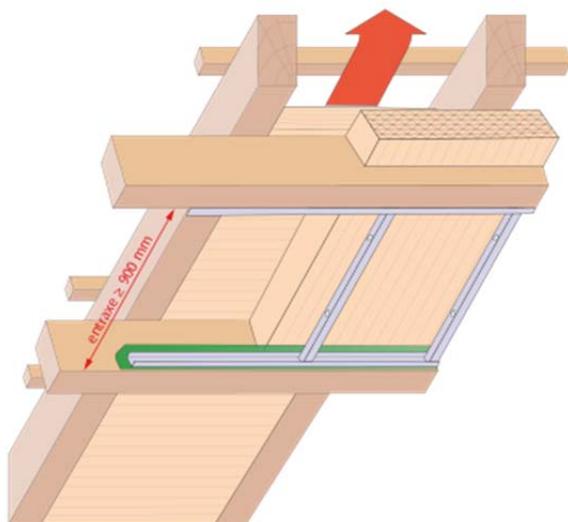


Figure 16 : Isolant entre chevrons et entre pannes avec alvéoles perpendiculaires aux pannes

Veiller à réaliser une isolation à joints décalés et éviter de réaliser une jonction de lé au droit des chevrons ou de la panne faitière.

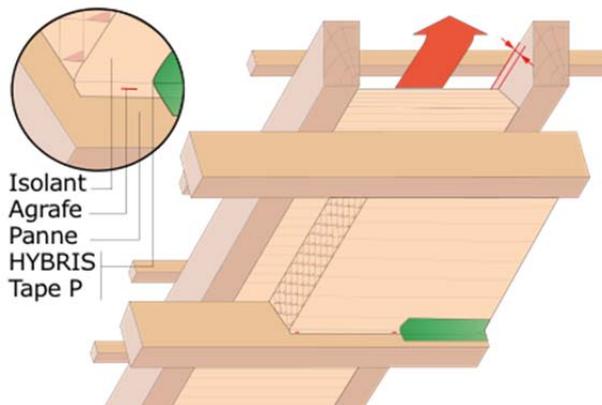


Figure 17 - Mise en œuvre des couches d'isolant entre et sous chevrons avec alvéoles parallèles aux pannes

Dans le cas d'une pose avec les alvéoles parallèles aux pannes :

- Mesurer l'espace entre panne
- Sortir le panneau de son emballage, le déplier et le découper dans sa largeur en appliquant une surcote de 4 cm.
- Poser le panneau avec les alvéoles parallèles aux pannes et agraffer ponctuellement le bord du film couleur cuivrée sur le talon des pannes.

##### Ossature secondaire :

Dans le cas d'une ossature métallique avec suspentes, la seconde couche d'isolant est embrochée sur les suspentes. L'étanchéité à l'air au niveau du passage des suspentes est assurée par la pose d'un carré d'adhésif HYBRIS Tape J (voir point singulier 4.8.9).

Les panneaux sont posés bord à bord et les jonctions entre panneaux maintenues par l'adhésif HYBRIS Tape J, au fur et à mesure de l'avancement.

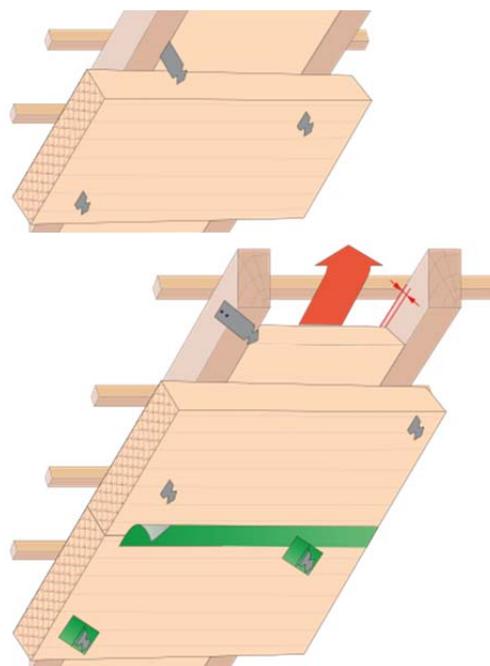


Figure 18 : Isolant entre et sous chevrons

Une ossature secondaire déportée permet de s'affranchir de la pose de suspentes tout en assurant l'aménagement d'un espace technique entre l'isolant et le parement (voir paragraphe 4.2.5).

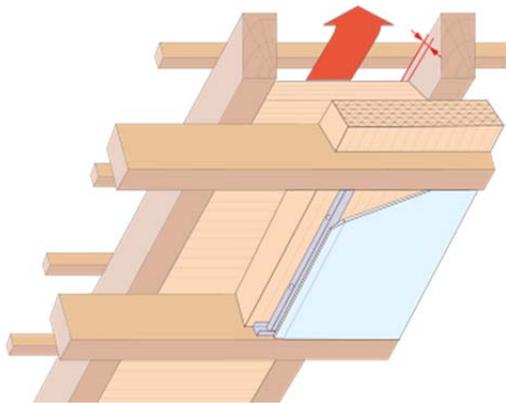


Figure 19 : Isolation entre et sous chevrons, ossature secondaire déportée

Vérifier comme pour la première couche, la continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface à isoler.

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau :

Se reporter aux paragraphes 4.2.4 et 4.8.

#### 4.33 Isolation sous chevrons

L'isolant est posé parallèlement ou perpendiculairement aux chevrons, sa face couleur cuivrée orientée côté intérieur. Il est embroché sur les suspentes métalliques servant d'accroche aux rails supportant le parement intérieur.

Les 2 épaisseurs d'isolant se mettent en œuvre comme décrit au paragraphe 4.3.2 dans la section intitulée « seconde couche sous chevrons ».

La seconde épaisseur d'isolant est posée à joints croisés ou décalés.

Les panneaux sont posés bord à bord et les jonctions entre panneaux maintenues par l'adhésif HYBRIS Tape J, au fur et à mesure de l'avancement.

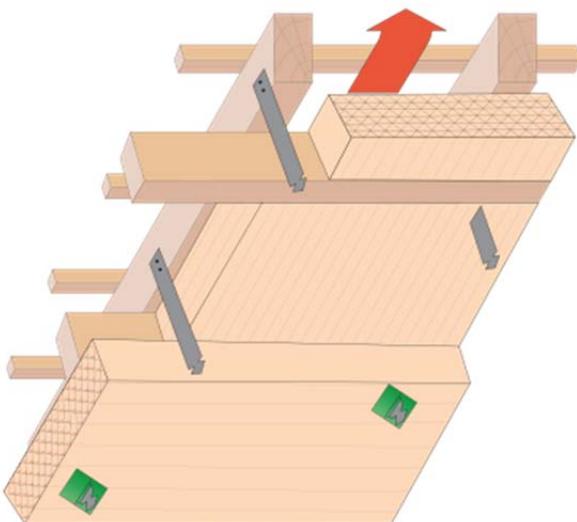


Figure 20 : Isolation sous chevrons

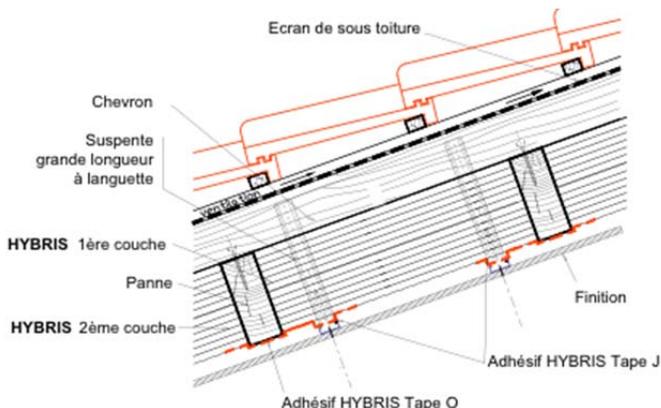


Figure 21 : Jonction avec les pannes intermédiaires : 2 couches entre pannes

Vérifier comme pour la première couche, la continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface.

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau:

Se reporter aux paragraphes 4.2.4 et 4.8.

#### 4.4 Charpente industrialisées (fermettes)

Consulter au préalable les préconisations décrites au chapitre 4.2.3 concernant le sens de pose de l'isolant HYBRIS. La face pare-vapeur (cuivrée) de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR est toujours positionnée coté intérieur, face à la zone chauffée du bâtiment.

#### 4.41 Isolation entre fermettes bois (avec ou sans extension)

L'isolation est exécutée en deux couches à joints décalés. L'épaisseur totale de l'isolant est au plus égale à celle des fermettes et de leur éventuelle extension (moins 2 cm si l'écran n'est pas HPV ou en l'absence d'un écran de sous-toiture).

##### Première couche entre fermettes :

L'épaisseur de l'isolant est au plus égale à celle des fermettes (moins 2 cm si l'écran de sous-toiture n'est pas HPV).

L'isolant est mis en œuvre avec les alvéoles orientées perpendiculairement aux fermettes. Dans le cas d'une charpente irrégulière (variation d'espacement  $\geq 0,5$  cm / m) se référer à la pose entre chevrons ou fermettes irrégulières décrite en annexe.

L'isolant est inséré entre les fermettes sur toutes les travées, du faitage à la panne sablière (ou jusqu'au pied-droit s'il y en a un), en veillant de ne pas mettre l'isolant en contact avec les liteaux ou l'écran de sous-toiture sauf si ce dernier est d'une haute perméance à la vapeur d'eau (certifié QB ou sous Avis Technique de classe Sd1). En rénovation sans écran HPV laisser 2 cm minimum.

Adhésiver les jonctions entre panneaux avec l'adhésif HYBRIS TAPE J.

Dans le cas des fermettes de grandes profondeurs (200 mm ou plus) cette première couche peut être combinée avec une seconde couche entre fermettes, en sous-face de la première.

##### Seconde couche entre fermettes :

La seconde épaisseur d'isolant est mise en œuvre entre fermettes, sous la première épaisseur, le film de couleur cuivrée toujours orienté coté intérieur du volume chauffé. L'isolant ne dépassera pas la hauteur des fermettes et pourra éventuellement permettre de confectionner un espace technique.

Vérifier comme pour la première couche, la continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface à isoler.

Suivant la performance thermique souhaitée, cette première couche peut être combinée avec une seconde couche en sous-face une couche d'isolant sera mise en œuvre en sous-face des fermettes, ce qui correspond à la pose sous fermettes décrite au chapitre suivant.

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau:

Se reporter aux paragraphes 4.2.4 et 4.8.

#### 4.42 Isolation entre fermettes et sous fermettes bois

##### Première couche entre fermettes:

Reportez-vous au paragraphe précédent : « Isolation entre fermettes ».

##### Seconde couche sous fermettes :

L'isolant est posé parallèlement ou perpendiculairement aux fermettes, film couleur cuivrée orienté côté intérieur. Il est embroché sur les suspentes métalliques servant d'accroche aux rails supportant le parement intérieur.

L'isolant se met en œuvre comme décrit au paragraphe 4.3.1.2 dans la section intitulée « seconde couche sous chevrons ». La seconde épaisseur d'isolant étant mise en œuvre à joints croisés ou décalés.

Les panneaux sont posés bord à bord et les jonctions entre panneaux maintenues par l'adhésif HYBRIS Tape J, au fur et à mesure de l'avancement.

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau:

Se reporter aux paragraphes 4.2.4 et 4.8.

#### 4.43 Isolation sous fermettes bois

Dans le cas où l'espace entre fermette le permet, il est recommandé de profiter de cet espace pour placer une première épaisseur d'isolant. Dans ce cas se reporter aux paragraphes précédents 4.4.1 et 4.4.2.

Si l'espace entre fermette n'est pas exploitables (renforts transversaux trop nombreux par exemple) l'isolation devra être rapportée sous fermettes.

L'isolant est posé parallèlement ou perpendiculairement aux fermettes, sa face couleur cuivrée orientée côté intérieur. Il est embroché sur les suspentes métalliques servant d'accroche aux rails supportant le parement intérieur.

Les 2 épaisseurs d'isolant se mettent en œuvre comme décrit au paragraphe 4.3.2 dans la section intitulée « seconde couche sous chevrons ».

La seconde épaisseur d'isolant est posée à joints croisés ou décalés.

Les panneaux sont posés bord à bord et les jonctions entre panneaux maintenues par l'adhésif HYBRIS Tape J, au fur et à mesure de l'avancement.

Vérifier comme pour la première couche, la continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface.

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau:

Se reporter aux paragraphes 4.2.4 et 4.8.

### 4.5 Planchers hauts et intermédiaires

#### 4.51 Sur plancher de combles perdus (bois ou maçonné)

Dans ce cas la pose d'un pare vapeur indépendant est nécessaire compte tenu qu'il sera difficile de réaliser l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau en appliquant directement les accessoires d'étanchéité (HYBRIS Tape J, O, P) directement sur la face de couleur cuivrée intégrée à l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR.

L'isolant est posé en deux couches simultanément au fur et à mesure de l'avancée du chantier. Les joints sont croisés ou décalés.

S'il existe un plénum en dessous du plancher à isoler, placez-y les gaines électriques et les boîtes de dérivation. Dans le cas contraire; fixer à la charpente les gaines électriques, boîtes de dérivation, et autres gaines et caissons de VMC.

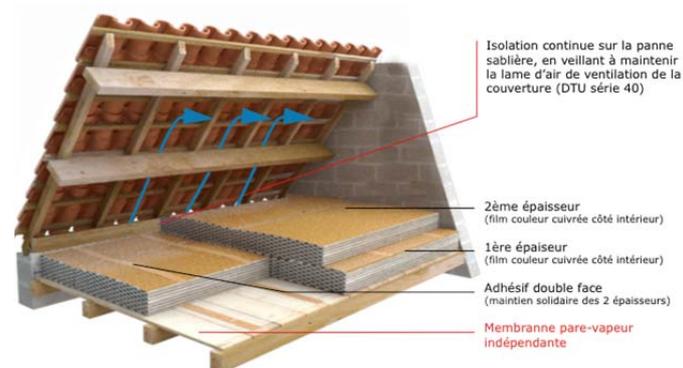


Figure 22 – Pose horizontale de l'isolant en combles, sur plancher bois, sans écran de sous-toiture, avec pare-vapeur indépendante

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau:

Sur un plancher dont la surface est plane, mettre en place la membrane d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau ( $S_d \geq 18m$ ) préalablement à la réalisation de l'isolation. Cette membrane est dimensionnée pour permettre une remontée verticale de 30 cm contre la sablière et d'une manière générale en périphérie de toutes surfaces de murs rencontrée. Elle est collée à la panne sablière avec un mastic approprié, en continu sur tout le périmètre de l'ouvrage. Les jointoiments de lés sont assurés par un recouvrement de 100 mm minimum, recouvert d'un l'adhésif approprié.

Placer un adhésif double face sur la membrane d'étanchéité, en périphérie du comble et parallèlement aux chevrons ou fermettes, tous les 1.20 m. Déposer la pellicule de protection de l'adhésif double face juste avant de poser le panneau isolant en vis-à-vis.

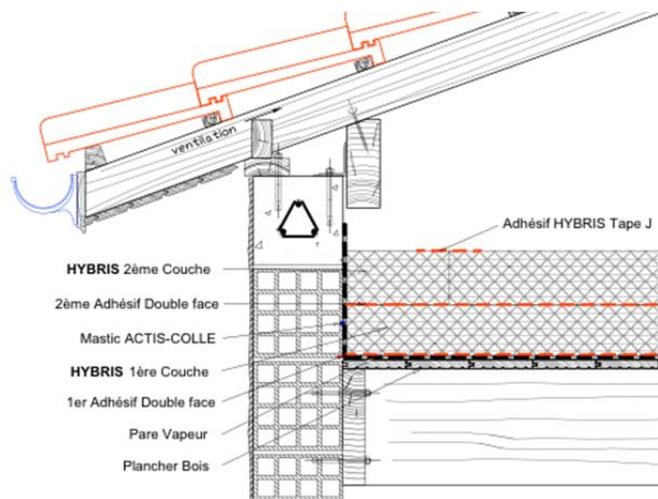


Figure 24 – isolation en combles perdus, sur plancher bois

Si l'épaisseur totale de l'isolation à installer est supérieure ou égale à la hauteur de la sablière par rapport au sol, se reporter aux préconisations écrites au paragraphe 4.6.5.2.

Veiller à maintenir la lame d'air de ventilation de la couverture (DTU série 40).

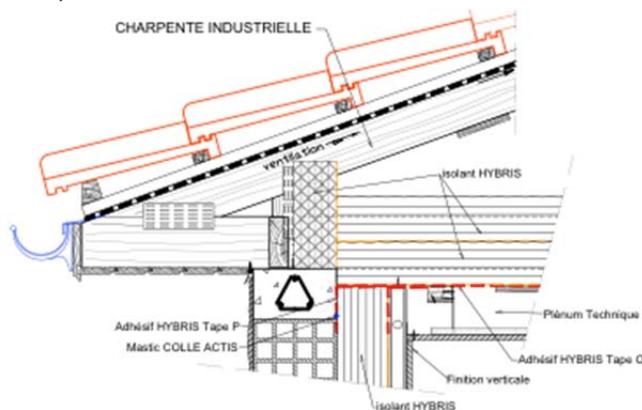


Figure 25 – Pose horizontale de l'isolant en combles sur plancher bois, avec écran de sous-toiture – Traitement de la panne sablière

#### Première et seconde épaisseur d'isolant, posées simultanément :

Poser l'isolant en commençant par l'angle opposé à l'accès au comble, film de couleur cuivrée orienté vers le plancher du comble.

Poser la première et la seconde rangée au fur et à mesure de l'avancement en prenant soin de croiser ou décaler les jonctions entre panneaux.

Les panneaux sont posés serrés (bord à bord) sur toute la surface à isoler. Assurer la jonction entre panneaux avec l'adhésif HYBRIS TAPE J au fur et à mesure de l'avancement.

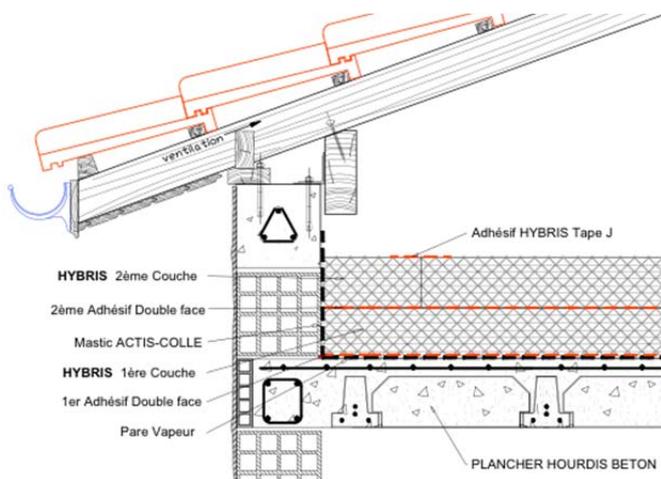


Figure 23 – isolation en combles perdus, sur plancher béton

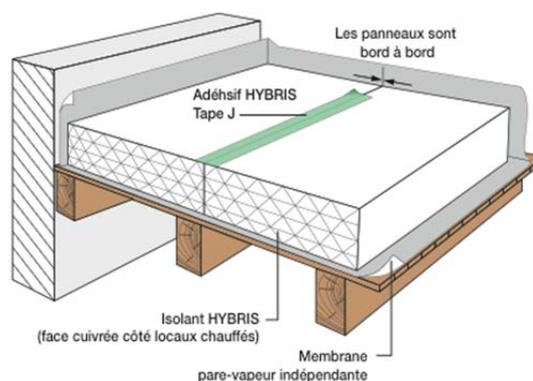
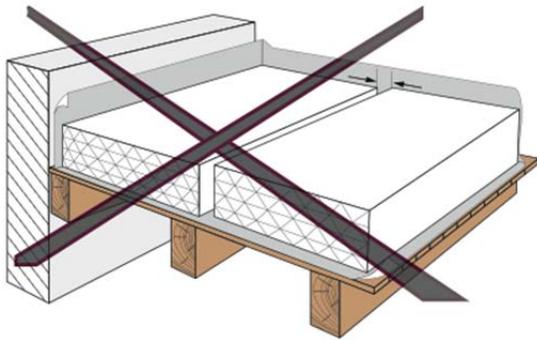


Figure 26 – isolation en combles sur plancher bois : panneaux posés bord à bord (avec pare-vapeur déporté)



**Figure 27 – isolation en combles sur plancher bois : pose interdite**

Le stockage d'objets sur l'isolant n'est pas possible. Il est interdit de circuler sur l'isolant (le comble est perdu). Si pour des raisons de maintenance, il y a circulation, il faut dégager l'isolant du chemin et le remettre en place après intervention. À défaut, rapporter un chemin de circulation en panneaux de particules de 19 mm sur lambourdes conforme aux DTU 51.1 et DTU 51.3 (NF P63-201, NF P63-203).

#### 4.52 Entre solives de plancher bois (ou pieds de fermettes industrielles)

La face pare-vapeur (cuivrée) de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR est toujours positionnée coté intérieur, face à la zone chauffée du bâtiment. La pose avec les alvéoles perpendiculaires aux solives est conseillée (voir paragraphe 4.2.2 : sens de pose).

