

# APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3242\_V1

*ATEx de cas a*

**Validité du 08/09/2023 au 30/09/2026**



Copyright© : Société ACTIS

---

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

---

**A LA DEMANDE DE :**

**ACTIS S.A**

30 Avenue de Catalogne  
11300 Limoux

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT**

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3242\_V1

*Note Liminaire : Cette Appréciation porte sur le procédé HYBRIS-FAÇADE qui prévoit l'emploi de l'isolant HYBRIS (HYBRIS 33 et HYBRIS 31) en isolation par l'extérieur (ITE) des murs béton ou maçonnés et ne porte pas sur le système de bardage.*

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 08/09/2023, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- Demandeur : Société ACTIS S.A
- Technique objet de l'expérimentation : Procédé d'isolation thermique par l'extérieur 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 mise en œuvre derrière un bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3242\_V1 et résumée dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée ;

donne lieu à une :

### APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

*Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au 30/09/2026, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations et attendus formulés aux §4 et 5.*

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

#### 1°) Sécurité

##### 1.1 - Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

Le procédé, objet de cette présente appréciation technique, ne participe pas à la stabilité du bâtiment laquelle incombe à la structure de celui-ci.

La stabilité propre du procédé sous les sollicitations climatiques est convenablement assurée, dans le cadre du domaine d'emploi défini au Dossier Technique.

##### 1.2 - Sécurité des intervenants

Dans les conditions d'application du procédé décrites dans le Dossier Technique, et sous réserve de respecter les prescriptions de mise en œuvre, les dispositions proposées ne présentent pas de risques spécifiques vis-à-vis de la sécurité des intervenants.

La mise en œuvre fait appel à des moyens usuels de manutention et de levage.

##### 1.3 - Sécurité en cas d'incendie

L'isolant HYBRIS est classé Euroclasse F selon la norme NF EN 13501. Le respect de la réglementation incendie en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé, en fonction de la destination des ouvrages réalisés.

Comme pour tous les isolants mis en œuvre en 2<sup>ème</sup> famille collective, l'article 11 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié de la réglementation incendie est à respecter.

#### 2°) Faisabilité

##### 2.1 - Production

Le contrôle de la production en usine et l'isolant HYBRIS font l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI, à raison de deux visites par an.

##### 2.2 - Mise en œuvre

La société ACTIS délivre une attestation nominative de formation des compagnons à la mise en œuvre de l'isolant HYBRIS dans le cadre du procédé « HYBRIS FAÇADE » et apporte, sur demande de l'entreprise de pose, une assistance technique sur chantier, pour la formation et la démonstration de mise en œuvre de l'isolant HYBRIS en façade, sous bardage rapporté à lame d'air ventilée.

L'isolant HYBRIS est mis en œuvre systématiquement avec les alvéoles dans le sens horizontal, afin de limiter les mouvements d'air dans les alvéoles.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3242\_V1

### 2.3 - Assistance technique

La société ACTIS assure l'assistance technique auprès de l'entreprise de pose responsable du macro-lot « bardage rapporté et isolation ».

### 3°) Risques de désordres

Compte tenu du domaine d'emploi et moyennant la prise en compte des recommandations et attendus ci-dessous, le risque de désordre est limité.

En rénovation, une reconnaissance des parois devant recevoir l'isolation est nécessaire, tant d'un point de vue mécanique qu'hygroscopique. Il conviendra de vérifier le risque de remontée par capillarité.

Les alvéoles au sein du procédé doivent impérativement être posées dans le sens horizontal, afin de limiter les risques de désordre.

Le risque de condensation dans la paroi est limité, du fait de la conception de la paroi justifiée par des études de simulation hygrothermique.

### 4°) Recommandations

Il est recommandé de :

- Fournir une attestation nominative de formation des compagnons à la mise en œuvre de l'isolant HYBRIS dans le cadre du procédé « HYBRIS FAÇADE » ;
- Prévoir systématiquement la mise en œuvre du procédé avec les alvéoles dans le sens horizontal ;
- Prévoir une lame d'air ventilée de 25 mm minimum ménagée entre la face extérieure de l'isolant HYBRIS et la peau intérieure du bardage.

### 5°) Attendus

- La mise en œuvre du procédé sera limitée aux locaux à faible et moyenne hygrométrie.
- Comme pour tous les isolants en 2<sup>ème</sup> famille collective, l'article 11 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié de la réglementation incendie est à respecter.
- Pour permettre la présence de la lame d'air ventilée, le déport du profilé d'ossature doit être tel que le plan formé par la face extérieure des profilés est situé à minimum 25 mm de la face extérieure de l'isolant, conformément au dossier technique.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations et attendus ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Fait à Champs sur Marne.  
La Présidente du Comité d'Experts,

Aurélie BAREILLE

## ANNEXE 1

### FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : **SOCIETE ACTIS S.A**  
30 Avenue de Catalogne  
11300 LIMOUX

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Le procédé HYBRIS-FAÇADE prévoit l'emploi de l'isolant HYBRIS (HYBRIS 33 et HYBRIS 31) en isolation par l'extérieur (ITE) des murs béton ou maçonnés. Dans le cas de ce procédé HYBRIS-FAÇADE, l'isolant HYBRIS est systématiquement mis en œuvre avec les alvéoles dans le sens horizontal, embroché sur les pattes-équerres et maintenu avec des chevilles étoiles / rosaces entre les profilés d'ossature verticale.

Le procédé HYBRIS-FAÇADE s'emploie dans les bâtiments résidentiels de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> famille conformément à la réglementation relative à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, de faible ou moyenne hygrométrie.

(1) *La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3242\_V1 (cf. Annexe 2).*

**ANNEXE 2**

**CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE**

Ce document comporte 29 pages.

***Procédé HYBRIS-FACADE***

***Application sur mur béton ou maçonné par l'extérieur***

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

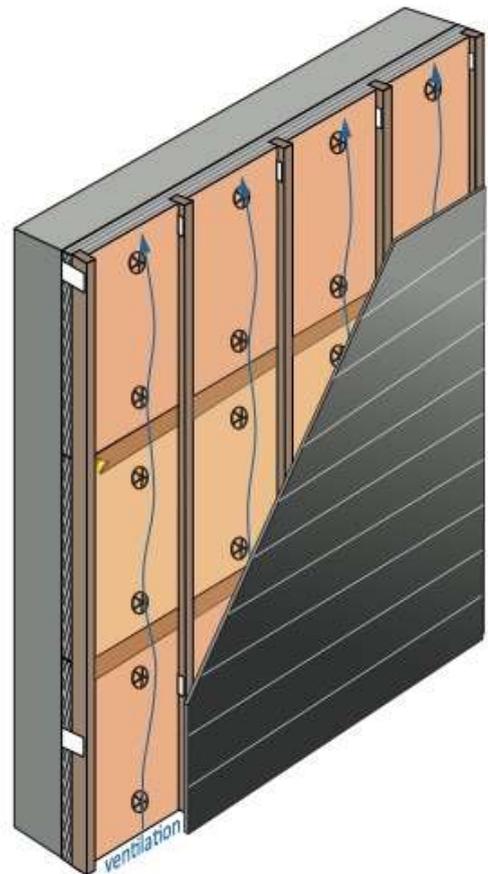
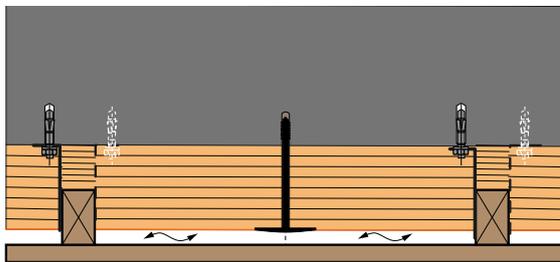
Datée du 18.10.2023

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3242\_V1.