L'isolation est continue. Elle est exécutée en deux couches à joints décalés. L'épaisseur totale de l'isolant est au plus égale à celle des solives.

Dans le cas où la hauteur des solives serait insuffisante pour atteindre la résistance thermique souhaitée, une couche d'isolant sera mise en œuvre :

- Soit par-dessus, en veillant à ajouter des contre chevrons croisés si le comble doit rester circulaire.
- Soit par dessous, ce qui correspond à la pose : « entre et sous solives » décrites ci-après.

##### Première couche entre solives :

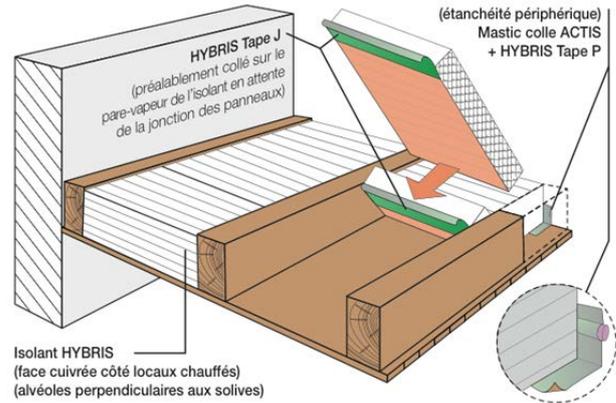
L'épaisseur de l'isolant est au plus égale à celle des solives.

L'isolant est mis en œuvre avec les alvéoles orientées perpendiculairement aux solives. Dans le cas d'un solivage irrégulier (variation d'espacement  $\geq 0,5$  cm / m) se référer à la pose entre chevrons ou fermettes irrégulières décrite en annexe.

L'isolant est inséré entre les solives sur toutes les travées, le film de couleur cuivrée orienté coté intérieur du volume chauffé et les alvéoles perpendiculaires aux chevrons.

Dans le cas où il est nécessaire de réduire la perméabilité à l'air du plancher (sous face lambris par exemple), alors la jonction des pare-vapeurs de l'isolant devra être réalisée avec l'adhésif HYBRIS Tape J, en procédant comme décrit ci-dessous :

- 1) Coller une bande d'adhésif HYBRIS TAPE P avec du Mastic ACTIS-COLLE sur le mur en jonction avec le plancher, en attente de sa jonction avec le premier et le dernier panneau isolant de la travée.
- 2) Découper l'isolant dans son emballage à la longueur égale à la distance entre solives plus une surcote de 0,5 à 1 cm.
- 3) Coller une bande d'adhésif HYBRIS TAPE J sur le film couleur cuivrée, sur un des bords du panneau
- 4) Présenter le panneau verticalement entre chevrons et réaliser la jonction avec l'adhésif HYBRIS Tape J en attente sur le panneau déjà posé (et avec l'HYBRIS Tape P en attente contre le mur dans le cas du premier panneau de la travée).
- 5) Insérer le panneau ainsi jointoyé entre les solives. La bande d'adhésif HYBRIS Tape J en attente pour la jonction avec le panneau suivant.
- 6) Renouveler l'opération jusqu'à l'isolation complète des travées.



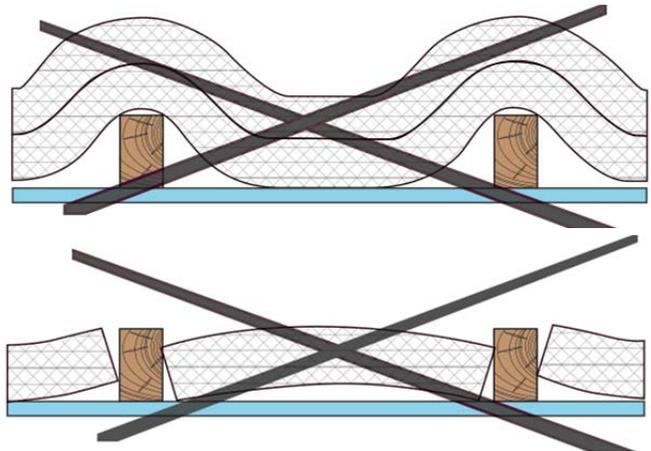
**Figure 28 – Isolation en combles : pose entre solives**

Suivant la performance thermique souhaitée, cette première couche peut être combinée avec une seconde couche posée en complément de la première.

##### Seconde couche entre solives :

La seconde épaisseur d'isolant est mise en œuvre entre solives, sur la première épaisseur, le film de couleur cuivrée toujours orienté coté intérieur du volume chauffé. L'isolant ne dépassera pas la hauteur des solives.

Vérifier comme pour la première couche, la continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface.



**Figures 29 – isolation en combles sur plancher bois : poses interdite**

#### 4.53 Entre et sous solives de plancher bois (ou pieds de fermettes industrielles)

Les solives sont accessibles par leur sous-face, l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau sera réalisée après isolation, suivant les recommandations décrites au paragraphe 4.4 et 4.6.

##### Première couche entre solives de plancher :

Reportez-vous au paragraphe précédent : « Isolant entre solives ».

##### Seconde couche sous solives de plancher :

La couche inférieure est continue et posée sur les ossatures du plénum du plafond ; le pare-vapeur est orienté vers l'intérieur. L'épaisseur de l'isolant est compatible avec la hauteur de plénum pour le remplir sans comprimer l'isolant.

Vérifier comme pour la première couche, la continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface.

Une ossature secondaire déportée permet de s'affranchir du percement de l'isolant par les suspentes tout en assurant l'aménagement d'un espace technique entre l'isolant et le parement (voir paragraphe 4.2.5).

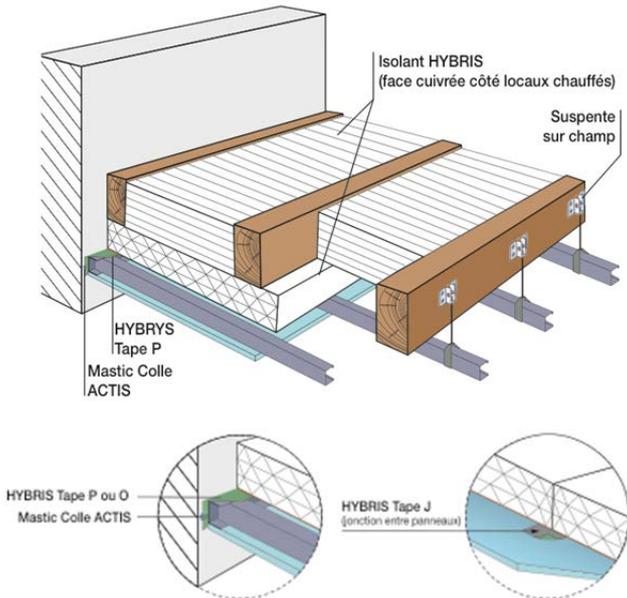


Figure 30 – Isolation en combles sur plancher bois : pose par le dessous des solives

Pour plus de détails sur la pose sur ossature métallique se reporter au paragraphe suivant.

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau:

Se reporter aux paragraphes 4.2.4 et 4.8.

#### 4.54 Sous les solives (ou pieds de fermettes industrielles)

Bien que cette pose soit décrite, il est recommandé d'isoler entre solives. Dans ce cas se reporter au paragraphe précédent.

Dans le cas où l'isolant se met en œuvre sur l'ossature métallique dédiée à la fixation des plaques de plâtre se reporter au chapitre suivant.

#### 4.55 Sous plancher béton ou maçonné

Si la dalle béton donne sur l'extérieur (cas des terrasses), et n'est pas isolée par l'extérieur, la pose du procédé HYBRIS en sous-face est interdite.

Si la dalle sépare la partie habitable du comble alors la pose du procédé HYBRIS – application en toiture est effectuée selon les prescriptions du NF DTU 58.1, et est détaillée au paragraphe 4.5.6 « Sur ossature métallique (plafond suspendu) ».

#### 4.56 Sur ossature métallique (plafond suspendu)

#### Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau:

Mettre en place contre les murs périphériques un adhésif HYBRIS TAPE O collée avec du Mastic ACTIS-COLLE, de façon continue, sur toute la longueur de l'ouvrage et à une hauteur permettant d'assurer le collage de l'adhésif sur la face couleur cuivrée de l'isolant.

Les panneaux sont posés bord à bord et les jonctions entre panneaux maintenues par l'adhésif HYBRIS Tape J, au fur et à mesure de l'avancement.

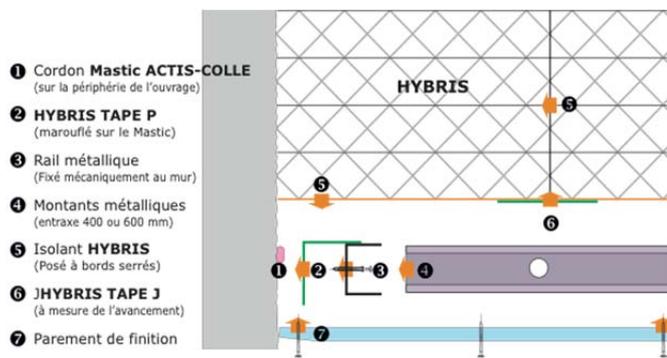


Figure 31 : Etanchéité périphérique : HYBRIS Tape P et Mastic ACTIS-COLLE

#### Ossature support de finition :

Une ossature secondaire déportée permet de s'affranchir du percement de l'isolant par les suspentes tout en assurant l'aménagement d'un espace technique entre l'isolant et le parement (voir paragraphe 4.2.5).

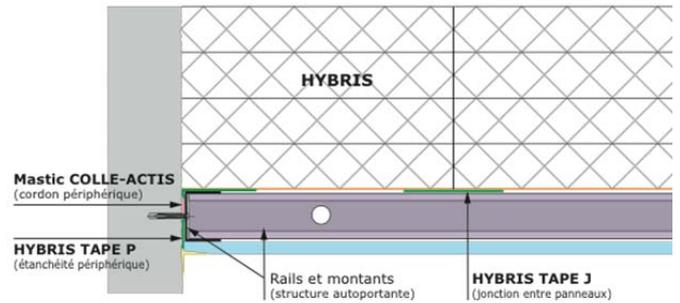


Figure 32 : Ossature métallique déportée

Dans le cas contraire, le calepinage des suspentes est nécessaire. Il doit être réalisé de telle sorte que chaque panneau d'isolant soit maintenu embroché dans sa largeur par au moins deux suspentes.

#### Pose de l'isolant :

Poser l'isolant perpendiculairement au sens de l'ossature support de finition en commençant par un angle, film de couleur cuivrée orienté vers l'intérieur du volume chauffé.

1. Compresser l'isolant alvéolaire dans le sens de sa largeur
2. Passer le panneau entre deux montants ou fourrures métalliques
3. Poser le panneau sur l'ossature métallique et le faire pivoter de 90°
4. Etirer le panneau dans sa largeur
5. Plaquer le panneau contre les parois et les panneaux déjà mis en place
6. Etanchéité périphérique et entre panneaux à mesure de l'avancement

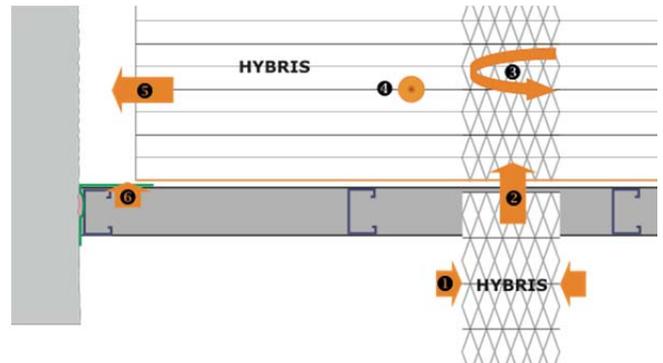


Figure 33 : Insertion des panneaux entre montants ou fourrures

Dans le cas où l'isolation se réalise en deux épaisseurs, poser la première et la seconde rangée au fur et à mesure de l'avancement en prenant soin de croiser ou de décaler les jonctions entre panneaux.

En périphérie du plafond, plaquer l'isolant contre le mur puis rabattre l'adhésif HYBRIS TAPE O en attente contre la face couleur cuivrée de l'isolant.

En partie courante, les panneaux sont posés serrés (bord à bord) sur toute la surface à isoler. Assurer la jonction entre panneaux avec l'adhésif HYBRIS TAPE J au fur et à mesure de l'avancement.

Vérifier la continuité de l'isolation sur l'ensemble de la surface.

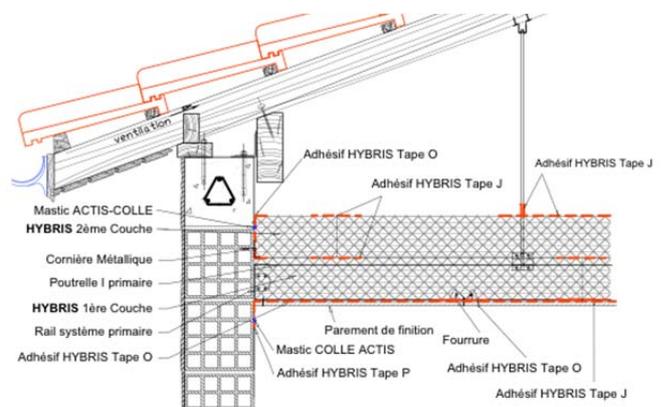


Figure 34 – Isolation en combles sur plafond « I » primaire

## Réalisation de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau :

Se reporter aux paragraphes 4.2.4 et 4.8.

### 4.6 Etanchéité à l'air et à la vapeur d'eau

La face couleur cuivrée de l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR, est qualifiée comme pare-vapeur.

Les adhésifs HYBRIS-TAPE O, J, P sont décrits au paragraphe 2.3.

L'emploi des adhésifs HYBRIS Tape O, J, P selon les préconisations décrites ci-dessous permet de s'affranchir de la pose d'une membrane de pare-vapeur indépendante. Les étapes sont les suivantes :

- Mettre en place l'adhésif HYBRIS-TAPE J aux jonctions entre les panneaux d'isolant, en prenant soin de faire légèrement chevaucher (10 mm) les faces pare-vapeur (cuivrées) des deux panneaux jointifs (cas d'un aboutement de deux panneaux verticaux entre fermette bois).
- Au droit de chaque chevron, fermette ou solive en bois, utiliser l'adhésif HYBRIS-TAPE O pour réaliser la continuité de la face pare-vapeur (cuivrée) en passant au-dessus du chevron, de la fermette ou de la solive bois. Bien maroufler chaque jonction.
- En périphérie de chaque paroi mitoyenne rencontrée :
  - utiliser l'adhésif HYBRIS-TAPE P et le Mastic ACTIS-COLLE pour assurer la jonction du film de couleur cuivrée avec les supports rencontrés (béton, bois, métal, tapée d'isolation, ...).
  - utiliser l'adhésif HYBRIS-TAPE O pour assurer la continuité avec les membrane d'étanchéité rencontrées (par exemple en murs extérieurs et en pieds-droits),
  - maroufler les adhésifs à l'aide d'un tissu sec, en appuyant légèrement sur l'isolant de façon à éliminer les éventuelles bulles d'air enfermées entre l'adhésif et son support.



Figure 35 : adhésif maroufflé sur l'isolant

- Pour la pose du mastic d'étanchéité, les supports doivent être propres et exempts de la poussière et d'aspérités. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.
  - Le cordon de Mastic ACTIS-COLLE doit être posé en continu sur la paroi support,
  - L'adhésif HYBRIS-TAPE P est alors immédiatement plaqué sur le cordon pour réaliser le collage. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la suite de la mise en œuvre.
  - Une fois le panneau isolant mis en place, retirer la protection de l'adhésif et rabattre l'adhésif HYBRIS-TAPE P au droit de la face couleur cuivrée de l'isolant grâce à un maroufflage manuel.

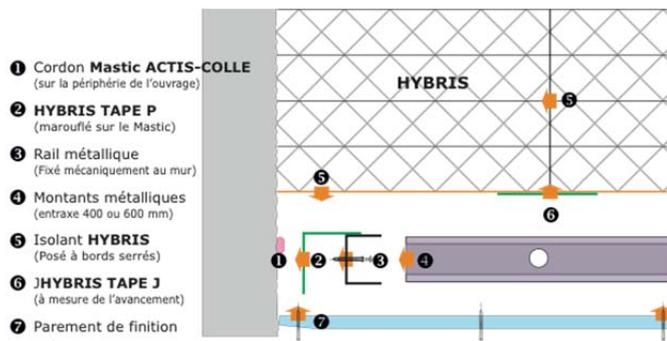


Figure 36 : Etanchéité périphérique : HYBRIS Tape P et Mastic ACTIS-COLLE

Si les adhésifs HYBRIS TAPE J, O, P ne sont pas mis en œuvre pour assurer la continuité de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau de la face couleur cuivrée sur toute la surface isolée avec le procédé HYBRIS, ALVEOL'R et

THERMO AIR, il sera nécessaire de mettre en œuvre une membrane pare-vapeur indépendante respectant les recommandations du paragraphe 4.2.4.2 et du CPT3560-V2.

Pour le traitement des autres points singuliers se reporter au paragraphe 4.8.

### 4.7 Parement intérieur

#### 4.7.1 Dispositif de suspension

Une ossature secondaire déportée et autoporteuse permet de s'affranchir de la pose de suspentes et l'étanchéité à réaliser à chaque passage de suspente au travers de l'isolant (voir paragraphe 4.2.5).

Lorsque l'utilisation de suspentes est nécessaire celles-ci doivent satisfaire les exigences de la norme NF DTU 25.41 afin de permettre de réaliser l'ensemble : suspentes, ossatures et fixations des parements. Il convient donc de se reporter à la norme NF DTU 25.41 qui décrit les conditions de mise en œuvre des dispositifs de suspension et des plaques de plâtre.

Lorsque l'isolant HYBRIS doit être embroché sur les suspentes, le calepinage de ces suspentes est nécessaire. Il doit être réalisé de telle sorte que chaque panneau d'isolant soit maintenu dans sa largeur par au moins deux suspentes.

#### 4.7.2 Pose de parements décoratifs

En dehors de la pose sur plancher de combles perdus, le procédé HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR doit être associé avec un parement de finition. La pose du parement est effectuée conformément à la norme NF P 72-203 et au DTU 25.41 en veillant si le plénum technique est de faible hauteur, au percement préalable des plaques pour les passages de gaines. Les plaques sont vissées et jointoyées pour réaliser le parement de finition.

### 4.8 Traitement de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau aux points singuliers

#### 4.8.1 Jonction avec les ouvertures de grandes dimensions (fenêtres de toiture)

Autour des ouvertures de grandes dimensions on procédera comme suit (cf. annexe 4) :

- Déposer de manière continue un cordon de mastic colle de 8 mm de diamètre sur toute la périphérie (pour la pose du mastic d'étanchéité, les supports doivent être propres et exempts de poussières et d'aspérités. Ces conditions sont nécessaires pour assurer l'efficacité du collage ainsi que sa durabilité.)
- HYBRIS-TAPE P est alors immédiatement déposé face coloré sur le mastic colle pour adhérer contre la tapée d'isolation. Le maintien de HYBRIS-TAPE P sur toute la périphérie de l'ouverture se fait par un léger recouvrement de HYBRIS-TAPE P adhésivé par un HYBRIS-TAPE J. Il n'y a pas de délai d'attente pour réaliser la suite de la mise en œuvre.
- Positionner les panneaux d'isolant autour de l'ouverture conformément aux paragraphes précédents.
- Découper HYBRIS-TAPE P à chaque angle de l'ouverture pour lui permettre de se rabattre contre la face pare-vapeur (couleur cuivrée) des panneaux.
- Retirer la protection de l'adhésif, appliquer et maroufler.
- Calfeutrer les angles à l'aide d'un HYBRIS-TAPE J.
- Le parement intérieur devra être inséré dans le châssis et jointoyé à la périphérie de celui-ci.

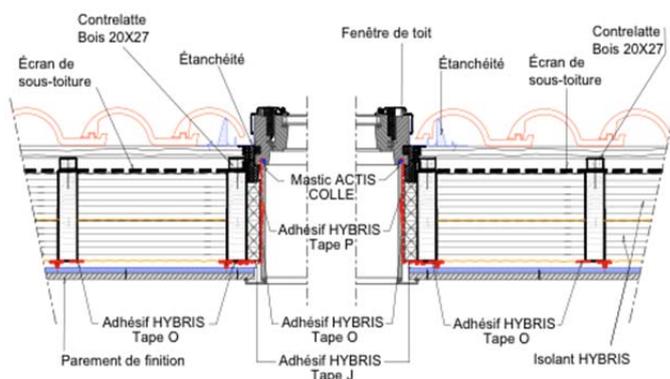


Figure 37 - Fenêtre de toiture

#### 4.8.2 Jonction d'angles

Que l'angle soit rentrant ou sortant, il convient de découper les isolants de chaque paroi de sorte que la jonction ne fasse apparaître aucun vide et que la continuité de l'isolation soit assurée.

L'adhésif HYBRIS Tape O est utilisé pour assurer la continuité entre les pare-vapeurs intégrés des 2 isolants contigus.