# Procédé HYBRIS-FAÇADE

## Application par l'extérieur sur mur béton ou maçonné

Procédé d'isolation thermique par l'extérieur des murs en béton (conformes au NF DTU 23.1) ou en maçonnerie de petits éléments enduits (conformes au NF DTU 20.1), constitué d'un doublage thermique réalisé avec l'isolant réflecteur alvéolaire semi-rigide HYBRIS. La finition extérieure est réalisée par un bardage rapporté à lame d'air ventilée, mis en œuvre à joints fermés, et conforme aux exigences des Cahier CSTB 3316\_V3 (ossature bois) et 3194-V3 (ossature métallique), du NF DTU 41.2, du NF DTU 45.4 ou du document de référence collégial et reconnu du bardage visé.



Exemple :

- HYBRIS 125 mm ( $R = 3,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )
- Pattes-équerres longueur 125 mm
- Chevrons 63x75 mm déportés de 75 mm (minimum)
- Lamme d'air ventilée 25 mm (minimum)
- Bardage à lame d'air ventilée mis en œuvre à joints fermés

**ACTIS-SA**

Avenue de Catalogne

11300 Limoux

## A. DESCRIPTION

### 1. Objet

Le procédé HYBRIS-FAÇADE est destiné à réaliser l'isolation thermique par l'extérieur (ITE) des murs en béton (conformes au NF DTU 23.1) ou en maçonnerie de petits éléments enduits (conformes au NF DTU 20.1), au moyen de l'isolant réflecteur alvéolaire semi-rigide HYBRIS, embroché sur pattes-équerrres et fixé mécaniquement par chevilles sur le mur support.

Ce procédé est exclusivement associé avec des bardages rapportés à lame d'air ventilée, mis en œuvre à joints fermés, conformes au NF DTU 41.2, NF DTU 45.4, bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application (DTA) ou tout autre référentiel technique collégial et reconnu.

Le procédé HYBRIS-FAÇADE est associé aux deux produits isolants HYBRIS 31 et HYBRIS 33. Le procédé prévoit l'emploi de ces deux isolants en isolation par l'extérieur (ITE) et n'intègre pas le système de bardage.

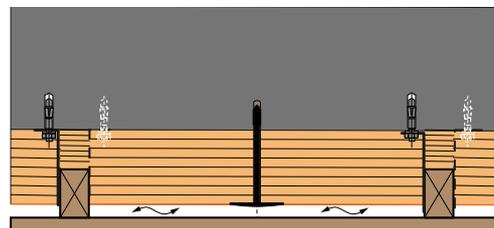
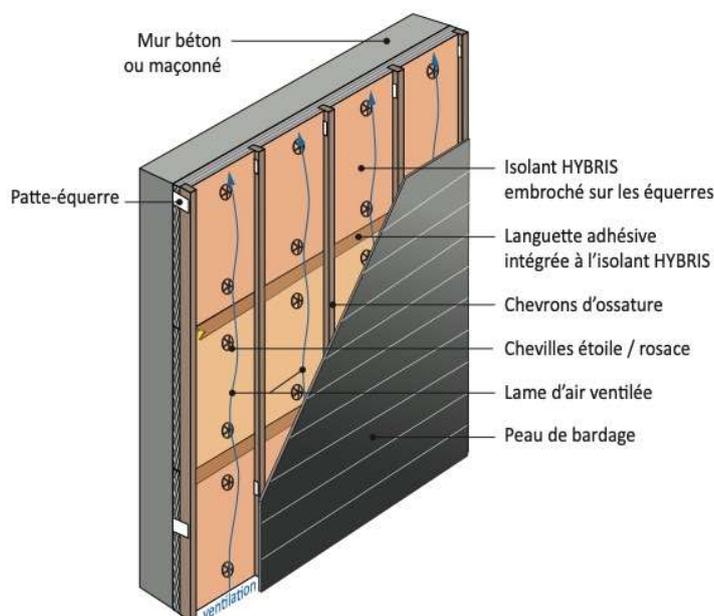
Les deux produits isolants sont certifiés ACERMI (certificat n°15/189/1047), bénéficie de deux Documents Techniques d'Application (DTA) pour l'isolation par l'intérieur (ITI) des murs béton, maçonnés et à ossature bois, des planchers hauts et des combles aménageables et bénéficient de deux Evaluations Techniques Européennes (ETE) (HYBRIS 31 : ETA-22/0237 et HYBRIS 33 : ETA-18/0357).

Dans la suite du document ces deux produits sont nommés isolant HYBRIS ou produit HYBRIS.

Le procédé HYBRIS-FAÇADE prévoit l'emploi de l'isolant HYBRIS en isolation des murs par l'extérieur (ITE) et justifie ce domaine d'application par des essais complémentaires dédiés aux isolations par l'extérieur (ITE) sous bardage rapporté (cf. chapitre B en fin de dossier).

Le procédé HYBRIS-FAÇADE est composé de l'intérieur vers l'extérieur :

- Un mur en béton ou en maçonnerie de petits éléments enduits.
- Un système de fixation déporté de l'ossature primaire, par équerrres métalliques fixés sur la paroi support conformément au *Cahier CSTB n°3316-V3* (ossature bois) ou n°3194-V3 (ossature métallique) et aux prescriptions du procédé de bardage choisi défini au §3.3.5.
- Un isolant réflecteur alvéolaire semi-rigide HYBRIS avec languette adhésive intégrée, mis en œuvre en une ou deux épaisseurs, en contact avec l'élément support et avec les alvéoles dans le sens horizontal. Il est embroché sur les équerrres et maintenu avec des chevilles rosaces.
- Une ossature porteuse en bois ou métallique, composée de profilés d'ossature verticaux, conforme aux prescriptions du procédé de bardage visé tel que défini au §3.3.5, et fixée sur les équerrres conformément aux *Cahiers CSTB 3316-V3* (ossature bois) ou *3192-V3* (ossature métal), des NF DTU 41.2 ou NF DTU 45.4.
- Une lame d'air ventilée de 25 mm entre la face interne du bardage, y compris d'éventuelles lisses support, et la surface extérieure de l'isolant HYBRIS.
- Un revêtement extérieur de façade défini au § 3.3.5 et mis en œuvre à joints fermés (par recouvrement et/ou par profilé métallique uniquement), conforme au NF DTU 41.2, NF DTU 45.4, NF DTU 40.41 ou couvert par un Avis Technique, Document Technique d'Application (DTA).



Exemple :

- Isolant HYBRIS d'épaisseur 125 mm ( $R = 3,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )
- Pattes-équerrres longueur 125 mm
- Chevrons 63x75 mm déportés de 75 mm (minimum)
- Lame d'air ventilée 25 mm (minimum)
- Bardage à lame d'air ventilée et à joints fermés

Figure 1 - Mise en situation du procédé « HYBRIS-FAÇADE »

### 2. Allotissement et Domaine d'emploi

#### 2.1. Conception et coordination du macro-lot « bardage rapporté et isolation »

Les « Documents Particuliers de Marché » (DPM) ou les pièces de marché doivent prendre en compte les prescriptions décrites dans ce chapitre.

La coordination des entreprises est nécessaire et obligatoire pour réaliser la performance globale de l'ouvrage. Elle se fait sous la responsabilité du maître d'œuvre, à travers la réalisation d'un macro-lot « bardage rapporté et isolation » permettant la coordination correcte entre les lots isolation et bardage. La qualité d'exécution de l'ouvrage et le respect du présent dossier technique sont essentiels pour assurer la pérennité de l'ouvrage.