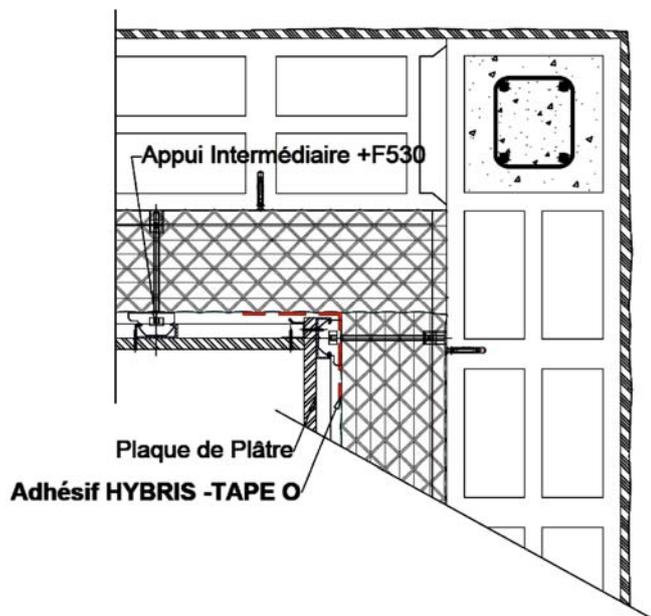


Figure 38 : jonction plafond / mur

#### 4.83 Traitement des pieds-droits

Il existe plusieurs cas de figures qui traite l'isolation des pieds-droits : se référer aux paragraphes 4.1 et 4.4 du CPT 3560-v2.

L'objectif est d'assurer la continuité de l'isolation à la jonction entre l'isolation du plafond rampant et celui du faux comble ou partie horizontale, afin d'éviter le risque de condensation et des ponts thermiques.

Les recommandations suivantes traite d'un cas de figure courant comme exemple.

##### Partie courante

Le jointolement des lés est assuré par l'utilisation des adhésifs HYBRIS Tape J, O, P. Se reporter également au DTA HYBRIS MUR.

##### Continuité au niveau du pied droit du pare-vapeur avec le procédé HYBRIS

La fonction pare-vapeur doit être assurée au niveau des pieds-droits et sur la partie horizontale jusqu'à la panne sablière pour les planchers en bois. Lorsque le plancher est en maçonnerie ou en béton, la fonction pare-vapeur peut être arrêtée en bas du pied-droit.

- 1) La première couche d'isolant est posée entre chevrons ou fermette de manière continue jusqu'à la panne sablière.
- 2) L'isolant est posé sur le plancher (derrière le pied droit), face couleur cuivrée côté plancher. La jonction du pare-vapeur sera réalisée avec la sablière à l'aide de l'HYBRIS Tape P et le Mastic ACTIS-COLLE.
- 3) L'isolant est posé verticalement au niveau du pied droit, face couleur cuivrée côté intérieur (chauffé). La jonction du pare-vapeur sera réalisée :
  - d'une part avec l'isolant posé au sol (étape 2) à l'aide de l'HYBRIS Tape J ou O.
  - d'autre part avec l'isolant posé en seconde couche sous chevrons ou fermettes, toujours à l'aide de l'HYBRIS Tape J ou O.

Dans le cas où l'épaisseur de la seconde couche l'isolant le permet, faire descendre la deuxième couche d'isolant du plafond sans l'interrompre, en la cintrant légèrement, entre les ossatures bois des pieds-droits des fermettes.

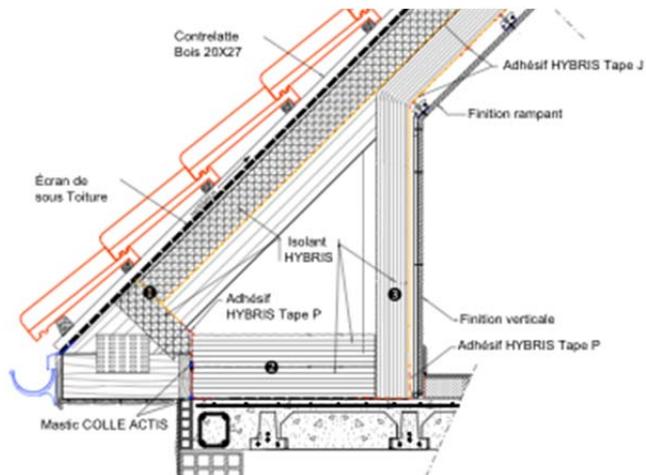


Figure 39 – pieds-droits / faux comble  
Réalisation de l'isolation et de l'étanchéité à l'air

##### Continuité au niveau du pied droit avec un pare-vapeur déporté :

Dans le cas où le procédé HYBRIS tel que décrit à l'étape précédente n'est pas utilisé, la continuité du pare-vapeur doit être traitée avec un pare-vapeur déporté, conformément à la prescription du paragraphe 4.4.1 au CPT 35-60-v2.

#### 4.84 Etanchéité mur / rampant ou plafond

La fonction pare-vapeur doit être assurée au niveau des jonctions en le mur et le rampant ou le plafond.

##### Cas d'un procédé HYBRIS en mur :

L'adhésif HYBRIS Tape O et J est utilisé pour assurer la continuité entre les deux pare-vapeur intégrés.

##### Cas d'un procédé traditionnel en mur :

L'adhésif HYBRIS Tape O et J est utilisé pour assurer la continuité entre les le pare-vapeur intégré de l'HYBRIS et le pare-vapeur déporté du procédé traditionnel.

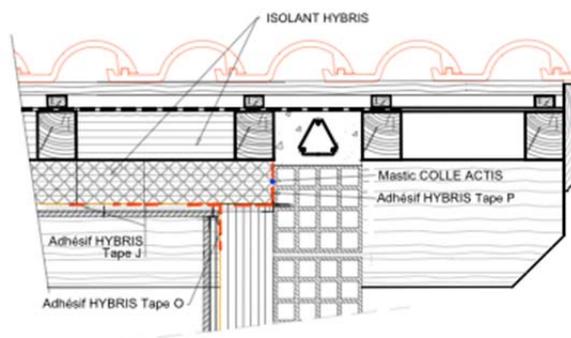


Figure 40 : jonction et étanchéité : rampant / mur

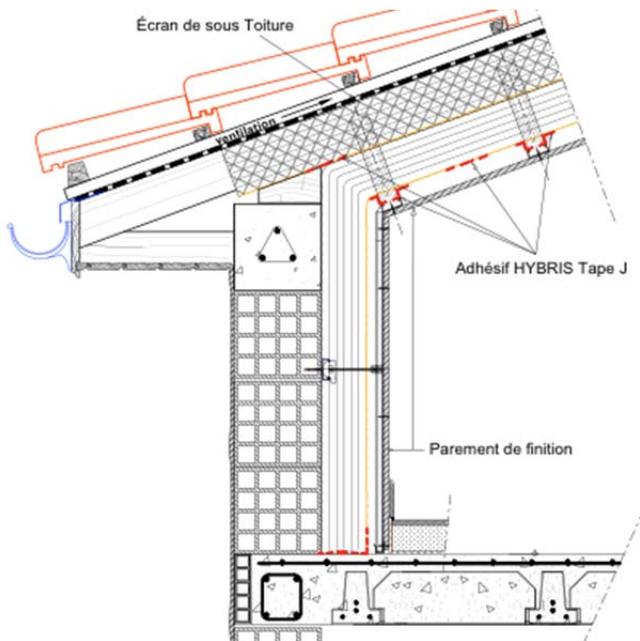


Figure 41 – détail pied droit : contre bâti

#### 4.85 Jonction avec les pannes

##### 4.851 Pannes intermédiaires

La continuité de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau est réalisée par l'adjonction de l'adhésif HYBRIS TAPE P préalablement placé sur les pannes intermédiaires à l'aide d'un cordon de Mastic ACTIS-COLLE et recouvrant la face couleur cuivrée de l'isolant placé entre les pannes.

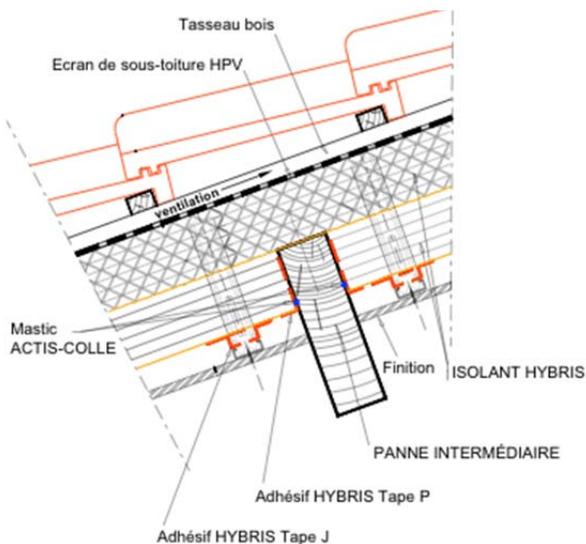


Figure 42 : Jonction avec les pannes intermédiaires

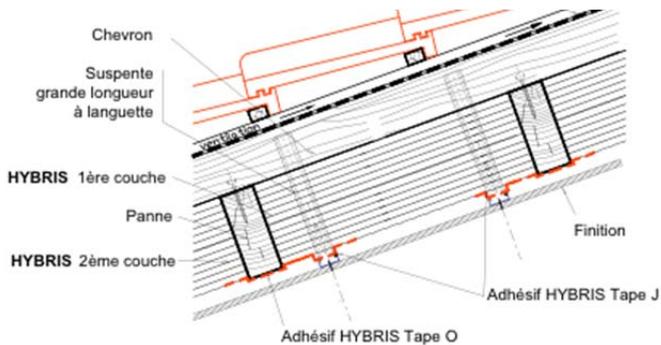


Figure 43 : Jonction avec les pannes intermédiaires : 2 couches entre pannes

##### 4.852 Pannes sablière

###### Isolation sur plancher de comble :

Postérieurement à la pose du pare-vapeur déporté (voir paragraphe 4.5.1 et annexe spécifique), placer des panneaux verticalement tout le long de la sablière avant d'installer les panneaux sur le sol du comble. La ceinture d'isolant ainsi réalisée constitue des déflecteurs, rupteurs de pont thermique.

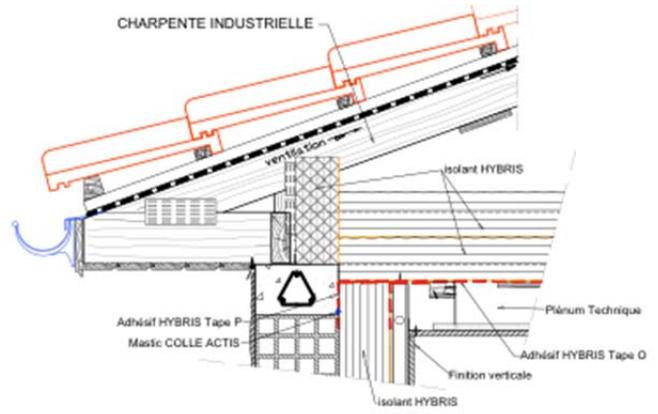


Figure 44 – Jonction avec la panne sablière

###### Isolation entre chevrons ou fermettes industrielles :

Au tout début des travaux d'isolation, placer entre chaque travée en bas de pente des panneaux découpés à l'espace compris entre chevrons ou fermettes plus une surcote de 10 mm maximum et les placer les de manière à ce qu'ils recouvrent la panne sablière, les alvéoles perpendiculaires aux chevrons ou fermettes.

Veiller à ne pas obturer la ventilation sous couverture en maintenant une lame d'air ventilée de 2 cm minimum entre l'isolant ou l'écran de sous-toiture et la sous face du support de couverture (cf. DTU série 40).

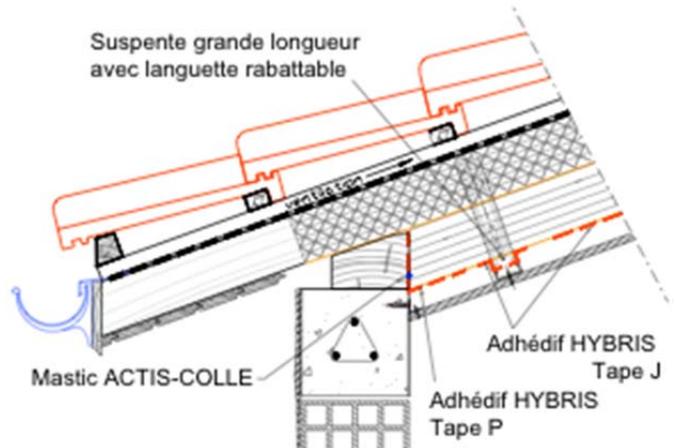


Figure 45 : Jonction avec la panne sablière

La continuité de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau est réalisée par l'adjonction de l'adhésif HYBRIS TAPE P préalablement placé sur les pannes sablières à l'aide d'un cordon de Mastic ACTIS-COLLE et recouvrant la face couleur cuivrée de l'isolant placé entre les pannes.

##### 4.853 Panne faitière

L'isolation doit être continue au niveau de la panne faitière. Si l'espace disponible le permet, faire chevaucher le panneau d'isolant placé entre travée de part et d'autre de la panne faitière, en le pliant légèrement.

Dans le cas contraire, réaliser la jonction en alternant le débord de l'isolant d'un rampant à l'autre comme indiqué sur le schéma ci-dessous.

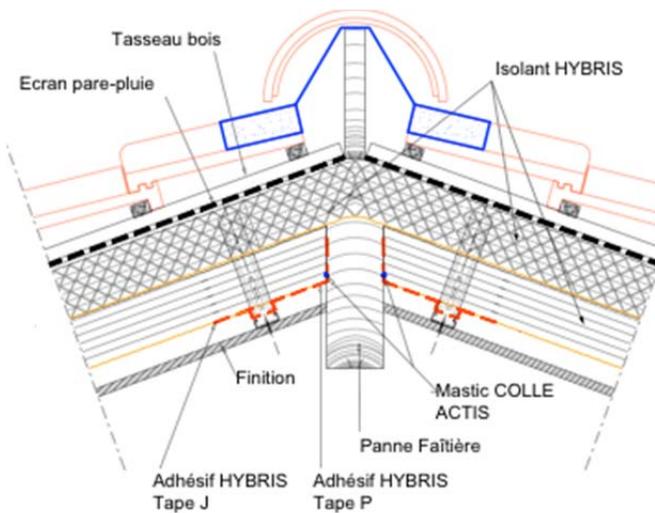


Figure 46 : Jonction avec les pannes faîtière : 2 couches entre et sous chevrons / fermettes

La continuité de l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau est réalisée par l'adjonction de l'adhésif HYBRIS TAPE P préalablement placé sur la panne faîtière à l'aide d'un cordon de Mastic ACTIS-COLLE et recouvrant la face couleur cuivrée de l'isolant placé sous chevrons ou fermettes.

#### 4.86 Réseaux électriques

Les interventions des entreprises de mise en place des réseaux doivent respecter la qualité thermique. Toute perforation du film couleur cuivrée doit être colmatée avec l'adhésif HYBRIS TAPE J afin d'assurer l'étanchéité initiale.

Les boîtes de dérivation doivent être fixées hors du volume destiné à recevoir l'isolant et fixées sur un élément de charpente. Les gaines d'antenne de télévision auront été passées, suspendues, roulées à la fermette ou repérées avec un pictogramme.

La pose des prises de courants, interrupteurs ne doit pas détériorer l'isolant et être étanchés à l'air par un joint mastic. Cette disposition est nécessaire pour respecter une bonne étanchéité à l'air des parois.

Les dispositions de traitement des dispositifs électriques sont décrites au § 5.1.5 Traitement des dispositifs électriques du CPT 3693.

En complément des dispositions prévues par ce référentiel, les dispositions particulières suivantes sont également applicables :

- Il convient de respecter en travaux neufs les prescriptions du DTU 70.1 relatives aux installations électriques. En réhabilitation, l'applicateur doit s'assurer auprès du maître d'ouvrage du bon état de l'installation électrique et de sa conformité aux règles en vigueur.
- Les gaines électriques doivent être posées conformément à la norme NF C 15-100.

#### 4.87 Traitement des dispositifs d'éclairages encastrés

L'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR, ne doit pas être en contact avec les dispositifs d'éclairage encastrés dans le plafond ou toute autre source de chaleur localisée (transformateurs, etc.).

La Société ACTIS recommande également de créer un espace entre l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR et le spot lumineux ou toute autre source ponctuelle de chaleur. Cet espace peut être réalisé par un plénum dans lequel le spot pourra être encastré sans risque de contact avec la fibre. La hauteur minimale de ce plénum dépend de la distance de sécurité préconisée par le fabricant du spot, et sera dans tous les cas supérieure à 16 cm.

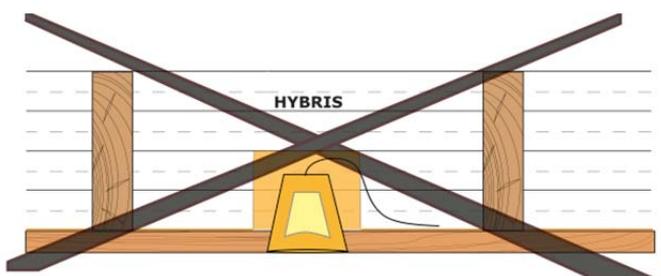


Figure 47 - Pose interdite : pas de contact direct ni de proximité directe avec toute source de chaleur (spot, transformateur, ...) avec l'isolant

- Les transformateurs des spots d'éclairage en basse tension doivent être fixés hors du volume destiné à recevoir l'isolant et à un élément de charpente.
- Les gaines d'antenne de télévision auront été passées, suspendues, roulées à la fermette ou repérées avec un pictogramme "Accès au chantier à isoler".

Privilégier l'installation des spots et transformateurs dans un plénum étanche.

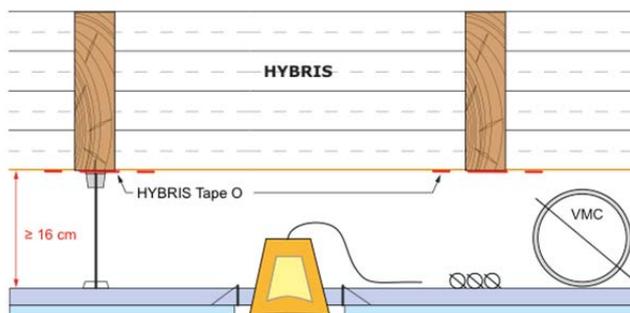


Figure 48 – Pose avec spots : constitution d'un plénum étanche

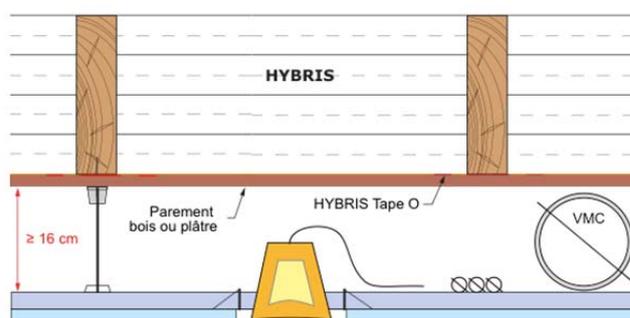


Figure 49 – Pose avec spots : constitution d'un plénum étanche – Cas des établissements E.R.P.

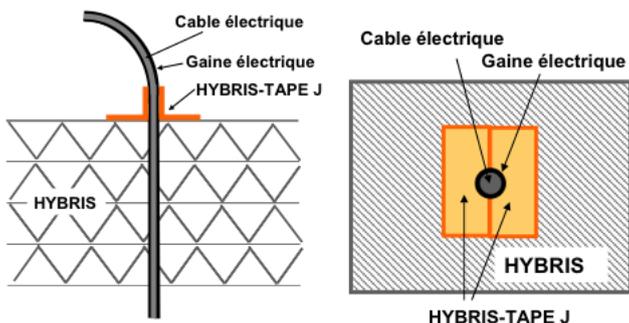
#### 4.88 Déchirement ou coupure accidentel de la face pare-vapeur (couleur cuivrée)

Tout percement accidentel doit être réparé par un morceau adapté de HYBRIS-TAPE J ou par un morceau adapté de HYBRIS-TAPE O, bordé de HYBRIS-TAPE J.

#### 4.89 Passage des gaines électriques (ou suspente) au travers de la face pare-vapeur (couleur cuivrée) de l'isolant

Si nécessaire, le passage d'une gaine électrique ou d'une suspente se fait comme suit :

- Pré-percer le panneau HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR par la face côté extérieure avec un équipement pointu (tournevis, tige filetée, appui intermédiaire) à l'endroit du passage de la gaine ou de la suspente.
- Dans le cas d'une gaine électrique, introduire la gaine dans le trou et mettre en place de panneau contre la paroi support, comme précédemment décrit.
- Dans le cas d'une suspente, mettre en place le panneau avec les suspentes en vis à vis des pré-troues et exercer une pression sur l'isolant.
- Découper deux morceaux d'HYBRIS-TAPE J de 10 cm de long. Retirer la protection de l'adhésif puis coller les morceaux de part et d'autre du câble et assurer la jonction avec la face pare-vapeur (cuivrée) du panneau à l'endroit du passage de gaine.
- Passage de gaine étanché avec HYBRIS-TAPE J



Passage de gaine étanché avec HYBRIS-TAPE J

Figure 50 - Passage gaine électrique étanché avec HYBRIS-TAPE J

#### 4.810 Passage des canalisations et conduits

Les canalisations de petits diamètres sont traitées comme un passage de gaine (cf. paragraphe 4.8.9).

Pour les canalisations de gros diamètres, type conduit PVC procéder comme suit :

- Pré-percer le panneau HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR, côté face extérieure à l'endroit souhaité, en procédant par exemple à une découpe en croix au diamètre de la canalisation.
- Mettre en place de panneau HYBRIS, ALVEOL'R et THERMO AIR comme précédemment décrit, en introduisant la canalisation dans le trou.
- Découper des bandelettes d'HYBRIS-TAPE J de 3 cm de large.
- Retirer la protection de l'adhésif puis coller les bandelettes sur le pourtour de la canalisation avec un chevauchement d'1 cm et en assurant la jonction avec la face pare-vapeur (cuvrée) du panneau.
- A la jonction entre les bandelettes et cette face pare-vapeur, déposer 4 morceaux d'HYBRIS-TAPE J autour de la canalisation et sur les bandelettes.

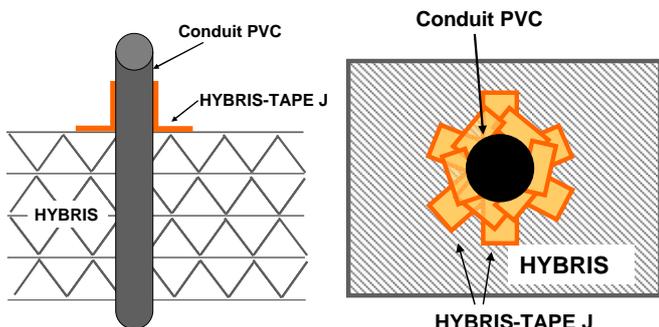


Figure 51 - Passage conduit PVC étanché avec HYBRIS-TAPE J

#### 4.811 Trappe d'accès au comble

Un cadre est réalisé à la périphérie de la trappe. La hauteur du cadre sera équivalente à celle de l'isolant en partie courante.

Une fois l'isolation réalisée en partie courante, assurer l'étanchéité périphérique entre le cadre et l'isolant, avec la mise en place d'un adhésif HYBRIS TAPE J sur son pourtour.

La trappe d'accès au comble perdu est isolée en insérant un panneau d'isolant découpé selon la forme du coffrage en planches constituant la trappe.

Découper un panneau d'isolant aux dimensions de la trappe d'accès, avec une surcote de 0,5 cm dans le sens des alvéoles, et un surcote de 4 cm dans le sens de la largeur. Obturer les alvéoles avec l'adhésif HYBRIS Tape J. Fixer ensuite l'isolant sur la trappe avec de l'adhésif double face.

La périphérie de la trappe d'accès doit être munie d'un joint en caoutchouc ou équivalent pour assurer l'étanchéité à l'air.

#### 4.812 Orifices de ventilation

Dans le cas d'isolation en comble perdu, il y a lieu de conserver ou de créer une ventilation du comble dans le tiers supérieur du volume. Cette ventilation peut être réalisée soit par des tuiles chatières réparties en nombre suffisant (tel que prescrit par les DTU couvertures) soit par des grilles d'aération munies de grillage anti-intrusion à maille fine et serrée de section équivalente à l'aération qui serait amenée par des chatières.

Pour ne pas créer de mouvements d'air dans l'isolant, la pose de déflecteurs est nécessaire selon la position de la ventilation de la couverture en rive ou des cache-moineaux (en général, la hauteur des déflecteurs doit dépasser d'au moins 20 cm la face supérieure de l'isolation).

#### 4.813 Conduits de fumées

L'étanchéité à l'air entre l'isolant HYBRIS et la charpente du toit doit être effectuée sur le bois du chevêtre avec l'adhésif HYBRIS Tape O et le Mastic ACTIS-COLLE.

L'espace entre le chevêtre et le conduit de cheminée doit être rempli avec du mortier incombustible selon les recommandations du NF DTU 24.1 P1 en respectant la distance de sécurité relative aux dispositions particulières à chaque type de conduits de fumée.

L'ouvrage de fumisterie doit être conforme au chapitre 7 « Dispositions complémentaires concernant les conduits de fumée en situation intérieure », au chapitre 8 « Conduits de fumée en terre cuite et briques » ainsi qu'au chapitre 9 « Conduits de fumée en béton ».

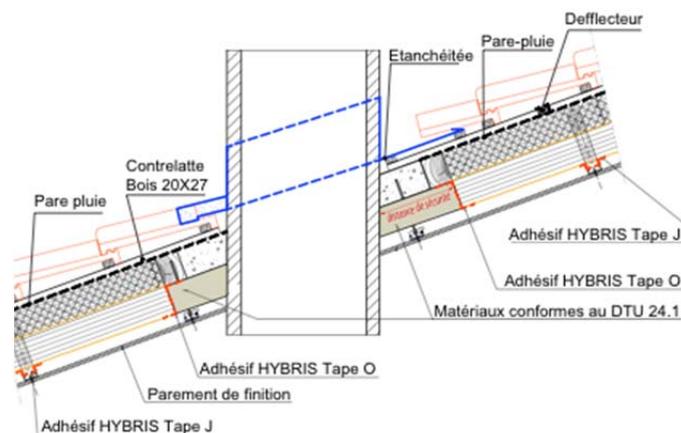


Figure 52 - conduit de fumée

- Un chevêtre sera constitué au moyen d'un mortier incombustible selon les recommandations du DTU 24.1 P1 en respectant la distance de sécurité relative aux dispositions particulières à chaque type de conduit de fumée.

L'étanchéité à l'air se fera par l'usage d'un HYBRIS-TAPE P collé sur la périphérie du chevêtre à l'aide du mastic colle.

Dans le cas d'un conduit de fumée traditionnel gainé et enduit, il est possible de créer une jonction entre le panneau HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR et la paroi d'un conduit de fumée gainé uniquement si cette gaine respecte les dispositions du DTU 24.1 et si l'espace entre cette paroi et la gaine est ventilée.

Dans le cas de conduit de fumée double paroi isolée, dans les parties habitables le conduit de fumée doit être coffré selon le DTU 24.1 à l'aide d'un parement classé M1. La distance de sécurité entre la paroi extérieure du conduit et le parement de protection est celle du DTU 24.1. Cet espace doit permettre une libre ventilation du conduit sur toute sa longueur. Une jonction entre le panneau HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR et cette paroi peut être réalisée à l'aide de l'adhésif HYBRIS-TAPE P.

#### 4.9 Cas particulier des charpentes irrégulières

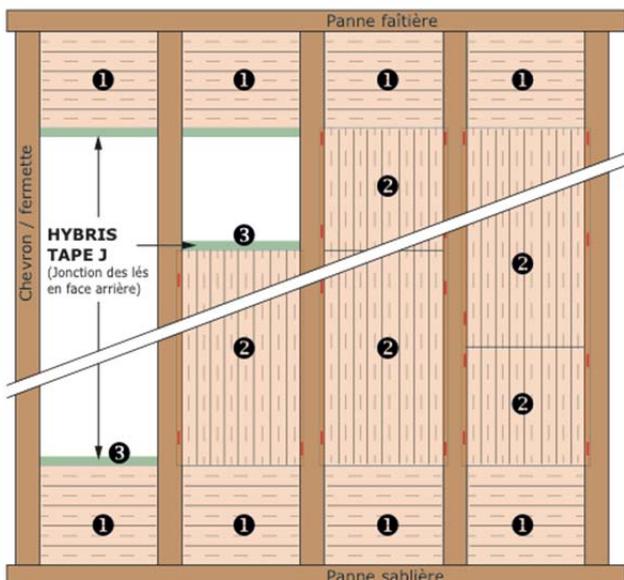
Lors de la mise en œuvre de l'isolant HYBRIS entre chevrons ou fermette, la pose avec les alvéoles perpendiculaires aux chevrons, fermettes est préconisée (voir paragraphe 4.2.2.1). Néanmoins, ce sens de pose n'est possible que si l'espacement entre chevrons ou fermettes est suffisamment régulier (variation d'espacement  $\leq 0,5$  cm/m).

Dans le cas de charpente irrégulière comportant des irrégularités supérieures à 0,5 cm/m, se référer à la pose entre chevrons ou fermettes, présentée ci-après.

#### 4.91 Principe général

- 1) Des demi-panneaux d'HYBRIS sont placés entre chevrons, alvéoles perpendiculaires aux chevrons, en haut et en bas de pente, respectivement au niveau de la panne sablière et de la panne faitière.
- 2) Une étanchéité à l'air est réalisée en face arrière des panneaux.
- 3) Les panneaux intermédiaires sont placés avec les alvéoles parallèles aux chevrons.

L'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau sera réalisée en face avant de la seconde épaisseur d'isolant mise en œuvre sous les chevrons ou fermettes. Dans ce cas se reporter au paragraphe 4.3.2.



**Figure 53 – pose de la première couche de panneaux entre chevrons avec alvéoles parallèles aux chevrons - principe général**

Le film de couleur cuivrée est toujours placé côté intérieur (volume chauffé).

#### 4.92 Pose des demi panneaux HYBRIS

Alvéoles perpendiculaires aux chevrons ou fermettes

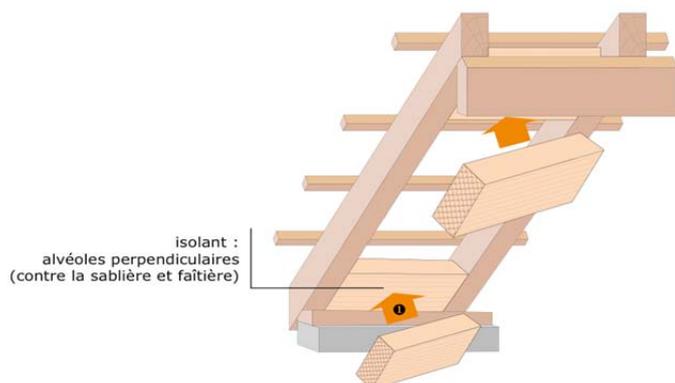
Mesurer l'espacement entre chevrons ou fermettes en haut et en bas de pente de chaque travée.

Découper le panneau dans son emballage à la dimension mesurée augmenté d'une surcote de 1 cm. Sortir les morceaux de panneaux ainsi découpés de leur emballage.



**Figure 54 – découpe des panneaux dans leur longueur**

Placer ces panneaux entre chaque travée, en bas de pente en contact avec la panne sablière et en haut de pente en contact avec la panne faîtière.



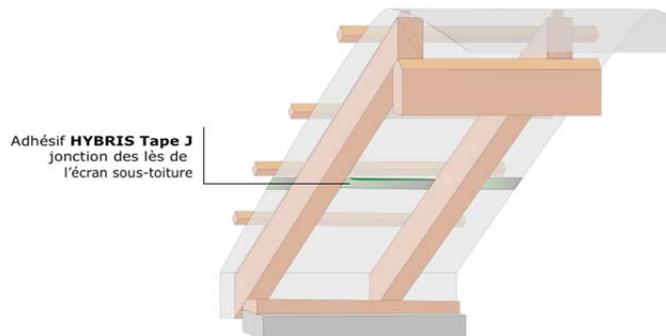
**Figure 55 – Insertion des panneaux avec les alvéoles perpendiculaires aux chevrons – pannes sablières et faîtière.**

Au niveau du faîtage, étirer le panneau de telle sorte qu'il passe au-dessus de la panne faîtière. Eviter autant que possible de réaliser une jonction entre deux panneaux au niveau du faîtage.

#### 4.93 Etanchéité à l'air en face arrière des panneaux

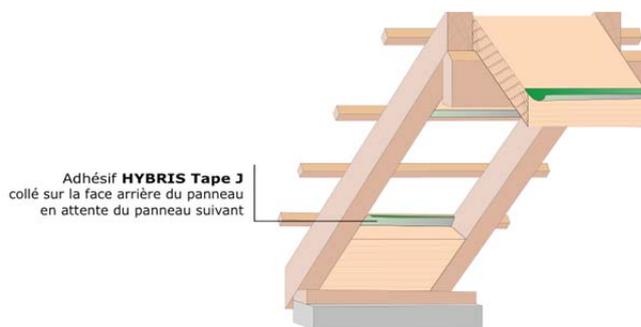
L'objectif est d'éviter tout risque d'infiltration de l'air extérieur aux travers des alvéoles parallèles aux chevrons ou fermettes.

En présence d'un écran de sous-toiture HPV où les jonctions entre les lés ne sont pas adhésivés ou collées au mastic, il suffit d'adhésiver les lés de l'écran de sous toiture HPV côté intérieur et de placer les panneaux, bord à bord, en contact de l'écran HPV.

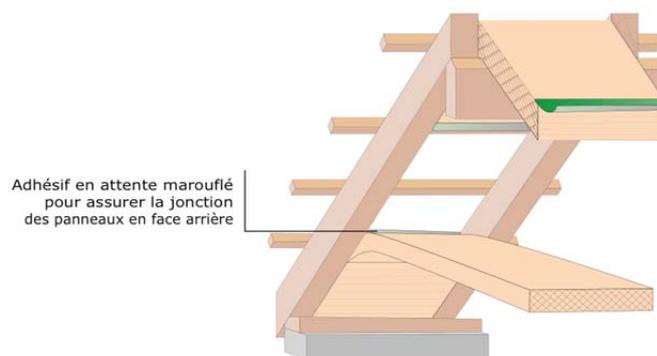


**Figure 56 – Etanchéité à l'air côté extérieur – adhésivage des jonctions du pare-vapeur HPV existant**

En l'absence d'un écran de sous-toiture HPV (ou en présence d'un écran de sous toiture non HPV), un adhésivage des panneaux en face arrière (côté couverture) est nécessaire et se réalise de la manière suivante.



**Figures 57 – Pose alvéoles parallèles aux chevrons - adhésif HYBRIS Tape J collé sur la face arrière du panneau, en attente.**



**Figures 58 – Pose alvéoles parallèles aux chevrons - marouflage de l'adhésif en face arrière avant d'insérer le panneau**

Chaque fois qu'un panneau est placé entre travée, coller un adhésif HYBRIS TAPE J sur la face arrière de la tranche visible, en attente d'être raccordé au panneau suivant.

Avant de placer le panneau suivant, il faudra réaliser la jonction avec l'adhésif HYBRIS TAPE J en attente. Pour cela plier légèrement le panneau, insérer la tranche entre les chevrons ou fermettes, et maroufler la bande d'adhésif en attente avec la main pour assurer une jonction étanche entre les panneaux.

Reproduisez cette opération jusqu'à la jonction avec le panneau préalablement placé à la fin de la travée.

#### 4.94 Pose des panneaux HYBRIS

Alvéoles parallèles aux chevrons ou fermettes

Mesurer régulièrement l'espacement entre chevrons ou fermettes restant à isoler.

Sortir un panneau de son emballage et le déplier. Découper le panneau dans sa largeur à la dimension minimum mesurée augmenté d'une surcote de 4 cm.

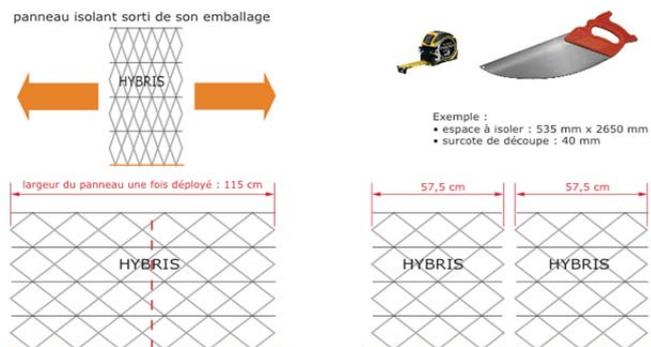


Figure 59 – Découpe des panneaux dans leur largeur

Insérer le panneau entre les travées et agraffer ponctuellement le bord du film couleur cuivrée sur le talon des chevrons ou fermettes.

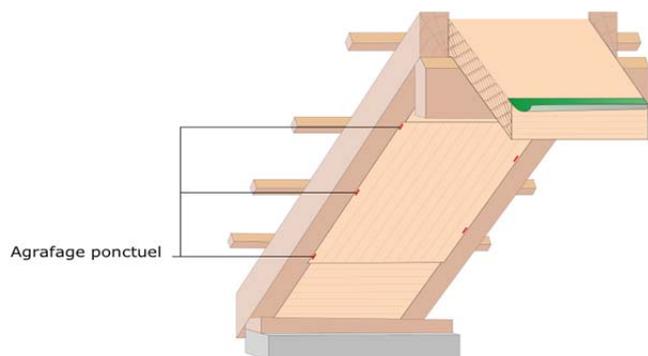


Figure 60 – Insertion des panneaux avec les alvéoles parallèles aux chevrons – agrafage ponctuel

#### 4.95 Etanchéité à l'air et à la vapeur d'eau

L'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau sera réalisée en face avant de la seconde épaisseur d'isolant mise en œuvre sous les chevrons ou fermettes. Dans ce cas se reporter au paragraphe 4.3.2.

Tout percement de la membrane d'étanchéité, accidentel ou volontaire, devra être calfeutré à l'aide d'un adhésif approprié.

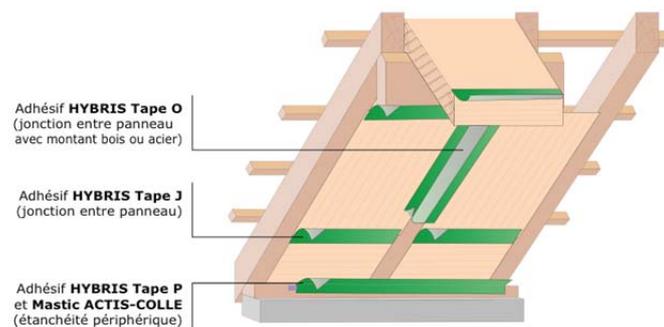


Figure 61 – Etanchéité à l'air et à la vapeur d'eau : procédé HYBRIS

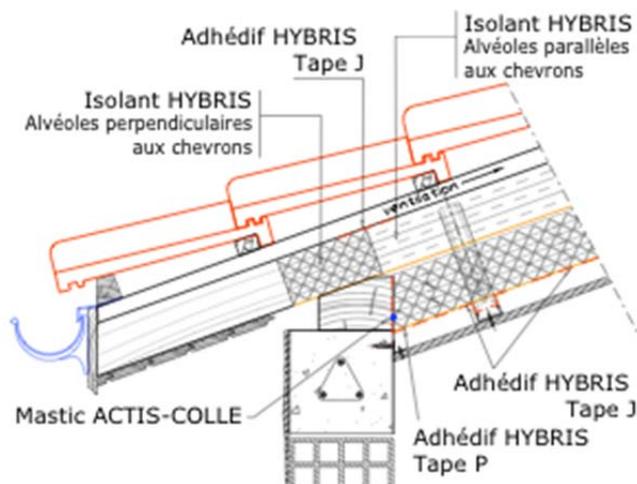


Figure 62 – Etanchéité à l'air et à la vapeur d'eau : procédé HYBRIS. Cas particulier HYBRIS entre chevrons, alvéoles parallèles aux chevrons

## 5. Distribution et Assistance technique

### 5.1 Distribution et service après-vente.

La commercialisation de HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR et des bandes adhésives HYBRIS-TAPE J, O et P est assurée par la société ACTIS. Elle s'appuie également sur un réseau de plateformes commerciales et de distributeurs spécialisés dans les matériaux d'isolation. Ces derniers assurent une assistance technique auprès du client final en s'appuyant sur le support technique de la société ACTIS.

### 5.2 Assistance technique

ACTIS apporte assistance technique à travers différents supports :

- Brochure de présentation du produit incluant un guide de pose rassemblant les consignes de mise en œuvre avec les accessoires.
- Formations et accompagnement technique à la mise en œuvre sur site pour le premier chantier.
- Le site internet (<http://www.actis-isolation.com>) présente également un ensemble de documents techniques et ainsi qu'un pas à pas par type de pose au format vidéo.
- Le Service Technique est joignable aux heures de bureau au 04 68 31 31 31.

## B. Résultats expérimentaux

- Certificat ACERMI : [www.acermi.com](http://www.acermi.com)
- Rapport d'essais thermiques : VTT-S-01957-13, LNE-P118807
- Rapport d'essais mécaniques : VTT-S-02125-13
- Rapport d'essais acoustique : FCBA rapport n° 404/15 254/1
- Rapport de propriétés film pare-vapeur : VTT-S-01403-15
- Rapport d'émissivité : LNE-P138026
- Rapport d'essais bandes adhésives : VTT-S-05672-14 et VTT-S-0720-15, ACTIS 14.038b
- Essais de résistance à la corrosion - brouillard salin: CSTB- HO 15-004
- Rapport d'essai COV: Eurofins N° G16865A; classification : A+
- Rapports de mesure d'indice d'affaiblissement acoustique : CTA 140022/AER-1/2, CTA 140020/AER-1/2, CTA 140058/AER-1/3
- Rapports de mesure d'absorption acoustique : CTA 140068/REV-1/2/3
- Rapport de mesure de la corrosion : CSTB HO 15 E15-004
- Rapport de mesure de la perméabilité à l'air : CSTB- N°EMI 15-26056714
- Rapport d'essai de mastics colle : ACTIS 15/018B
- Rapport d'évaluation de risques de condensation : RE\_EMI16\_26062319
- Rapport de simulation thermique EPSILON RE15025000014
- Rapport de mesure de capacité thermique massique : rapport d'essai LNE P139369.