La mise en œuvre de l'ossature mécanique du bardage et de son parement extérieur relève d'entreprises spécialisées et qualifiées pour ces ouvrages. L'entreprise devra à ce titre :

- Vérifier la compatibilité entre les ossatures du procédé HYBRIS-FAÇADE avec celles décrites dans le document de référence du bardage (en particulier : nature, section, portée, entraxe, etc.).
- Vérifier le classement de réaction au feu du bardage (cf. domaine d'emploi).

- Établir un plan de calepinage des ossatures et de la peau de bardage, incluant les sections et largeurs vues des montants dans le plan de calepinage.
- La mise en œuvre de l'isolant HYBRIS relève de cette même entreprise, conformément aux prescriptions de ce dossier technique. La Société ACTIS délivre une attestation nominative de formation des compagnons à la mise en œuvre de l'isolant HYBRIS dans le cadre du procédé « HYBRIS FAÇADE » et apporte, sur demande de l'entreprise de pose, une assistante technique sur chantier, pour la formation et la démonstration de mise en œuvre de l'isolant HYBRIS en façade sous bardage rapporté à lame d'air ventilée.
- L'entreprise responsable du macro-lot « bardage rapporté et isolation » doit informer le maître d'ouvrage des conditions d'entretien du bardage selon les prescriptions du fournisseur de la peau de finition (bardage).

### Allotissement

La mise en œuvre du bardage et de l'isolation doit être réalisée en continue et constitue de fait un macro-lot qui est pris en charge par une même entreprise spécialisée dans le domaine du bardage rapporté.

Relèvent du macro-lot « bardage rapporté et isolation » :

- La réception du mur support.
- La fourniture et la mise en œuvre de la structure porteuse et des éléments porteurs.
- La protection aux intempéries des éléments en bois ou à base de bois, avant la mise en œuvre définitive du parement de finition extérieur.
- La fourniture et la pose de l'isolant en façade selon les prescriptions du présent dossier technique.
- La fourniture et la pose du parement de finition extérieur.

L'entreprise titulaire de ce macro-lot pourra faire appel à des sous-traitants, mais elle sera toujours responsable de l'ensemble des travaux vis-à-vis du Maître d'Ouvrage.

Il est important que le macro-lot « bardage rapporté et isolation » soit coordonné avec les lots gros œuvre et menuiseries extérieures (cf. Guide R.A.G.E. « MENUISERIES EXTÉRIEURES AVEC ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR »).

### Ordonnancement

L'ensemble des tâches chronologiques décrites ci-dessous doivent être exécutées dans la foulée, c'est à dire à la suite les unes des autres, sans arrêt prolongé entre elles.

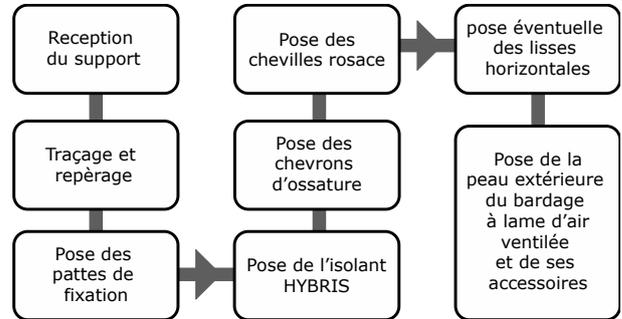


Figure 2 - Ordonnancement des travaux du macro-lot « bardage rapporté et isolation »

## 2.2 Domaine d'emploi

Le procédé HYBRIS-FAÇADE s'emploie dans les bâtiments résidentiels de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> famille conformément à la réglementation relative à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, de faible ou moyenne hygrométrie.

Le procédé est applicable :

- en neuf ou rénovation,
- en climat de plaine y compris les zones très froides (hors climat de montagne  $\geq 900$  m),
- en zones de sismicité, d'exposition au vent et types de bâtiments selon les prescriptions du texte de référence du procédé de bardage visé,
- sur paroi dont la résistance thermique de l'isolant posé côté extérieur est au moins égal à 2 ou 3 fois la résistance thermique de l'isolant éventuellement située côté intérieur :
  - o en climat de plaine hors zones très froides :  $R_{ITE} \geq 2 \times R_{ITI}$ ,
  - o en climat de plaine et en zones très froides :  $R_{ITE} \geq 3 \times R_{ITI}$ ,
- aux revêtements extérieurs de bardages ventilés défini au §3.3.5, conformément à leur référentiel technique collégial et reconnu,
  - o Le bardage rapporté doit respecter l'un des points suivants concernant la réglementation incendie :
    - être de classement de réaction au feu au moins égal à « D-s3, d0 »,
    - être en bois pour les bâtiments résidentiels de 1<sup>ère</sup> famille uniquement,
    - être de classement de réaction au feu « E » dans le cas d'une habitation individuelle de 1<sup>ère</sup> famille isolée, c'est-à-dire qui se trouve à plus de 4 mètres de la limite de propriété.
  - o pour les bardages composés d'éléments emboîtables ou superposables, avec joints horizontaux fermés et avec des joints verticaux, s'ils existent, réalisés au droit d'un profilé d'ossature verticale,
  - o Pour les autres types de bardages ventilés à base de plaques support d'enduit qui assurent l'obturation des joints et qui sont considérés à joints fermés.

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

- Ouvrages en maçonnerie de petits éléments enduite par l'extérieur conformes à la norme NF P10-202-3 DTU 20.1 « Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – parois et murs », murs de type I, IIa et IV.
- Murs en béton banché conformes à la norme NF P18-210 DTU 23.1 Annexe « Murs en béton banché », murs de type I, II et IV.

## 3 Matériaux

### 3.2 Matériaux fournis par ACTIS

#### 3.2.1 Isolant HYBRIS

Désignations commerciales : HYBRIS 33 ou HYBRIS 31. Toutes autres caractéristiques étant égales, l'isolant est appelé isolant ou produit HYBRIS de manière générique dans tout le dossier technique, sauf lorsqu'il est indispensable de les distinguer (cf. Tableau 7 et Annexe 2 en fin de dossier)

## ● Description de l'isolant

L'isolant HYBRIS 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 HYBRIS 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.

L'isolant HYBRIS intègre un film extérieur bas émissif équipé d'une languette débordante adhésive pour garantir la continuité de l'isolation.

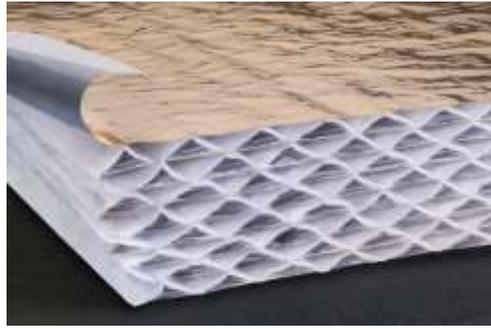


Photo 1 - HYBRIS

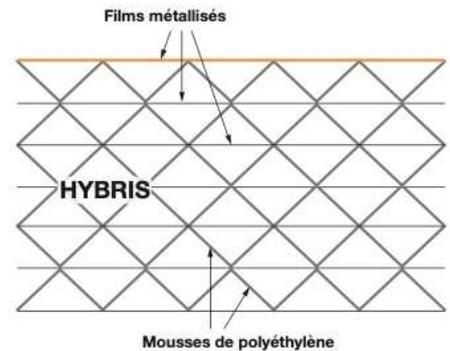


Figure 3 - Principe de l'isolant HYBRIS

## ● Caractéristiques de l'isolant HYBRIS

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

Les déclarations de performances DOP de l'isolant HYBRIS 31 et HYBRIS 33 sont téléchargeables sur le site [www.actis-isolation.com](http://www.actis-isolation.com) ou par le lien url figurant sur l'étiquette du produit.