# C. Références

## C1. Données Environnementales et Sanitaires

Le produit fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) conforme à la norme EN 15804. Elle est consultable sur les sites : [www.actis-isolation.com](http://www.actis-isolation.com) et [www.declaration-environnementale.gouv.fr](http://www.declaration-environnementale.gouv.fr)

Les données issues des DE ont 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

La société ACTIS fabrique et commercialise HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR en format de panneau uniquement en France depuis le 01/10/2014.

ACTIS a cependant fabriqué et vendu HYBRIS sous un autre format (pré-industrialisation) env. 300 000 m<sup>2</sup> depuis le 01/3/2013 en Angleterre.

# Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 : Dimensions, conditionnement du produit HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR**

Epaisseur (mm)	Format (mm x mm)	Nombre de panneaux par colis	Surface (m <sup>2</sup> )/colis	Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )
40 -2/+10	2650 x 1150	4	12.19	9.5±1
45 -2/+10		4	12.19	
50 -2/+10		4	12.19	
60 -2/+10		6	18.29	
75 -2/+10		4	12.19	
90 -2/+10		4	12.19	
105 -2/+10		4	12.19	
120 -2/+10		2	6.10	
125 -2/+10		2	6.10	
140 -2/+10		2	6.10	
155 -2/+10		2	6.10	
170 -2/+10		2	6.10	
185 -2/+10		2	6.10	
195 -2/+10		2	6.10	
205 -2/+10		2	6.10	

**Tableau 2 : émissivité d'HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR selon EN 16012**

Film	Emissivité déclarée (après conditionnement 30 jours étuve 70°C 90% HR)
face pare-vapeur intégrée au produit (face cuivrée interne du produit)	certificat ACERMI (www.acermi.com)

**Tableau 3 : Calcul de la capacité thermique massique apparente d'HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR**

	Film externe cuivrée	Films internes	Mousse alvéolaire
Capacité thermique massique (J/K.kg)	1997	2070	2384
Fraction massique (%)	8,80	14,00	77,2
Total	175,74	289,80	1840,45
<b>Capacité thermique massique apparente (J/K.Kg)</b>	<b>2300</b>		

**Tableau 4 : Performances acoustiques : affaiblissement des parois selon la norme UNE-EN ISO 10140 :2013**

Composition de la Toiture	Référence HYBRIS	Rw(C;Ctr)
Tuiles Beauvoise / Structure porteuse / isolant HYBRIS / Plafond suspendu BA13 Std	2X125mm	44(-2 ; -8)

**Tableau 5 : Performances acoustiques : absorption acoustique selon la norme UNE-EN ISO 354:2004**

Référence HYBRIS	$\alpha_w$	Classe d'absorption
50 mm	0,55	D
125 mm	0,8	B
2x105 mm	0,95	A

N.B Ces valeurs sont utiles pour la réalisation de calculs ou de simulation vis à vis de la correction acoustique des locaux isolés avec le procédé HYBRIS.

**Tableau 6 : Propriétés mécaniques d'HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR selon tests initiaux : résistance au feu d'HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR (VTT-S-02125-13)**

PROPRIETE	Méthode	à l'initial	Après vieillissement 70° et 90%HR (28 j)
Résistance à la traction parallèle aux faces sens longitudinal (L) et transverse (T) (kPa)	NF EN 1608	>60 (L) >45 (T)	>60 (L) >45 (T)
Résistance à la déchirure au clou sens longitudinal (L) et transverse (T) (N)	NF EN 12310	>180 (L) >170 (T)	>180 (L) >170 (T)
Réaction au feu		Euroclass F (sans essais)	-

**Tableau 7 : caractérisation de la jonction entre panneaux du produit HYBRIS et panneaux – Adhésifs HYBRIS-TAPE J, HYBRIS-TAPE O, HYBRIS-TAPE P**

PROPRIETE	Méthode	Etat initial	Après vieillissement 70°C et 90%HR (28 j)
Résistance au cisaillement sens longitudinal (L) et transversal (T) (N/50mm)	NF EN 12317-2	>70	>70
Résistance au pelage (N/50mm)	NF EN ISO 12316-2	>30	>30
Transmission à la vapeur d'eau Sd(m)	EN 1931	-	55

**Tableau 8 : caractérisation de la jonction entre les supports et la bande adhésive type HYBRIS-TAPE P avec le mastic ACTIS COLLE à base acrylique de dénomination commerciale ACTIS COLLE (rapport LNE-P143240-2E/1)**

PROPRIETE	Méthode	Etat initial	Après vieillissement 50°C (168 h)
Résistance au pelage à 90° (N/50mm)	NF EN ISO 12316-2	>60	-
Support bois		>60	-
Support brique		>60	-
Support béton parpaing		-	>23
Support béton cellulaire		-	>35
Support acier			

**Tableau 9 : Nomenclature de l'autocontrôle**

Sur matières premières	Contrôle	Normes	Fréquence
Granulés pour la fabrication de mousse	Vérification certificat conformité	-	Chaque lot livraison
Granulés pour la fabrication de films	Vérification certificat conformité	-	Chaque lot livraison
Colle pour assemblage HYBRIS	Vérification certificat conformité	-	Chaque lot livraison
Sur ligne production	Contrôle	Normes	Fréquence
Extrudeuse film	Largeur, grammage	Méthode interne	1/ bobine
Extrudeuse mousse	Largeur, épaisseur, grammage	Méthode interne	1/10 bobines
Métalliseuse	Densité optique	-	En continu
Complexeuse film	Contrôle visuel du laquage et calandrage	-	-
	Viscosité laque	-	En continu
Assemblage HYBRIS	Contrôle visuel de sens de déroulement des films, de la présence de colle, du décalage des simplex, du nombre de couches	-	-
Débitage/Emballage HYBRIS	Contrôle visuel de la qualité de l'emballage	-	-
	Contrôle visuel de l'étiquetage	-	-
Sur produit fini	Essai	Normes	Fréquence
Mousse	Epaisseur, Grammage	Méthode interne	1/ équipe
Film interne	Grammage	Méthode interne	1/ équipe
	Emissivité	EN 15976	≥ 1/ jour
	Traction	EN 12311-1	≥ 1/ jour
	Déchirure au clou	EN 12310-1	≥ 1/ jour
Produit HYBRIS	Largeur/longueur	EN 822	1/ Equipe
	Epaisseur	EN 823	Continu (prod) + 1/ sem prod (labo)
	Masse volumique	-	1/ sem prod (labo)
	Emissivité	EN 15976	1/ semaine
	Résistance thermique	EN 12667	1/ semaine
	Cohésion du produit: colle entre différentes couches	NF EN ISO 12316-2	1/ semaine
Sur face pare-vapeur fini (face cuivrée)	Essai	Normes	Fréquence
Face pare-vapeur fini	Largeur, Grammage	Méthode interne	1/bobine
	Perméabilité à la vapeur d'eau	NF EN 1931	2/an
	Emissivité	EN 15976	≥ 1/ jour
	Traction	EN 12311-1	≥ 2/semaine
	Déchirure au clou	EN 12310-1	≥ 2/ mois
Sur bandes adhésives	Essai	Normes	Fréquence
HYBRIS TAPE-J/O/P	Résistance au cisaillement sens longitudinal	NF EN 12317-2	1/ lot
HYBRIS TAPE-J/O/P	Résistance au pelage	NF EN ISO 12316-2	1/ lot

Les coefficients I.S.O.L.E. sont disponibles dans le rapport ACERMI consultable sur [www.acermi.com](http://www.acermi.com)

**Tableau 10 : Résistances thermiques d'HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR selon EN 16012 avec 1 lame d'air non ventilée de 30 mm en flux ascendant et en flux descendant**

N.B. l'aménagement d'une lame d'air entre le parement intérieur et l'isolant HYBRIS, ALVEOL'R, THERMO AIR n'est pas envisagé dans le cas des bâtiments ERP (§. 1.2)

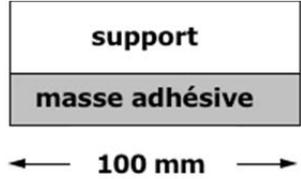
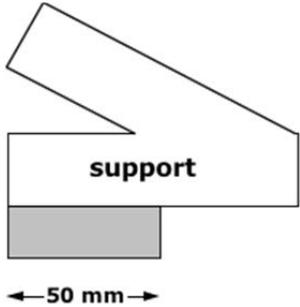
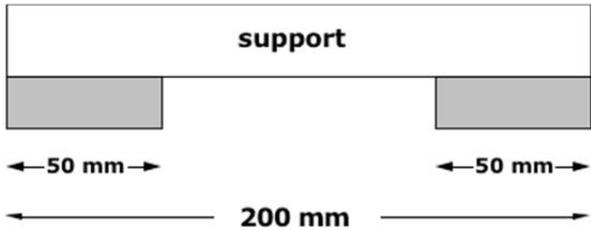
Epaisseurs (mm)	R HYBRIS (10°C) (m².K/W)	Flux Ascendant	Flux Descendant
		R HYBRIS + 1 lame d'air de 30 mm (m².K/W)	R HYBRIS + 1 lame d'air de 30 mm (m².K/W)
40	1,20	1,60	2,05
45	1,35	1,75	2,20
50	1,50	1,90	2,35
60	1,80	2,20	2,65
75	2,25	2,65	3,10
90	2,70	3,10	3,55
105	3,15	3,55	4,00
120	3,60	4,00	4,45
125	3,75	4,15	4,60
140	4,20	4,60	5,05
155	4,65	5,05	5,50
170	5,15	5,55	6,00
185	5,60	6,00	6,45
195	5,90	6,30	6,75
205	6,20	6,60	7,05

Epaisseur lame d'air (mm)	15 mm	30 mm	50 mm
<i>Exemple d'application</i>	<i>Fourrure métallique F530</i>	<i>Liteau bois 30 x 40 mm</i>	<i>Montant métallique M48</i>
<b>Flux Ascendant (Angle Toiture &lt; 30°)</b>	0,438 m².K/W	0,438 m².K/W	0,438 m².K/W
<b>Flux Descendant (Angle Toiture &lt; 30°)</b>	0,499 m².K/W	0,856 m².K/W	1,197 m².K/W

Calculs réalisés selon la norme NF EN ISO 6946, avec :  $T_m = 18,5^\circ\text{C}$  ;  $\Delta T \leq 5 \text{ K}$  ;  $\varepsilon_1 = 0,06$  ;  $\varepsilon_2 = 0,90$

Pour toute pente de toit supérieure à 30°, se reporter aux valeurs en flux horizontal du DTA HYBRIS MUR.

**Tableau 11 : Détails adhésifs HYBRIS Tape J, O, P**

HYBRIS-TAPE J	HYBRIS-TAPE P	HYBRIS-TAPE O
<p>Film métallisé de largeur 100mm</p>	<p>Film métallisé plié de largeur 200mm avec une bande adhésive de largeur 50 mm</p>	<p>Film métallisé de largeur 200mm avec deux bandes adhésives de largeur 50 mm</p>
<p>Longueur : 20 m</p>	<p>Longueur : 10 m</p>	<p>Longueur : 10 m</p>
		
		

**Tableau 12 : liste des documents HYBRIS téléchargeables et/ou consultables en ligne**

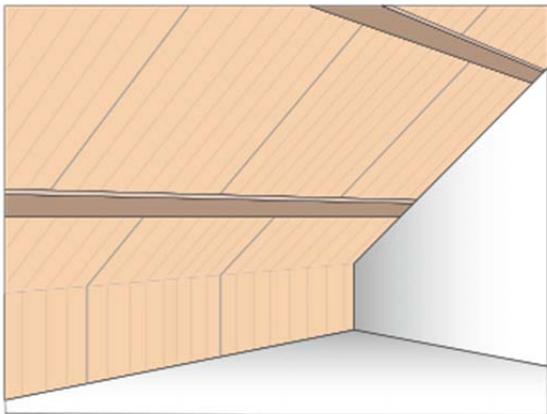
Nom	Lien internet
Site Internet ACTIS – rubrique HYBRIS	<a href="http://www.actis-isolation.com/produits-actis.php?p=1&amp;l=1&amp;rub=58">http://www.actis-isolation.com/produits-actis.php?p=1&amp;l=1&amp;rub=58</a>
Brochure commerciale et technique - HYBRIS	<a href="http://www.actis-isolation.com/docspdf/Brochure-Hybris.pdf">http://www.actis-isolation.com/docspdf/Brochure-Hybris.pdf</a>
Certificat ACERMI - HYBRIS	<a href="http://www.actis-isolation.com/docspdf/Certificat-ACERMI.pdf">http://www.actis-isolation.com/docspdf/Certificat-ACERMI.pdf</a>
DoP - HYBRIS	<a href="http://www.actis-isolation.com/dop/dp-hybris">http://www.actis-isolation.com/dop/dp-hybris</a>
Document Technique d'Application (DTA) HYBRIS Murs	<a href="http://www.actis-isolation.com/docspdf/DTA-Hybris-Murs.pdf">http://www.actis-isolation.com/docspdf/DTA-Hybris-Murs.pdf</a>
Guide de pose HYBRIS	<a href="http://www.insulation-actis.com/documentations/138pdf1.pdf">http://www.insulation-actis.com/documentations/138pdf1.pdf</a>
Chantiers de référence HYBRIS	<a href="http://www.actis-isolation.com/news.php?p=1&amp;l=1&amp;rub=5&amp;vert=4&amp;typenews=4">http://www.actis-isolation.com/news.php?p=1&amp;l=1&amp;rub=5&amp;vert=4&amp;typenews=4</a>
Toutes les vidéos de pose HYBRIS	<a href="http://www.actis-isolation.com/conseil-pose-hybrid.php?p=1&amp;l=1&amp;rub=58&amp;vert=3">http://www.actis-isolation.com/conseil-pose-hybrid.php?p=1&amp;l=1&amp;rub=58&amp;vert=3</a>
Vidéo de présentation HYBRIS	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=JZGLjShERzE&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=JZGLjShERzE&amp;feature=youtu.be</a>
Vidéo prise en main du produit HYBRIS	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=l1BgdKeX_3E&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D&amp;index=1">https://www.youtube.com/watch?v=l1BgdKeX_3E&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D&amp;index=1</a>
Vidéo de pose isolation en toiture sous chevrons	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=HLcjL6d7JB0&amp;index=11&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D">https://www.youtube.com/watch?v=HLcjL6d7JB0&amp;index=11&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D</a>
Vidéo de pose isolation en toiture entre et sous chevrons	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=xO59XGRAeAc&amp;index=12&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D">https://www.youtube.com/watch?v=xO59XGRAeAc&amp;index=12&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D</a>
Vidéo de pose isolation en plancher de combles	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MZFILTolf6Q&amp;index=13&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D">https://www.youtube.com/watch?v=MZFILTolf6Q&amp;index=13&amp;list=PLy8ZiNLWw-X1nqj4UO5vCD5ypaJOUBm0D</a>

<b>Procédé HYBRIS posé avec pare-vapeur indépendant et ses accessoires d'étanchéité</b>	<b>Annexe 1</b>
---	-----------------

- Lorsque l'utilisation d'un pare-vapeur indépendant est souhaitée dans le cadre de la mise en œuvre du procédé HYBRIS, ALVEOL'R ou THERMO AIR, celui-ci doit être marquée CE et posséder les caractéristiques minimales suivantes (selon la norme EN 13984) :
  - $S_d \geq 18 \text{ m}$
  - Résistance à la déchirure au cloue  $\geq 50 \text{ N}$
- Les accessoires d'étanchéité utilisés conjointement avec le pare-vapeur indépendant devront être tout particulièrement adaptés et leur aptitude à assurer leur performance doit être garantie par des caractéristiques minimales suivantes :
  - Résistance au pelage perpendiculaire  $\geq 20 \text{ N}$

**Pose de la membrane d'étanchéité indépendante**  
**1) COMBLES AMÉNAGÉS**

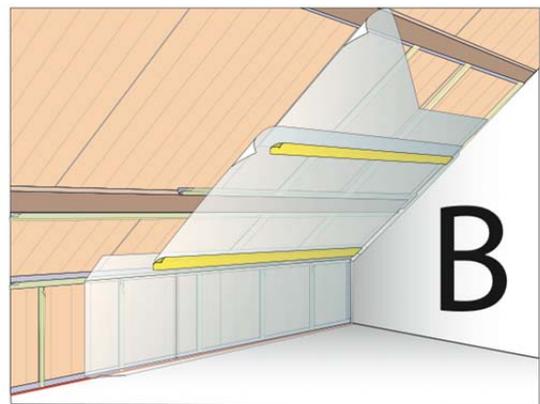
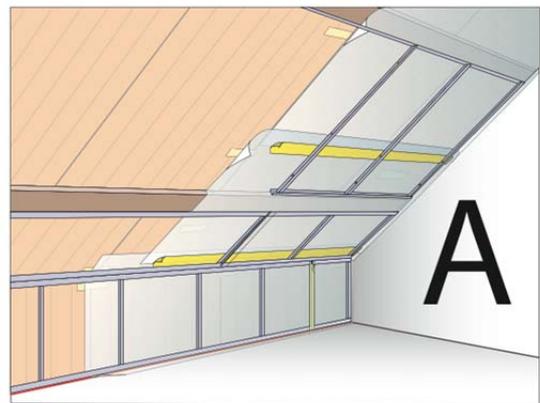
• **Opérations préalables**  
 L'isolation est mise en œuvre de manière continue sur l'ensemble de la surface à isoler.  
 Les éléments de supports de la membrane d'étanchéité doivent être propres et exempts d'humidité et de poussière.



• **Pose de l'adhésif double face :**

Solution A : La membrane est agrafée ponctuellement sur les éléments de structure (chevrons, fermettes, pannes) et des bandes d'adhésif double face sont positionnées sur le film cuivré de l'isolant HYBRIS.  
 Cette solution est développée dans le reste de l'annexe.

Solution B : L'adhésif est positionné sous la semelle des ossatures métalliques, support du parement de finition, sur toute leur longueur et sur l'ensemble d'entre elles.  
 Cette solution a l'inconvénient de ne pas garantir le maintien de l'étanchéité dans le temps compte tenu des risques de percement du pare-vapeur situé juste derrière la plaque de plâtre. Pour plus de détails sur cette solution, se reporter aux Avis Techniques et documentation du fabricant.



**• Pose de la membrane d'étanchéité**

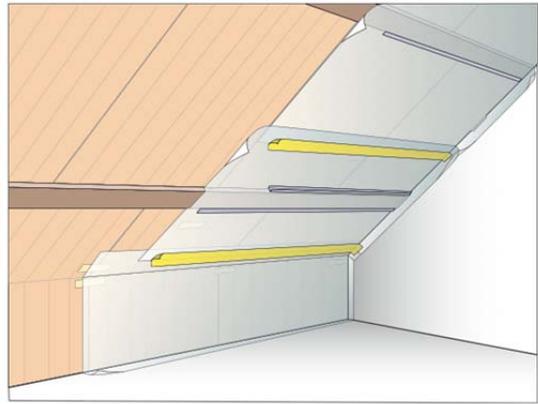
La membrane d'étanchéité est déroulée verticalement ou horizontalement.

Le premier lé est positionné le long du pignon en laissant un débordement de 10 cm environ sur le pignon et toutes les parois adjacentes. Ce débordement servira à la pose d'un joint d'étanchéité (mastic) entre le mur et la membrane. Le lé est ensuite déroulé sur l'adhésif double face.

Pour les lés suivants, la pose s'effectue de la même manière en respectant un recouvrement entre les lés de 10 cm minimum. Les lés sont jointoyés par adhésivage sur toute la longueur et largeur de recouvrement des lés.

Dans le cas d'une toiture à deux pentes, le passage de la panne faitière se fait de manière continue.

Les rails métalliques peuvent être vissés sur le rebord des pannes, à l'avancement du chantier.

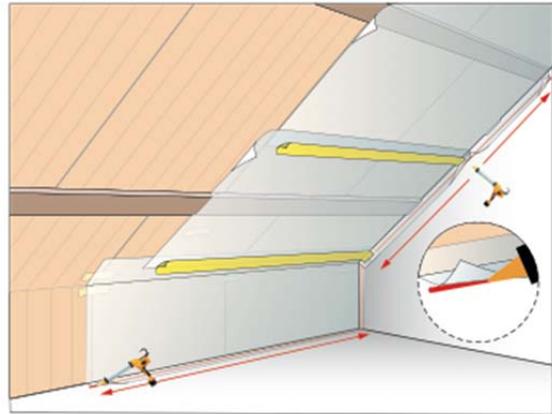


**• Pose du mastic**

Le mastic assure le raccordement de la membrane d'étanchéité sur les parois supports mur ou plancher. Il est appliqué sur toute la périphérie des parois verticales et horizontales, ainsi qu'à la jonction au plancher.