Les dimensions et caractéristiques du produit HYBRIS sont précisées dans les tableaux 1 à 9.

### HYBRIS 31 :

Les caractéristiques techniques du produit sont indiquées dans la Déclaration de Performance (DOP) émise par le fabricant ACTIS. La DOP a été établie sur la base de l'Évaluation Technique Européenne (ETE) n°22/0237 en conformité avec le DEE n°040007-00-1201 et le certificat ACERMI n° 22/189/1575.

### HYBRIS 33 :

Les caractéristiques techniques du produit sont indiquées dans la Déclaration de Performance (DOP) émise par le fabricant ACTIS. La DOP a été établie sur la base de l'Évaluation Technique Européenne (ETE) n°18/0357 en conformité avec le DEE n°040007-00-1201 et le certificat ACERMI n° 15/189/1047.

## ● Conditionnement de l'isolant HYBRIS

L'isolant HYBRIS est conditionné en colis de panneaux comprimés et l'emballage des colis et de la palette est réalisé avec un film de protection aux UV. Le nombre de panneaux par colis et la surface des panneaux par colis sont précisés dans la documentation technique et commerciale du produit.

## ● Stockage de l'isolant HYBRIS sur chantier

En règle générale, l'isolant HYBRIS est stocké à l'abri.

En phase chantier, il peut être stocké en extérieur, dans son emballage et à l'abri de la pluie (bâche ou lieu couvert), pour une durée maximale d'un mois. Au-delà, ils doivent être stockés dans leur emballage à l'abri du soleil (UV), des intempéries et des températures négatives prolongées.

### 3.2.2 Bande adhésive TAPE-J

TAPE-J est une bande adhésive pleine face, de largeur 100 mm, permettant d'assurer l'aboutement des panneaux d'isolant HYBRIS lors de sa mise en œuvre. Elle est également utilisée pour réparer une déchirure accidentelle de l'enveloppe extérieure de l'isolant.

La bande adhésive TAPE-J satisfait aux exigences relatives au cahier 3710 du CSTB. Les caractéristiques de tenu de la bande adhésive TAPE-J sur le produit HYBRIS sont précisées dans le tableau 5 en fin de dossier.

Le matériau utilisé comme support de la partie adhésive est le même que la face externe de couleur cuivrée intégrée à la surface de l'isolant HYBRIS.

Nota : la bande adhésive TAPE-J est également déclinée en version large (TAPE-JL) de largeur 200 mm.



Photo 2 - adhésif TAPE-J

## 3.3 Autres matériaux non fournis par ACTIS

### 3.3.1 Cheville rosace de fixation pour isolant

Il s'agit de fixations moulées en matière plastique présentant une collerette large, entoillée ou ajourée soit venue de moulage, soit rapportée. Le diamètre de cette collerette est  $\geq 80$  mm. Elles sont utilisées pour maintenir l'isolant HYBRIS contre le mur support (voir § 6.7).

Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur de l'isolant. Les chevilles utilisées doivent faire l'objet d'un ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 et doivent être conformes au NF DTU 45.4.



Photo 3 - Cheville étoile pour fixation d'isolant

### 3.3.2 Ossatures bois ou métalliques (verticales et horizontales)

Les prescriptions techniques relatives aux ossatures bois ou métalliques dépendent de la nature du bardage. De manière générale la conception et la mise en œuvre de l'ossature doivent être conformes aux prescriptions techniques des Cahier CSTB n°3316-V3 (ossature bois) ou n°3194-V3 (ossature métallique) et du NF DTU 45.4. En ce qui concerne les bardages en bois, les prescriptions techniques doivent être conformes au NF DTU 41.2. En ce qui concerne les bardages en zinc, les prescriptions techniques doivent être conformes au § 7 du NF DTU 40.41 et au cahier du CSTB 3747. Pour les bardages d'autre nature, les prescriptions techniques doivent respecter les exigences spécifiées dans le document de référence collégial et reconnu du procédé de bardage visé tel que défini au §3.3.5.

### 3.3.3 Pattes-équerres

Elles permettent de solidariser les profilés d'ossature verticaux à la paroi support maçonnée ou en béton. Leur longueur peut être réglable de sorte à permettre le rattrapage des irrégularités éventuelles de la paroi support tant pour satisfaire les exigences d'aspect que pour éviter des mises en contraintes (notamment plaques ou dalles rainurées).

Les prescriptions techniques relatives aux fixations des ossatures bois dépendent de la nature du bardage.

Les pattes-équerres doivent être conformes aux prescriptions techniques du Cahier CSTB n°3316-V3 (ossature bois) ou n°3194-V3 (ossature métallique).

Les pattes-équerrres sont limitées à des longueurs de 300 mm.

### 3.3.4 Fixations

Les fixations à la structure porteuse doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré. Les fixations doivent être conformes au *Cahier CSTB n°3316-V3* (ossature bois) ou n°3194-V3 (ossature métallique).

### 3.3.5 Revêtements extérieurs de bardage et accessoires associés

Le procédé HYBRIS-FAÇADE doit exclusivement être associé avec des revêtements extérieurs de bardages ventilés, mis en œuvre à joints fermés, conformes au NF DTU 41.2, NF DTU 45.4, NF DTU 40.41, ou couverts par un Avis Technique, Document Technique d'Application (DTA), ou tout autre référentiel technique collégial et reconnu.

La compatibilité et la faisabilité du système bardage choisi avec le procédé HYBRIS-FAÇADE doivent être vérifiées par le Maître d'Œuvre et l'entreprise responsable de la mise en œuvre (cf. § 5.2 et § 5.3).

La conformité du domaine d'emploi du bardage choisi doit également être vérifié par le Maître d'Œuvre et l'entreprise responsable de la mise en œuvre.

Le revêtement extérieur de bardage doit respecter la Réglementation Incendie en vigueur.

Chaque type de bardage nécessite l'emploi d'accessoires spécifiques décrits dans son texte de référence.

### 3.3.6 Isolant complémentaire pour contour de menuiserie

L'isolant qui peut être utilisé pour réaliser la continuité d'isolation autour des menuiseries (cf. §7.3) doit être sous ACERMI.

---

## 4 Fabrication, Contrôle qualité, Traçabilité (étiquette)

---

### 4.1 Fabrication

L'isolant HYBRIS 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 métallisé, 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, Allée de la Piège 11300 Limoux et à l'usine d'ACTIS SA, hameau de Saint-Nestor, 09300 Villeneuve-d'Olmes.

L'assemblage, le débitage, et l'emballage sont réalisés dans l'usine d'ACTIS SA, Allée de la Piège, 11300 Limoux et à l'usine d'ACTIS SA, hameau de Saint-Nestor, 09300 Villeneuve-d'Olmes.

La fabrication se décline de la manière suivante :

- Extrusion film polyéthylène
- Métallisation film polyéthylène
- Extrusion mousse polyéthylène
- Formage et assemblage d'HYBRIS
- Découpe des panneaux
- Conditionnement et emballage des panneaux.

Concernant la fabrication de la face extérieure (couleur cuivrée), les étapes de fabrication sont les suivantes :

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

Le support de la partie adhésive est de même nature que la face extérieure (couleur cuivrée) intégrée à la surface de l'isolant HYBRIS et est fabriqué par ACTIS. La masse adhésive est déposée sur ce support par la société LIMA. Les produits finis sont contrôlés et distribués par ACTIS. Chaque emballage porte une étiquette sur laquelle figure :

- Le nom du distributeur
- Désignation commerciale du produit
- Les dimensions : longueur, largeur.
- Code-barres et éléments de traçabilité

Les bandes adhésives sont contrôlées en interne par ACTIS comme décrit dans le tableau 6.