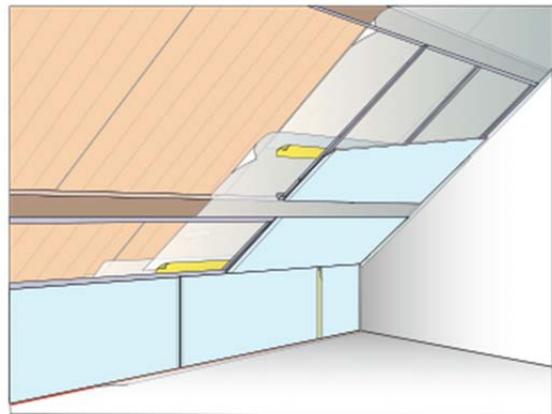
Il est appliqué en continu sur la paroi support en soulevant la membrane d'étanchéité. Celle-ci est ensuite rabattue immédiatement dessus puis marouflée pour réaliser le collage.

La continuité du pare-vapeur, y compris aux points singuliers, doit être assurée. Se reporter au chapitre 3 ci-dessous.



**• Pose des plaques de plâtre**

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

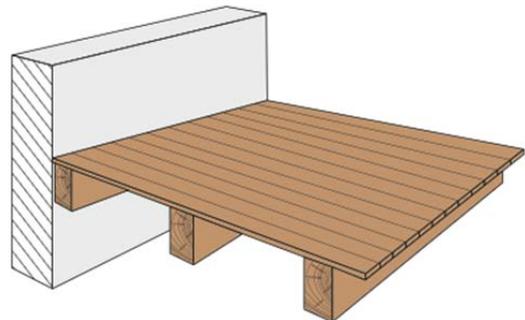


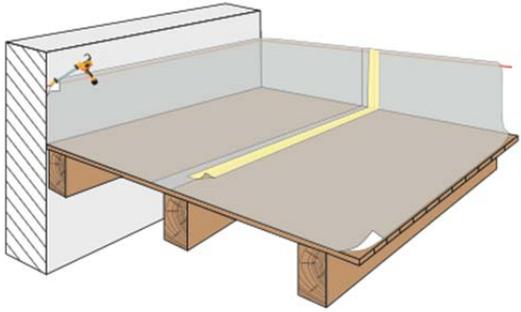
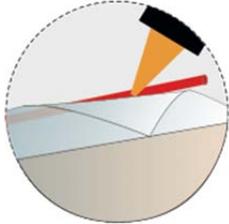
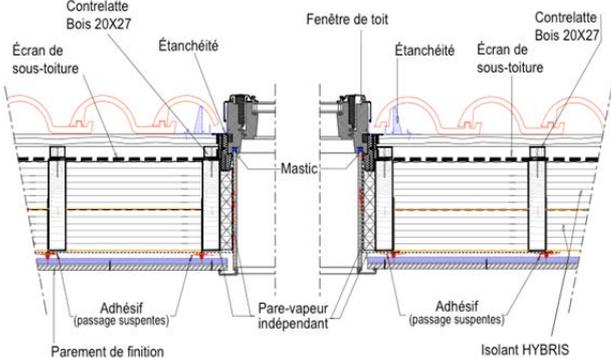
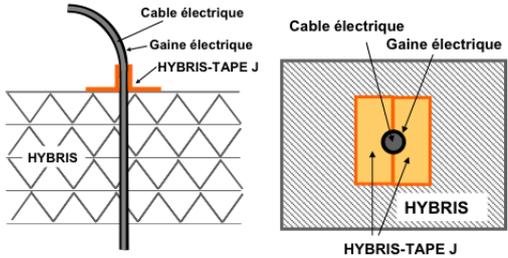
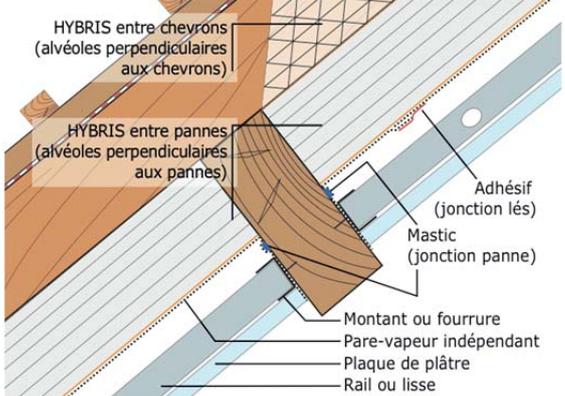
**Pose de la membrane d'étanchéité indépendante**  
**2) PLANCHER DE COMBLE COMBLES PERDUS**

**• Préparation des supports**

Le plancher doit être exempt de traces d'humidité résultant d'infiltrations ou de défauts d'étanchéité.

Toutes les gaines électriques et de ventilation doivent être identifiées et si possible posées au-dessus de l'isolant.



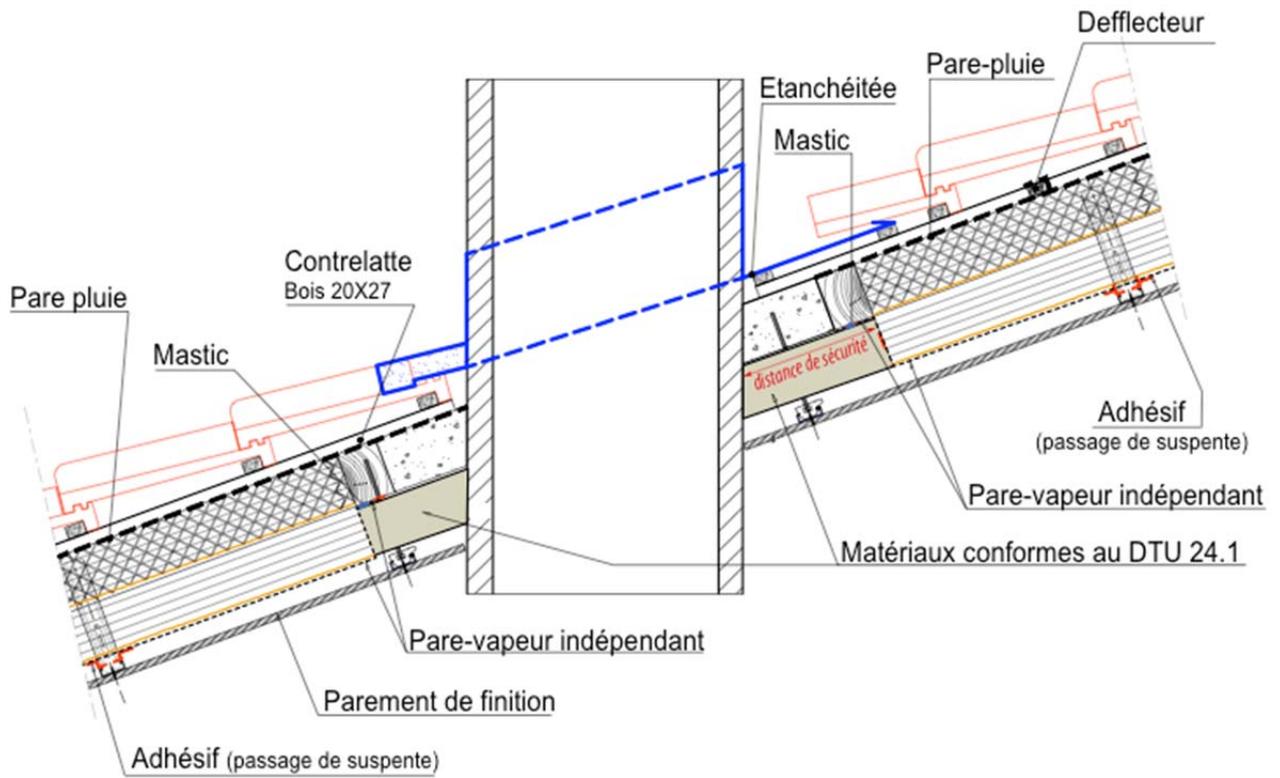
<p>• <b>Pose de la membrane d'étanchéité</b></p> <p>La membrane d'étanchéité indépendante est posée au préalable sous l'isolant.</p> <p>Elle est déroulée sur le sol en prenant soin de réaliser un débordement de 10 cm minimum sur les parois adjacentes.</p> <p>La membrane d'étanchéité indépendante est posée de façon continue avec un recouvrement des lés d'au moins 10 cm qui seront jointés à l'aide d'un adhésif approprié.</p> <p>Les raccords plancher/murs seront traités avec un joint d'étanchéité à base de mastic.</p>	
<p>• <b>Pose du mastic</b></p> <p>Le mastic assure le raccordement de la membrane d'étanchéité indépendante sur les parois périphérique du plancher.</p> <p>Il est appliqué en continu sur la paroi support en soulevant la membrane d'étanchéité. Celle-ci est ensuite rabattue immédiatement dessus puis marouflée pour réaliser le collage.</p> <p>La continuité de la membrane d'étanchéité, y compris aux points singuliers, doit être assurée. Se reporter au chapitre 3 ci-dessous.</p>	
<p><b>Pose de la membrane d'étanchéité indépendante</b>  <b>3) Traitement de quelques points singuliers</b></p>	
<p><b>Jonction avec ouvertures de grandes dimensions (les fenêtres de toit)</b></p> <p>La membrane d'étanchéité indépendante doit être passée tendue devant la fenêtre de toit.</p> <p>Elle est ensuite fendue en son milieu sur toute la hauteur de l'ouverture en forme de I.</p> <p>La membrane est rabattue sur joues verticales de l'ouverture puis collée avec du mastic en épousant le pourtour de la menuiserie.</p> <p>Deux bandes de membrane sont découpées puis collées à l'aide d'un adhésif approprié de manière à assurer la continuité de l'étanchéité à l'air de la partie courante.</p>	
<p><b>Passage des gaines électriques</b></p> <p>Tous les percements du parement du plafond et de la membrane d'étanchéité indépendante (éclairage, canalisations électriques) devront être calfeutrés.</p> <p>Pour plus de détails, se reporter aux paragraphes 4.8.9 et 4.8.10</p>	 <p style="text-align: center;"><b>Passage de gaine étanché avec HYBRIS-TAPE J</b></p>
<p><b>Raccord aux pannes (sablière, intermédiaires, faîtière)</b></p> <p>Le raccord de la membrane d'étanchéité indépendante aux pannes se fait à l'aide d'un mastic approprié.</p> <p>Il est recommandé de bien maroufler la membrane sur le cordon de mastic.</p> <p>Astuce : la pose de rails ou lisses sur la panne permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'une part, la pose d'un parement sans utilisation de suspentes (et donc sans percement de l'isolant et de la membrane)</li> <li>- d'autre part, de coincer la membrane d'étanchéité préalablement collée avec un mastic approprié entre la panne et le rail ou la lisse.</li> </ul>	

### Conduits de fumées

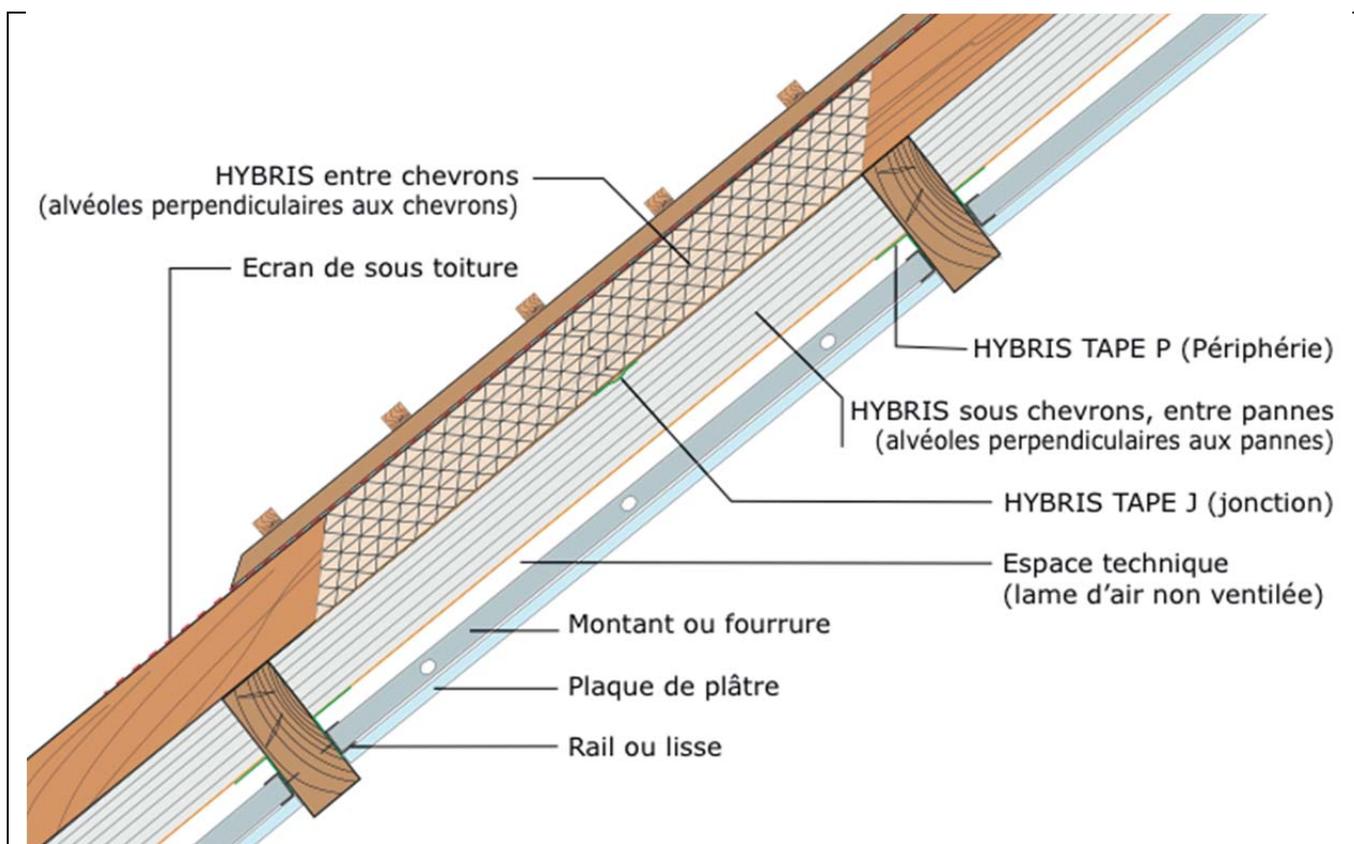
L'étanchéité à l'air entre la membrane d'étanchéité indépendante et la charpente du toit doit être effectuée sur le bois du chevêtre avec du mastic.

L'espace entre le chevêtre et le conduit de cheminée doit être rempli avec du mortier incombustible selon les recommandations du NF DTU 24.1 P1 en respectant la distance de sécurité relative aux dispositions particulières à chaque type de conduits de fumée.

L'ouvrage de fumisterie doit être conforme au *chapitre 7* « Dispositions complémentaires concernant les conduits de fumée en situation intérieure », au *chapitre 8* « Conduits de fumée en terre cuite et briques » ainsi qu'au *chapitre 9* « Conduits de fumée en béton ».

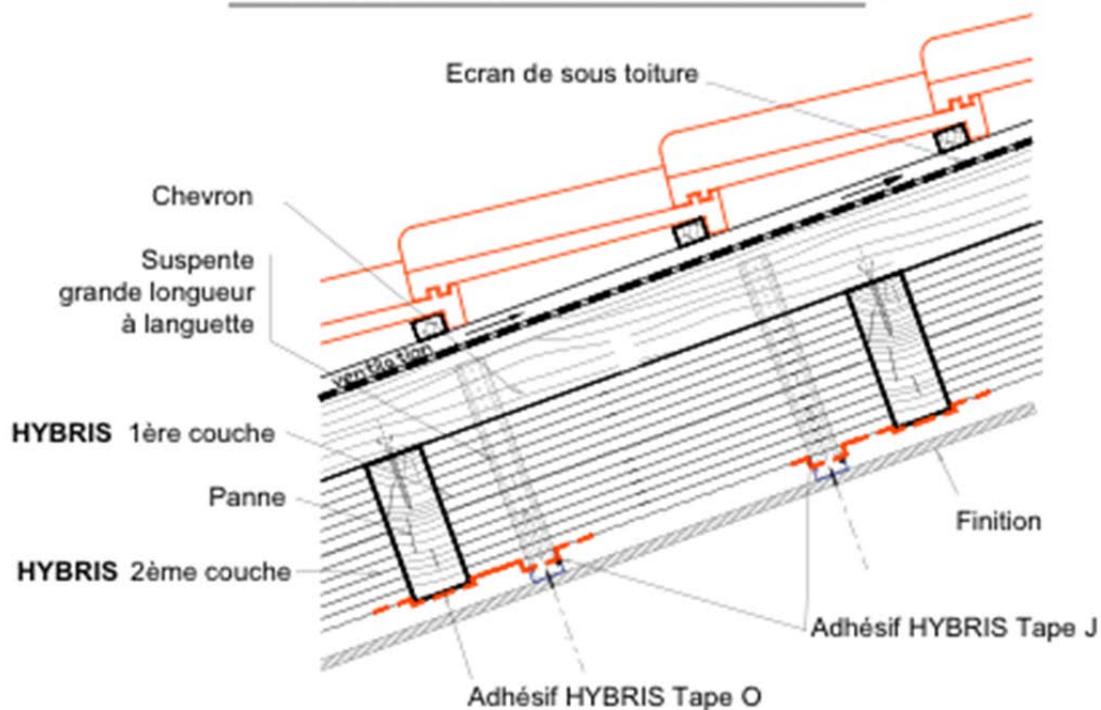


**ANNEXE 2 - Schémas techniques en grand format**



**Figure 14 : ossature secondaire sans suspentes**

**DÉTAIL JONCTION PANNE  
INTERMÉDIAIRE HYBRIS  
2 COUCHES ENTRE PANNES**



**Figure 21 : Jonction avec les pannes intermédiaires : 2 couches entre pannes**  
**Figure 43 : Jonction avec les pannes intermédiaires : 2 couches entre pannes**

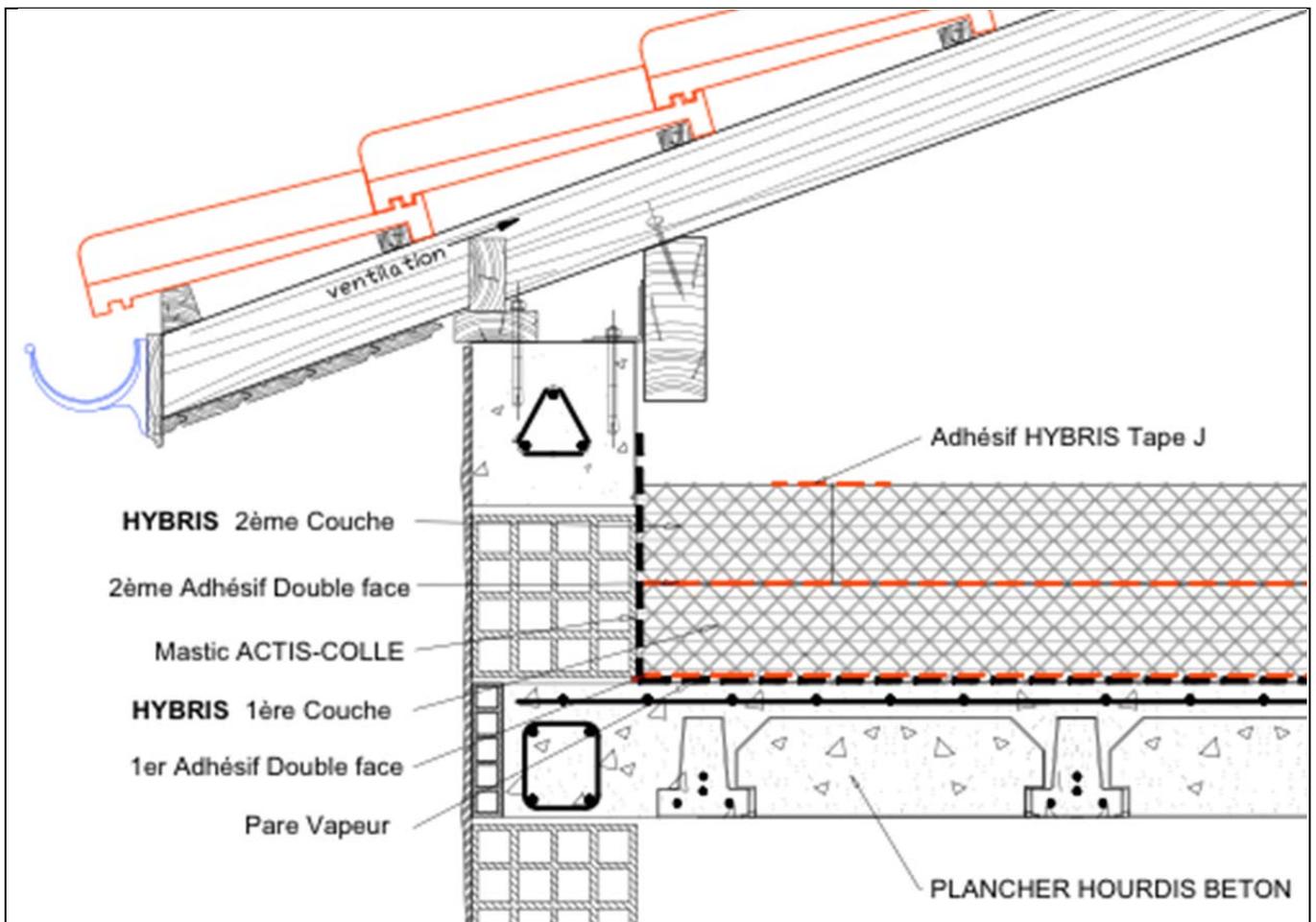


Figure 23 – isolation en combles perdus, sur plancher béton

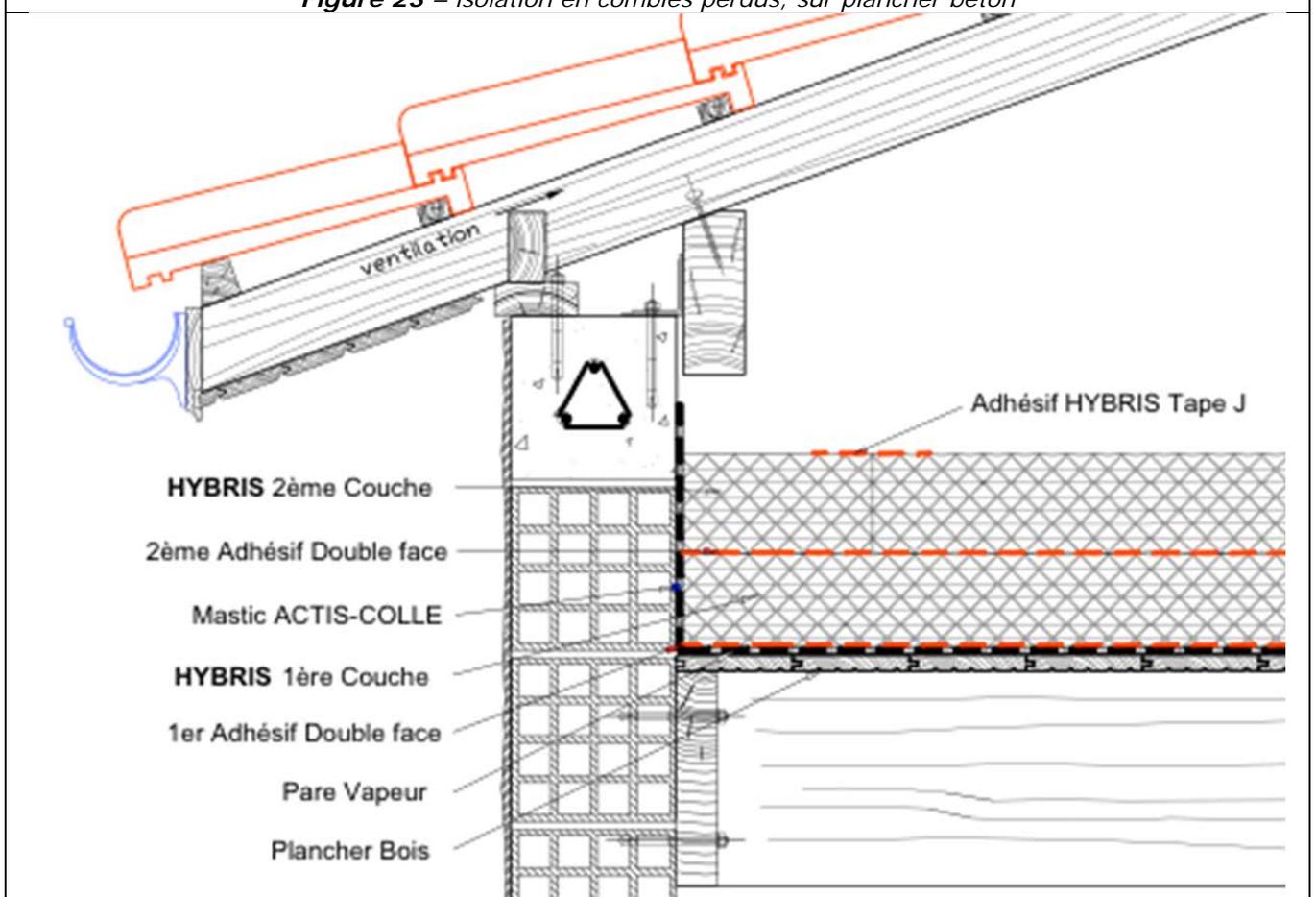


Figure 24 – isolation en combles perdus, sur plancher bois

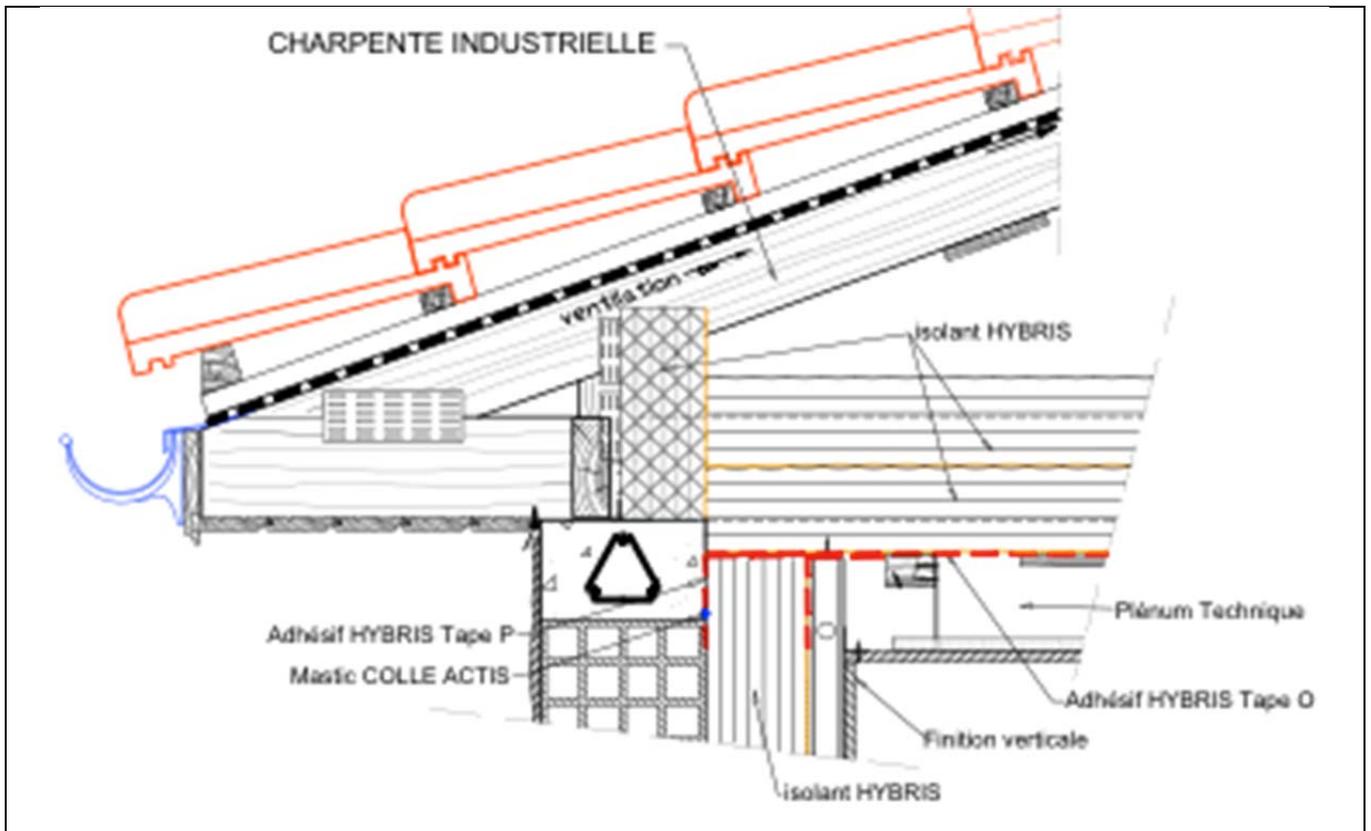


Figure 25 – Pose horizontale de l'isolant en combles sur plancher bois, avec écran de sous-toiture –  
Traitement de la panne sablière

Figure 44 – Jonction avec la panne sablière

## DÉTAIL COMBLES PERDUS PLAFONDS I PRIMAIRE

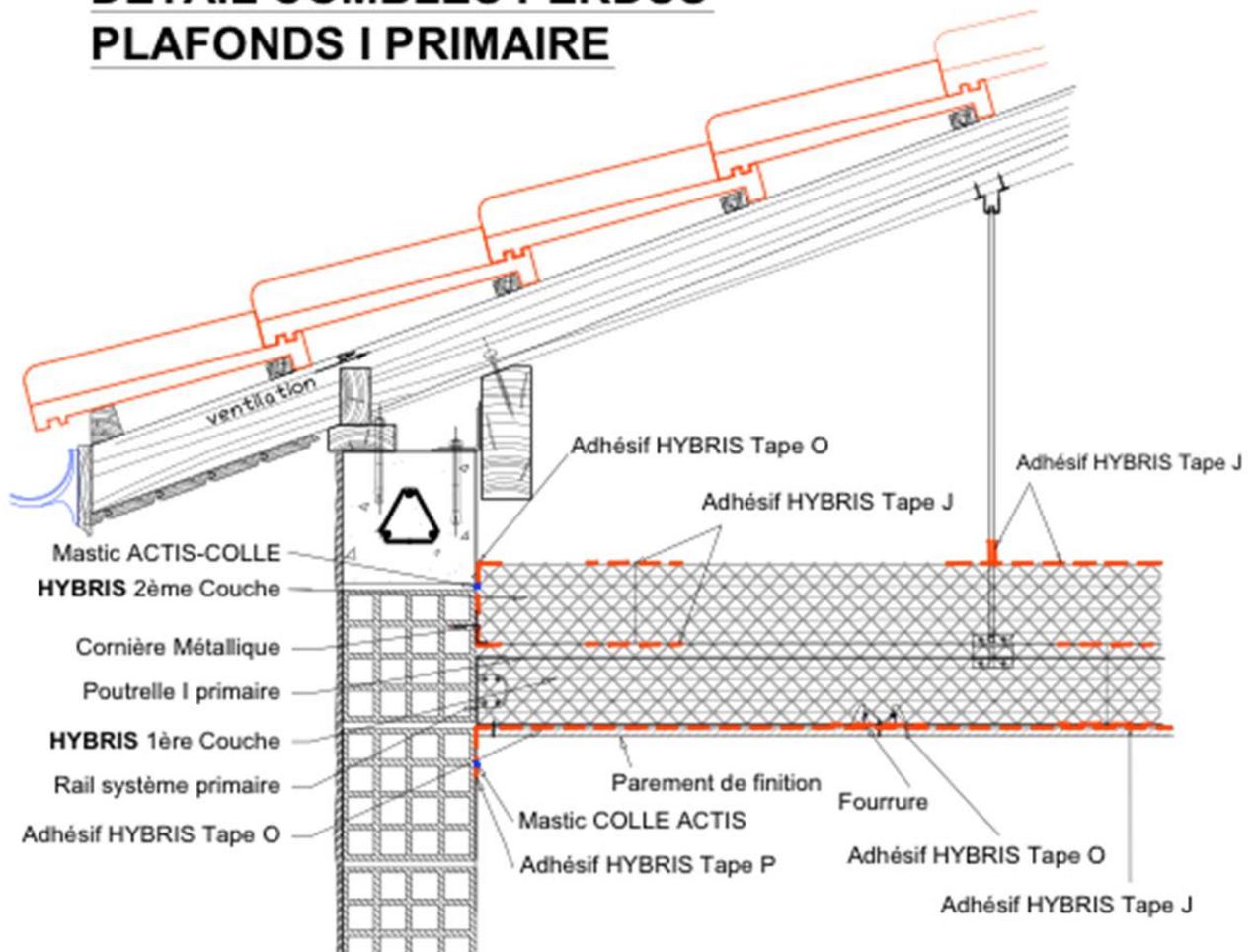


Figure 34 – Isolation en combles sur plafond « I » primaire

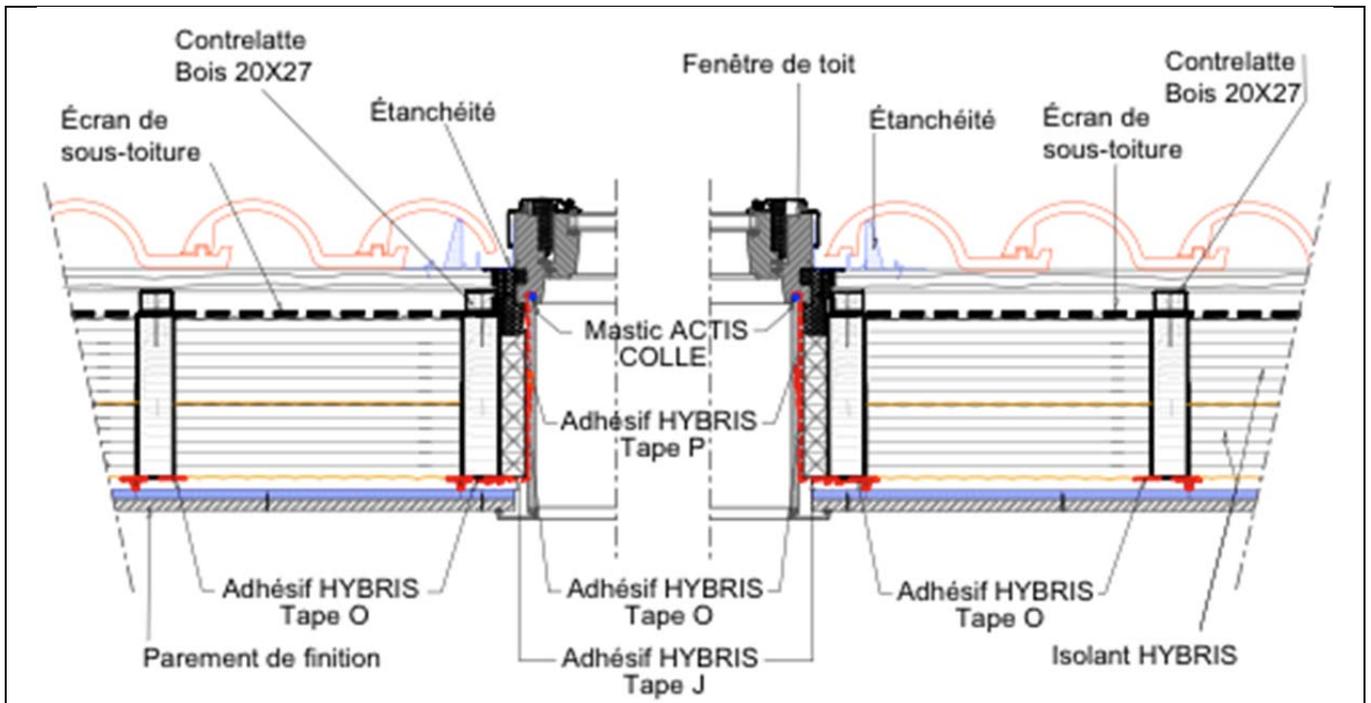


Figure 37 – Fenêtre de toiture

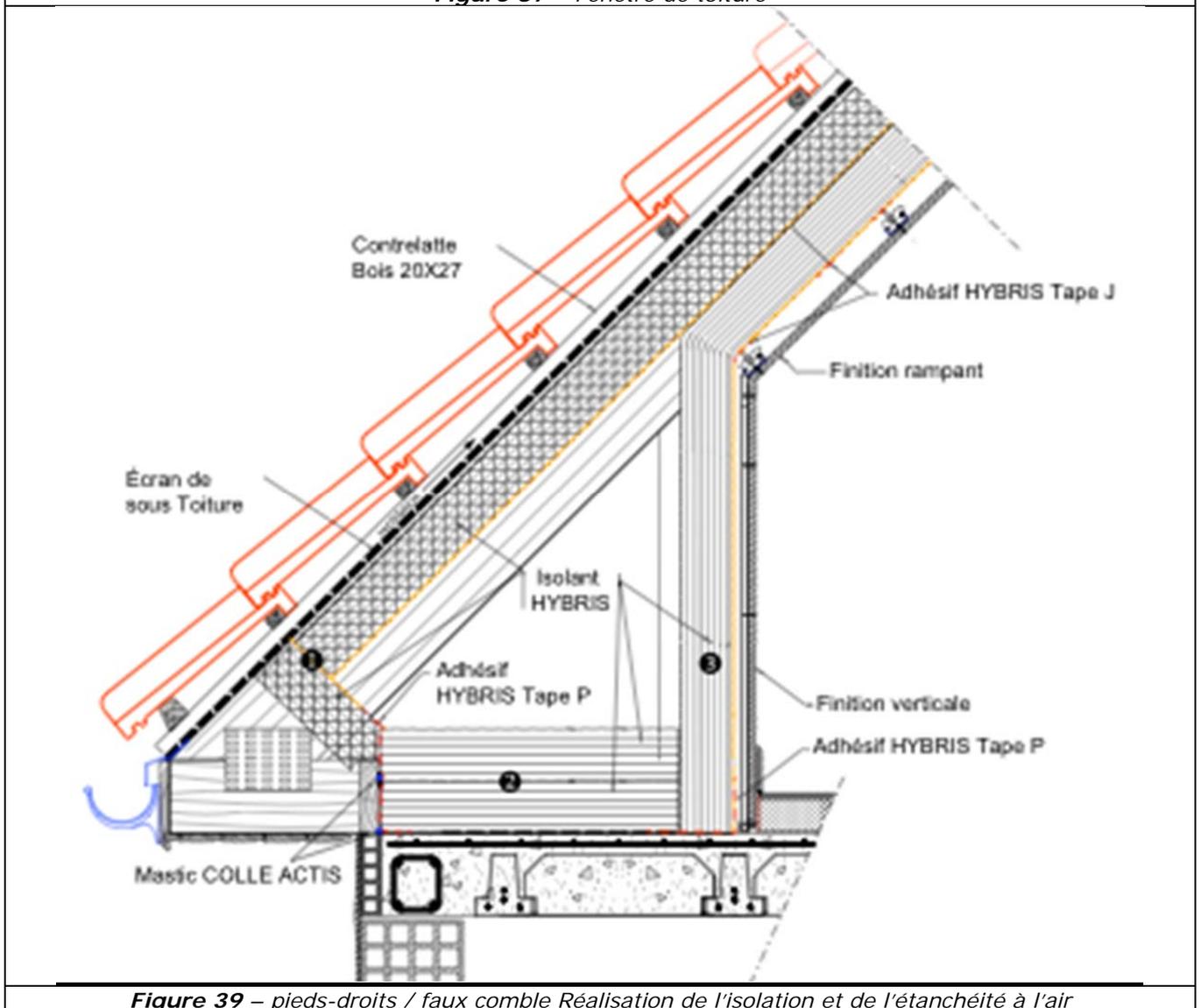


Figure 39 – pieds-droits / faux comble Réalisation de l'isolation et de l'étanchéité à l'air