### 4.2 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 6 en fin de dossier.

La nature des contrôles internes en usine sont les suivants :

#### 4.2.1 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.

#### 4.2.2 Mousse de 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

#### 4.2.3 Colle « hot-melt »

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

- Matières premières : assurance qualité du fournisseur
- Certificat de conformité fournisseur

#### 4.2.4 Isolant HYBRIS

L'ensemble des contrôles sur le produit HYBRIS est décrit dans le tableau 6.

- Contrôles en cours de fabrication :



- Visuel
- largeur, longueur,
- épaisseur.
- Contrôles sur produit fini :
  - largeur, longueur,
  - épaisseur
  - masse volumique,
  - émissivité,
  - résistance thermique ou conductivité thermique
  - cohésion du produit.

#### 4.2.5 Adhésif TAPE-J

- Contrôles sur le support recevant la masse adhésive : largeur, masse surfacique,
- Contrôles sur la masse adhésive : assurance qualité du fournisseur (certificat de conformité et audit fournisseur)
- Contrôles sur produit fini : résistance au cisaillement sens longitudinal et résistance au pelage.

### 4.3 Marquage (étiquette)

Chaque emballage porte une étiquette sur laquelle figure :

- Le nom et l'adresse du fabricant
- Désignation commerciale du produit
- Les dimensions : longueur, largeur, épaisseur, surface
- Date de fabrication
- Marquage CE
- Numéro de l'ETE
- Numéro de certificat ACERMI
- Étiquetage relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011
- La Résistance thermique, l'émissivité, la résistance à la perméabilité de vapeur d'eau et les propriétés mécaniques.

## 5 Modalité de préparation du chantier

### 5.1 Présence éventuelle d'un isolant côté intérieur des parois concernées

Lors d'une pré-visite obligatoire avant travaux de rénovation, l'entreprise doit vérifier la présence éventuelle d'un isolant côté intérieur (côté ambiance chauffée) des parois verticales susceptibles d'être isolées par l'extérieur avec le procédé HYBRIS-FAÇADE. Cette vérification peut être réalisée soit par présentation d'une facture d'isolation, soit par sondage ou carottage.

- S'il n'y a pas d'isolant du côté intérieur des parois concernées, toute épaisseur d'isolant HYBRIS peut être posée côté extérieur.
- Si un isolant est présent, le procédé HYBRIS-FAÇADE peut être mis en œuvre à condition que :
  - En climat de plaine hors zones très froides (Règle 1/3-2/3) : la résistance thermique de l'isolant HYBRIS mis en œuvre côté extérieur soit au moins égale à 2 fois la résistance thermique estimée de l'isolation du côté intérieur (ambiance chauffée).
  - En climat de plaine en zones très froides (Règle 1/4-3/4) : la résistance thermique de l'isolant HYBRIS mis en œuvre côté extérieur soit au moins égale à 3 fois la résistance thermique estimée de l'isolation du côté intérieur (ambiance chauffée).

Se référer aux tableaux de l'annexe 2 pour l'aide au choix de l'épaisseur de l'isolant HYBRIS en fonction de l'isolation présente côté intérieur.

L'estimation de la résistance thermique de l'isolant éventuellement présent côté intérieur se fait à l'aide du tableau ci-dessous :

| Type d'isolant      | Plage de conductivité thermique (mW/m.K) | Épaisseur (mm)   | Résistance thermique (m <sup>2</sup> .K/W) |
|---------------------|--|--|--|
| Laine minérale      | 32 à 40                                  | Valeur relevée sur site<br>ou sur facture de<br>travaux antérieurs | $R = \frac{e}{\lambda}$                    |
| Polystyrène expansé | 32 à 42                                  |  |  |
| Polyuréthane        | 23 à 38                                  |  |  |

En cas de doute, prendre la conductivité thermique la plus faible pour le matériau considéré (sécuritaire).

La résistance thermique de l'isolant HYBRIS est certifiée. Se référer aux certificats ACERMI en cours de validité.

### 5.2 Reconnaissance et réception des supports

Ce procédé nécessite une reconnaissance préalable du support. Les supports sont réceptionnés. Pour être acceptable, la structure porteuse doit répondre aux exigences suivantes :

- Être plane, sans irrégularités importantes ni désaffleurements, conformément aux tolérances de l'exécution courante définies dans les NF DTU 20.1 et NF DTU 23.1 ;
- Être stable et conforme aux normes d'exécution correspondantes ;
- Être propre et sèche en surface ;
- Assurer l'étanchéité à l'air du bâti ;
- Avoir les baies alignées aux plans vertical et horizontal pour être compatibles avec la précision exigée par les éléments du parement.

Les tolérances des parois supports et des menuiseries anciennes sont susceptibles de contraindre l'aspect final de l'ouvrage et d'engendrer des adaptations de mise en œuvre. Ces points seront signalés au maître d'ouvrage ou son représentant pour prise en compte avant le démarrage des travaux. Dans le cas de la pose de menuiseries neuves, les tolérances et les dispositions de mise en œuvre décrites dans le NF DTU 36.5 s'appliquent.

Dans le cas d'une construction neuve, un délai de séchage est à respecter pour éviter les désordres ultérieurs. Il doit être de 28 jours minimum pour la maçonnerie de petits éléments et de 45 jours pour le béton.

La conformité du domaine d'emploi du bardage choisi doit également être vérifié par le Maître d'Œuvre et l'entreprise responsable de la mise en œuvre.

Lorsque l'entreprise a commencé la pose de l'isolation par l'extérieur et du bardage rapporté, le support est réputé réceptionné et accepté.

### 5.3 Vérification de l'aptitude à l'ancrage des fixations sur la paroi concernée

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera celle calculée selon les ETAG 001, 020 ou 029.

Dans le cas de supports dont les caractéristiques sont inconnues, la détermination des caractéristiques mécaniques du support tel que l'aptitude à l'ancrage des chevilles, est réalisée selon les prescriptions du cahier CSTB n°1661-V2 « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique sur supports de bardage rapporté ».

## 5.4 Protection obligatoire en cours de chantier

### 5.4.1 Protection des travailleurs

Les entreprises doivent assurer pendant le chantier la mise en place de dispositifs de protection des travailleurs contre les chutes de hauteur conformément à la réglementation en vigueur (Code du travail).

### 5.4.2 Protection des matériaux

En phase chantier, l'isolant HYBRIS peut être stocké en extérieur, dans son emballage et à l'abri de la pluie (bâche ou lieu couvert), pour une durée maximale d'un mois. Au-delà, il doit être stocké dans son emballage à l'abri du soleil (UV) et des températures négatives prolongées.

Des dispositions doivent être prises pour prévenir d'une humidification excessive des éléments bois stockés, conformément au § III.4 du Guide Pratique « Construction bois et gestion de l'humidité en phase chantier » réalisé par Ingénéco Technologies, plus précisément : les bois doivent être stockés à plat, à l'abri des intempéries et ne doivent pas être stockés à même le sol mais suffisamment surélevés pour assurer une ventilation naturelle et éviter le contact des bois avec l'eau ruisselante en cas de pluie importante.

Les bardages, en fonction de leur type, doivent être stockés conformément aux exigences de leur texte de référence.

## 5.5 Déport du profilé d'ossature et épaisseur de l'isolant HYBRIS

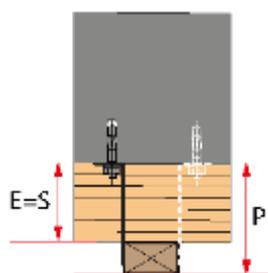
L'épaisseur de l'isolant HYBRIS est choisie en fonction de la performance thermique souhaitée et de la présence éventuelle d'un isolant côté intérieur (espace chauffé) des parois concernées (voir § 5.1).

L'épaisseur de l'isolant HYBRIS est choisie égale ou supérieure au débord (S), espace compris entre le dos du profilé d'ossature et la paroi support. Pour permettre la présence de la lame d'air ventilée, le déport du profilé d'ossature doit être tel que le plan formé par la face extérieure des profilés est situé à minimum 25 mm de la face extérieure de l'isolant.

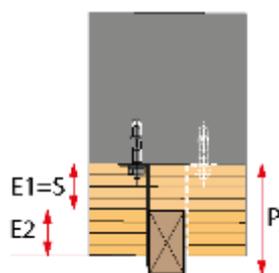
$$S \leq E \leq P - 25 \text{ mm}$$

Avec :

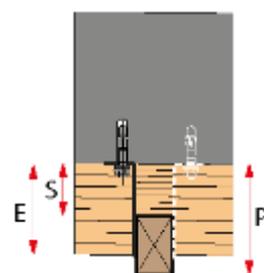
- E : épaisseur de l'isolant HYBRIS,
- P : profondeur comprise entre la face extérieure du profilé d'ossature et le mur support,
- S : débord du profilé d'ossature, espace compris entre la face intérieure du profilé d'ossature et le mur support.



Exemple 1 : E = S = 125 mm, P = 165 mm



Exemple 2 : E1 = S = 75 mm, E2 = 75 mm, P = 175 mm



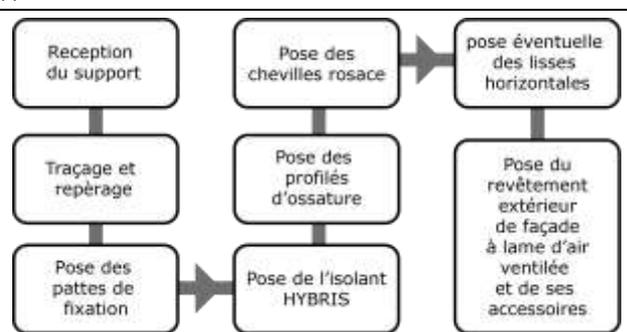
Exemple 3 : E = 125 mm, S = 75 mm, P = 150 mm

## 6 Mise en œuvre

### 6.1 Conditions générales de mise en œuvre

Le principe est le suivant : selon ordonnancement du macro-lot « bardage rapporté et isolation »

- Réception des supports et test d'ancrage (§ 5.1, 5.2, 5.3)
- Implantation des pattes-équerres (§ 6.2)
- Fixation des pattes-équerres (§ 6.3)
- Mise en œuvre de l'isolant HYBRIS embroché sur les pattes-équerres (§ 6.4)
- Fixation des profilés d'ossature verticaux (§ 6.5)
- Ajustement de l'isolant entre profilés verticaux (si nécessaire § 6.6)
- Fixation des chevilles étoile / rosace (§ 6.7)
- Pose d'une seconde épaisseur d'isolant (si nécessaire) (§ 6.8)
- Pose des lisses horizontales (si nécessaire) (§ 6.9)
- Pose du revêtement extérieur du bardage (§ 6.10)



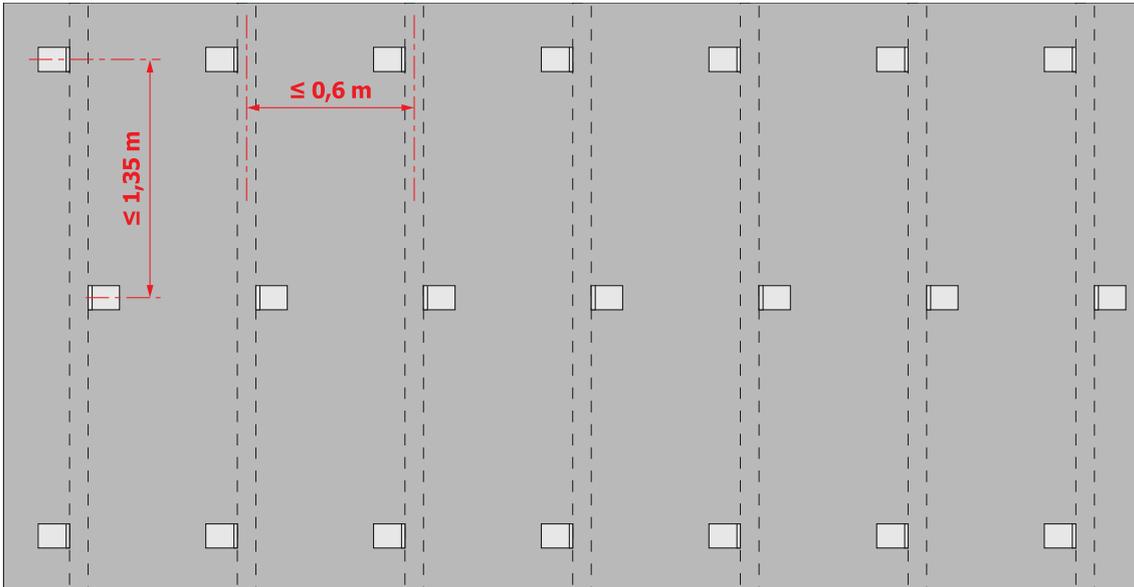
### 6.2 Implantation des pattes-équerres

Un plan de calepinage des ossatures et de la peau de bardage doit être préalablement établi par l'entreprise responsable du macro-lot, incluant les sections et largeurs vues des profilés d'ossature dans le plan de calepinage, ceci pour vérifier la compatibilité du système de bardage avec la paroi concernée.

La qualité, la disposition, la répartition et la fixation des pattes-équerres seront conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (cahier CSTB 3316-V3) ou du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'éventuelle isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (cahier CSTB 3194-V3).

A l'aide d'un cordeau ou d'un laser, repérer l'emplacement de chaque profilé d'ossature verticale. L'entraxe maximum des profilés d'ossature vertical est de 600 mm.

Un nombre minimal de 3 pattes équerres est à prévoir pour des longueurs de profilés supérieures à 80 cm. En dessous de 80 cm, le nombre de pattes de fixation minimal est de 2. Dans les deux cas, les pattes doivent être disposées en alternance de part et d'autre du profilé d'ossature verticale. Lorsque cette disposition n'est pas possible, l'écartement entre les pattes de fixation est au maximum de 80 cm (par exemple en rive de bâtiment, de tableaux ou d'arrêts d'ouvrage de bardage).



**Figure 4** - Exemple de disposition des pattes-équerres de fixation des profilés d'ossature

L'écartement des pattes le long de l'ossature est, (compte tenu des charges dues au vent, de l'entraxe et de l'inertie des chevrons d'ossature), fonction de la résistance admissible à l'arrachement des fixations des pattes dans la structure porteuse considérée.

La valeur de l'écartement est prise inférieure ou égal à 1,35 m (demi-hauteur d'étage).

Le porte à faux en extrémité d'ossature n'excède pas le quart de la portée entre deux pattes successives, avec un maximum de 25 cm.

Les règles générales décrites dans ce paragraphe ne sont pas exhaustives. Se reporter à l'ensemble des exigences décrites dans le Cahier CSTB 3316-V3 (ossature bois) ou du Cahier CSTB 3194-V3 (ossature métallique).

### 6.3 Fixation des pattes-équerres

Les pattes-équerres sont solidarisées à la structure porteuse par chevillage conformément aux exigences du Cahier CSTB 3316-V3 (ossature bois) ou du Cahier CSTB 3194-V3 (ossature métal).

Les fixations doivent, en fonction de leur densité imposée par l'entraxe des profilés d'ossature verticale et l'entraxe des pattes sur les profilés d'ossature, être choisies compte tenu des conditions d'exposition du chantier et de la résistance de service à l'arrachement de la fixation dans la structure porteuse considérée (cf. § 5.3).