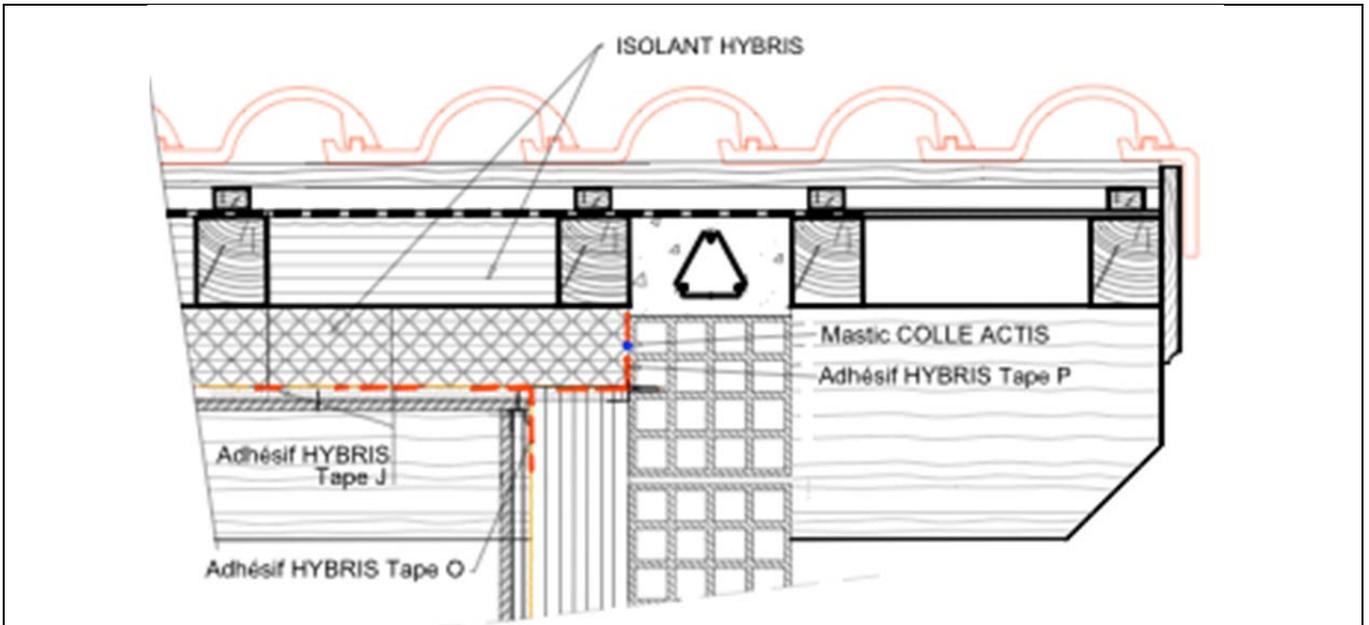


Figure 40 : jonction et étanchéité : rampant / mur

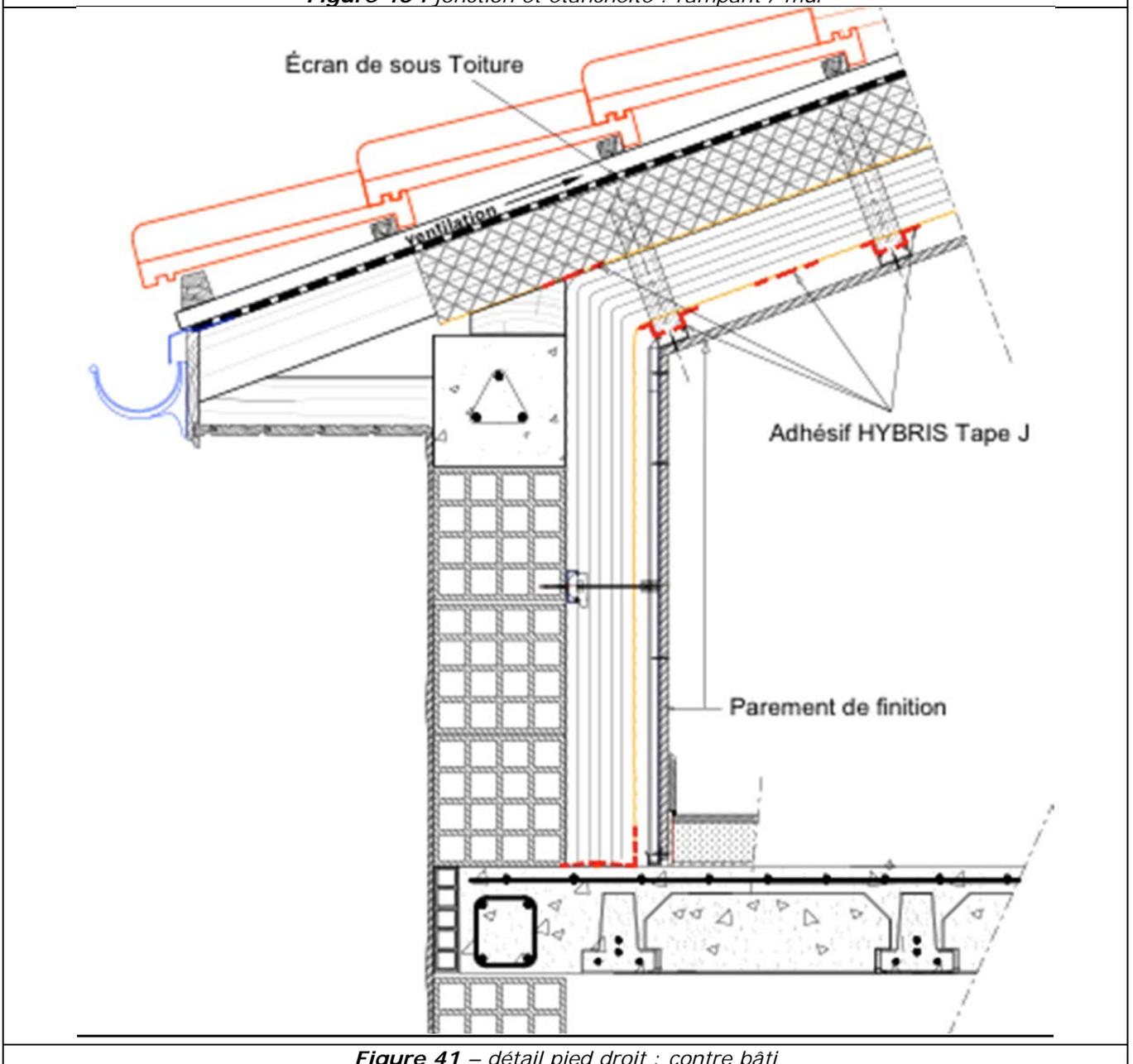
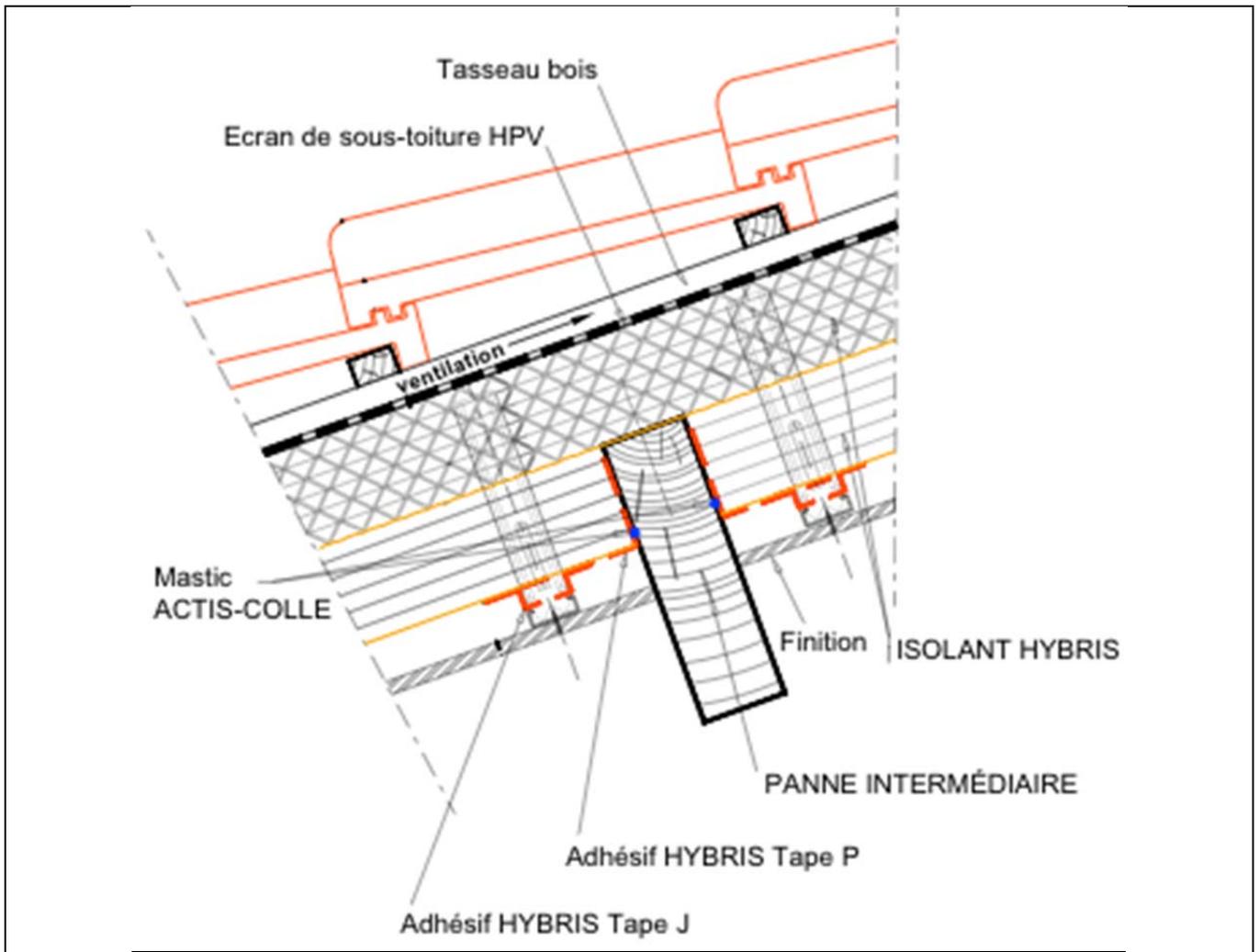
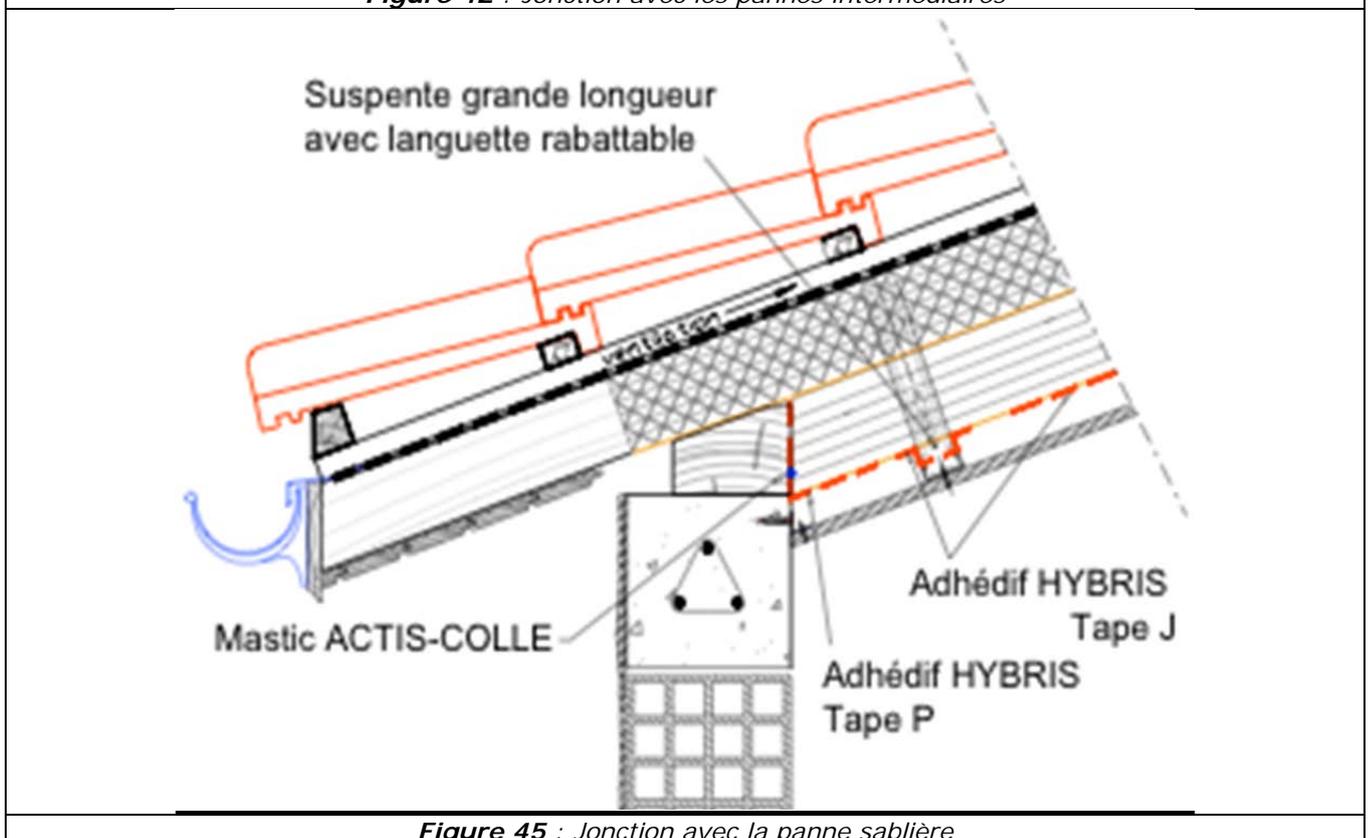


Figure 41 – détail pied droit : contre bâti



*Figure 42 : Jonction avec les pannes intermédiaires*



*Figure 45 : Jonction avec la panne sablière*

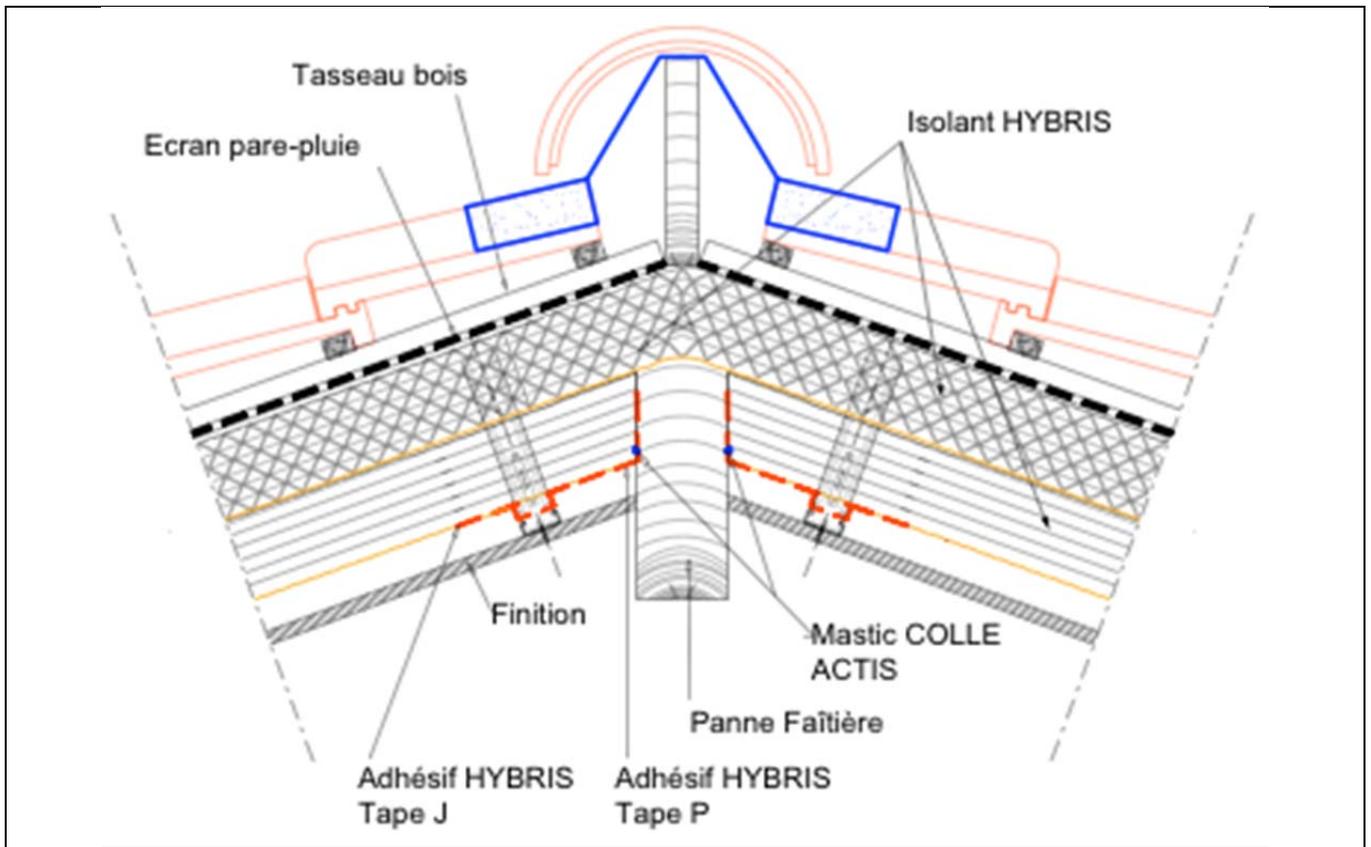


Figure 46 : Jonction avec les pannes faîtière : 2 couches entre et sous chevrons / fermettes

### DETAIL RACCORD CONDUIT DE FUMÉE

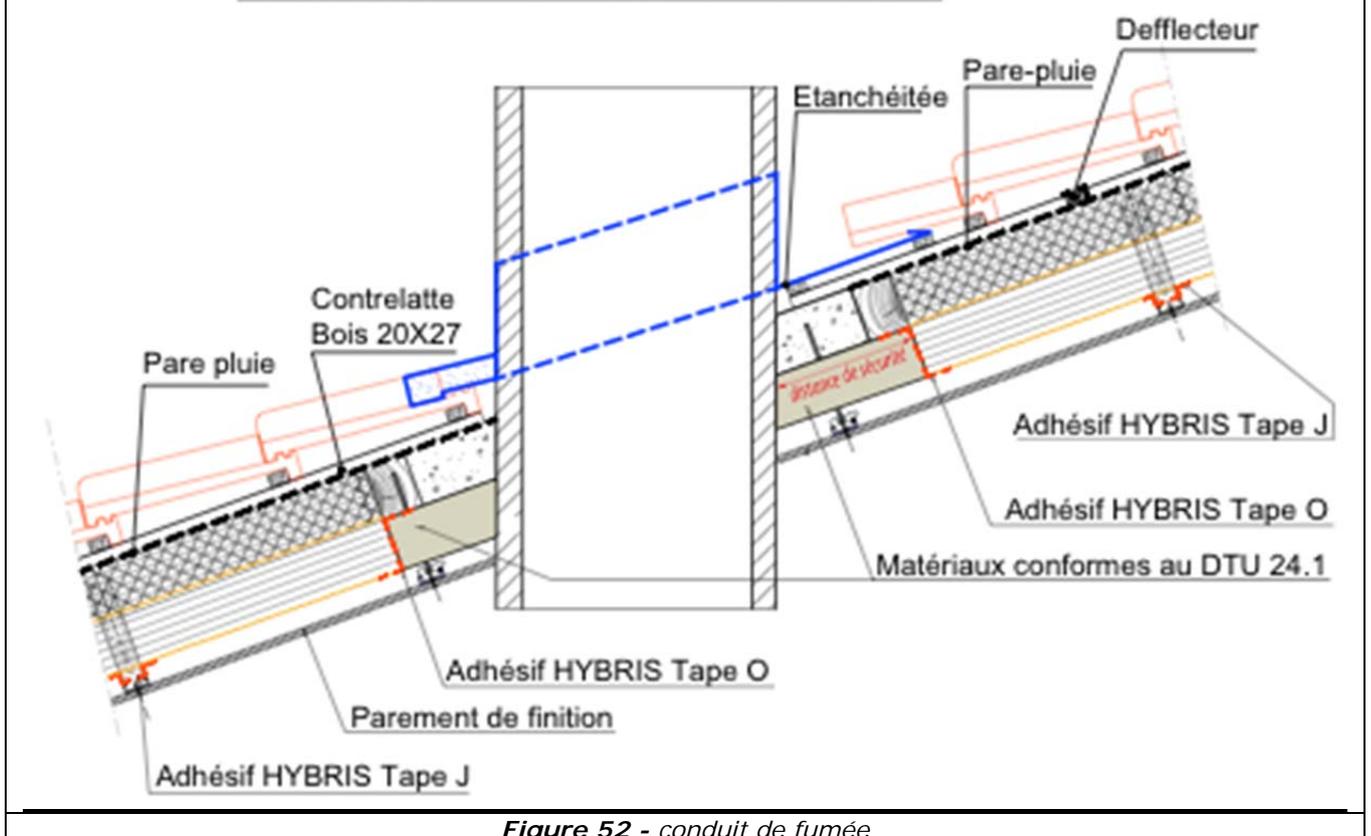
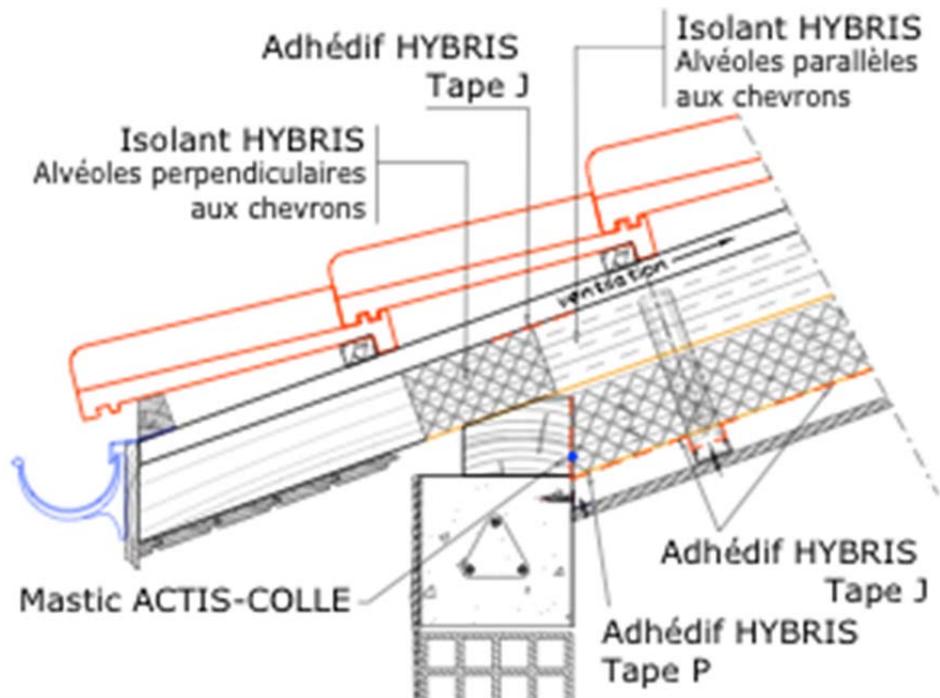


Figure 52 - conduit de fumée

**CAS PARTICULIER**  
**HYBRIS ENTRE CHEVRONS,**  
**ALVÉOLES PARALLÈLES AUX CHEVRONS**



*Figure 62 – Cas particulier HYBRIS entre chevrons, alvéoles parallèles aux chevrons*