Chaque cheville sera supposée devoir transmettre une charge double de celle appliquée à la fixation correspondante et résultante de l'action en dépression du vent extrême.

### 6.4 Mise en œuvre de l'isolant HYBRIS en une seule épaisseur embrochée sur les pattes-équerres

L'épaisseur de l'isolant HYBRIS est choisie en fonction de la performance thermique souhaitée et de la présence éventuelle d'un isolant côté intérieur (espace chauffé) des parois concernées (voir § 5.1).

Dans le cas du procédé HYBRIS-FACADE, l'isolant HYBRIS se met en œuvre avec les alvéoles dans le sens horizontal, le film extérieur couleur cuivrée orienté côté opérateur et la languette adhésive orientée vers le bas.

Pour faciliter la mise en œuvre de l'isolant HYBRIS dans le sens horizontal, des repères peuvent être tracés à l'aide d'un cordeau ou d'un laser, tous les 1200 mm en partant du haut de la paroi.

L'emballage des panneaux HYBRIS est ouvert sur le côté afin de ne pas risquer de détériorer la face extérieure cuivrée de l'isolant HYBRIS. Les panneaux sont sortis de leur emballage et sont dépliés dans le sens de leur largeur avant leur mise en œuvre.

L'isolant est embroché sur les pattes de fixation des profilés d'ossature et fixé au mur support selon les prescriptions suivantes :

- Présenter le panneau HYBRIS en partie haute de la paroi à isoler, avec les alvéoles dans le sens horizontal et la languette adhésive orientée vers le bas.
- Bien aligner le panneau puis l'embrocher sur les pattes-équerres en vous aidant d'un cutter ou d'un couteau à laine pour faciliter le passage de l'équerre.
- Réaliser une pose tendue de l'isolant (sens de la hauteur) de sorte à atteindre le repère tracé tous les 1200 mm, pour obtenir un aspect de surface lisse sans surépaisseur susceptible d'obturer la lame d'air ventilée.
- Répéter ces opérations sur les panneaux suivants en prenant soin de positionner les panneaux à bords jointifs pour réaliser une isolation thermique continue sur toute la paroi à isoler.
- Réaliser la jonction entre panneaux avec la languette adhésive intégrée ou à défaut (découpe) avec l'adhésif TAPE-J. L'aboutement des panneaux en longueur est réalisé avec l'adhésif TAPE-J. La bande adhésive TAPE-J doit recouvrir l'isolant d'au moins 30 mm.

Lorsque nécessaire, l'isolant HYBRIS se découpe facilement avec un couteau ou d'une scie spécial isolant (denture en vague).

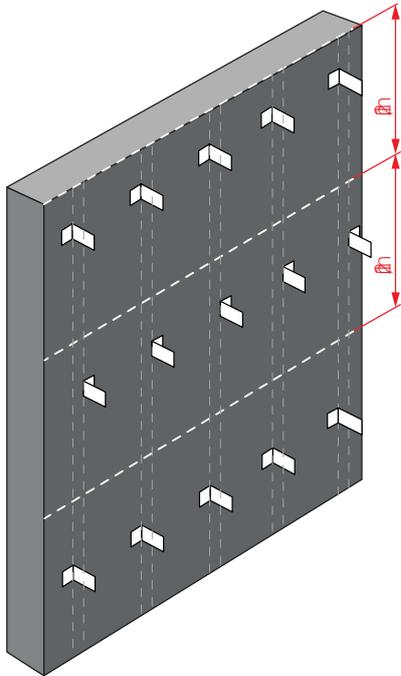


Figure 5 – Traçage de repères tous les 1200 mm

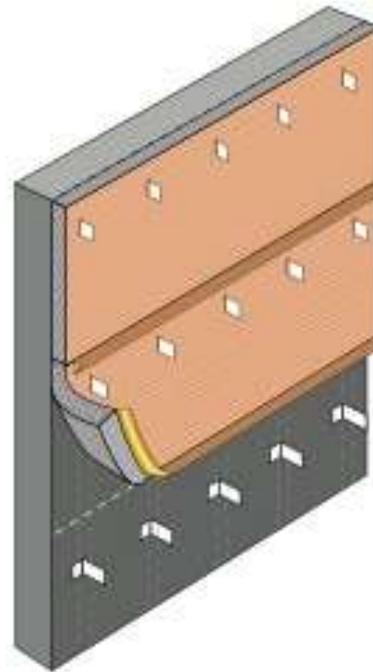


Figure 6 – Isolant HYBRIS pose horizontale, embroché sur pattes-équerres

### 6.5 Fixation des profilés d'ossature

La mise en œuvre des profilés se fait sans attendre, dès que la pose de l'isolant est suffisamment avancée.

La mise en œuvre de profilés d'ossature et leurs fixations sur les pattes-équerres doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier CSTB 3316-V3* (ossature bois) ou du *Cahier CSTB 3194-V3* (ossature métallique).

- Les profilés d'ossature sont positionnés entre les pattes-équerres disposées en quinconce. L'isolant peut être comprimé sous les ossatures verticales.
- Ajuster les profilés d'ossature en position définitive puis les fixer solidement sur les pattes-équerres.

La coplanéité des profilés devra être vérifiée entre profilés adjacents avec un écart admissible maximal défini par le type de bardage utilisé (cf. texte de référence du procédé de bardage visé).

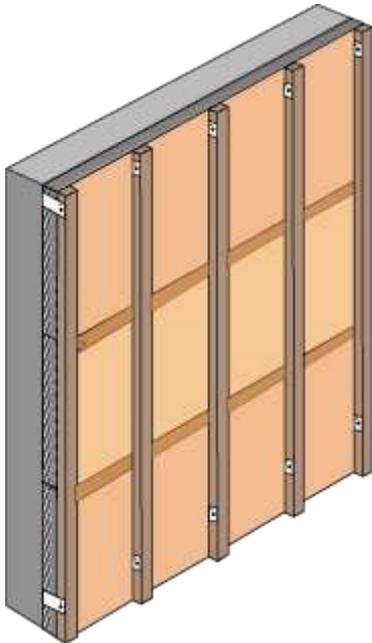


Figure 7 – Exemple 1 : chevrons d'ossature déportés sur pattes-équerres – isolant non-comprimé

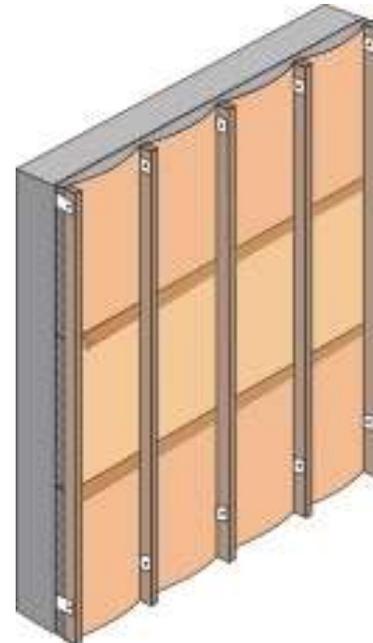
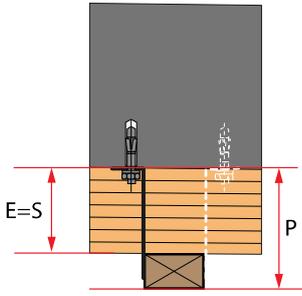


Figure 8 – Exemple 2 : chevrons d'ossature déportés sur pattes-équerres – isolant comprimé sous les chevrons

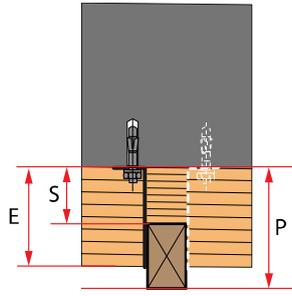
### 6.6 Ajustement de l'isolant entre chevrons (cas où l'isolant est comprimé derrière le chevron)

Si l'isolant HYBRIS n'est pas comprimé ou légèrement comprimé derrière les chevrons (exemple 1 : épaisseur isolant  $\geq 90\%$  de sa valeur nominale) alors la découpe entre les chevrons n'est pas nécessaire. Passer directement au § 6.7.

Si l'isolant HYBRIS est comprimé derrière les profilés d'ossature (exemple 2 : épaisseur de l'isolant comprise entre 50% et 90% de sa valeur nominale) l'isolant peut être soit comprimé à l'arrière des montants d'ossatures, soit être libéré en passant le couteau pour matériaux isolants le long de la joue du chevron, de chaque côté du chevron (figure 9).



Exemple 1 : isolant non-comprimé



Exemple 2 : isolant comprimé

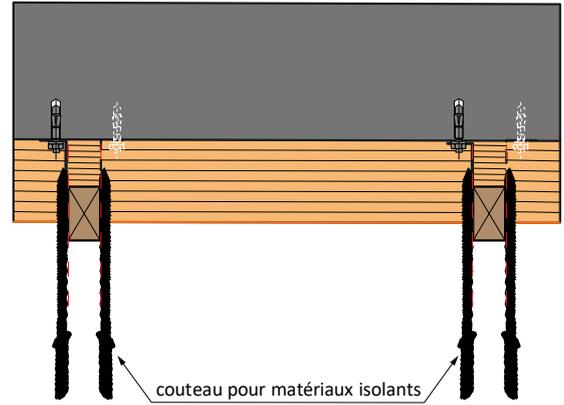


Figure 9 – HYBRIS déployé entre chevron d'ossature

### 6.7 Mise en œuvre des chevilles étoile / rosace

Compléter la fixation de l'HYBRIS en plaçant des chevilles rosaces (diamètre de tête  $\geq 80$  mm - voir § 3.3.1) entre les profilés d'ossature, La densité de fixation doit être conforme au Cahier CSTB 3316-V3 (ossature bois) ou du Cahier CSTB 3194-V3 (ossature métallique).

- Respecter une distance minimale de 10 cm entre le bord du panneau et l'axe de la cheville.
- Percer l'isolant et la paroi support au diamètre et à la profondeur prescrites par le fabricant des chevilles choisies.
- Insérer la cheville jusqu'à la surface de l'épaisseur nominale de l'isolant, sans le comprimer.

Bien faire bien attention de ne pas comprimer l'isolant de plus de 10% en dessous de son épaisseur nominale. La densité de fixations par chevilles rosace des panneaux HYBRIS peut être augmentée de sorte à éviter tout risque de relèvement des bords libres du panneau.

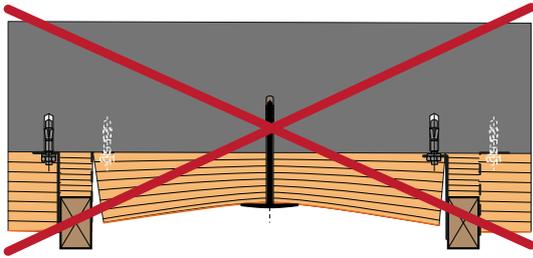


Figure 10 - Pose interdite : enfoncement trop important de la cheville.

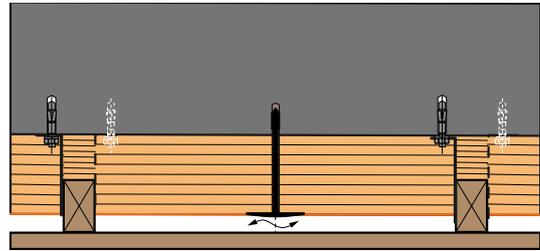


Figure 11 - Pose correcte de la cheville à épaisseur nominale

### 6.8 Mise en œuvre de l'isolant HYBRIS en deux épaisseurs

L'épaisseur totale de l'isolant HYBRIS est choisie en fonction de la performance thermique souhaitée et de la présence éventuelle d'un isolant côté intérieur (espace chauffé) des parois concernées (voir § 5.1).

La mise en œuvre en deux épaisseurs est principalement compatible avec les ossatures verticales en bois dont la profondeur des joues des chevrons d'ossature est telle qu'elle permet de contenir l'épaisseur de la seconde couche d'isolant tout en préservant une lame d'air ventilée d'au moins 25 mm (profondeur de la joue des chevrons d'ossature  $\geq$  épaisseur seconde couche d'isolant + 25 mm).

#### • Pose de la première épaisseur d'isolant :

La première épaisseur d'isolant est mise en œuvre avec les alvéoles dans le sens horizontal, embrochée sur les pattes-équerrres, tel que décrit au paragraphe 6.4.

#### • Fixation des profilés d'ossature :

Les chevrons d'ossature doivent avoir une profondeur supérieure d'au moins 25 mm à l'épaisseur de la seconde couche d'isolant HYBRIS.

La mise en œuvre de profilés d'ossature et leur fixation sur les pattes-équerrres est réalisée tel que décrit au paragraphe 6.5.

#### • Chevilles rosaces maintien de la première épaisseur :

Mettre en place les chevilles rosaces sur la première épaisseur d'isolant, conformément au paragraphe 6.6.

Une seule cheville au centre de chaque panneau suffit dans ce cas car les chevrons d'ossature participent en outre au maintien des panneaux.

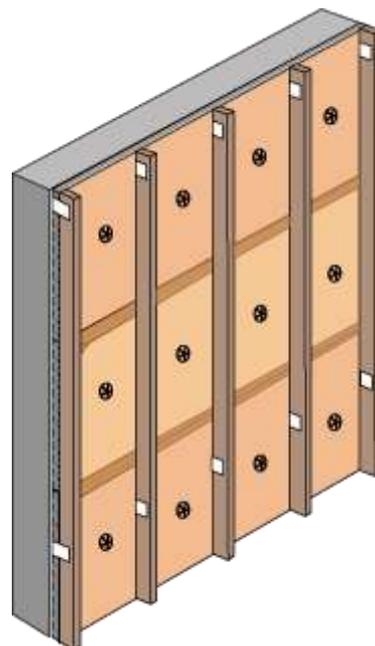


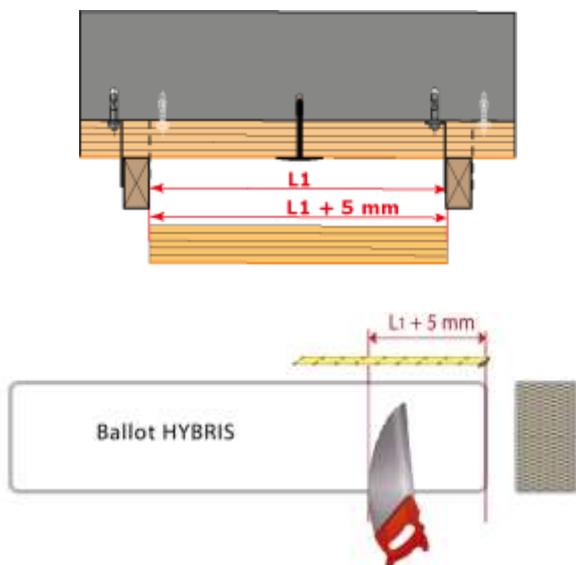
Figure 12 – 1<sup>ère</sup> épaisseur HYBRIS embrochée maintenue par les chevrons d'ossature avec 1 cheville au centre des panneaux

#### • Pose de la seconde épaisseur d'isolant :

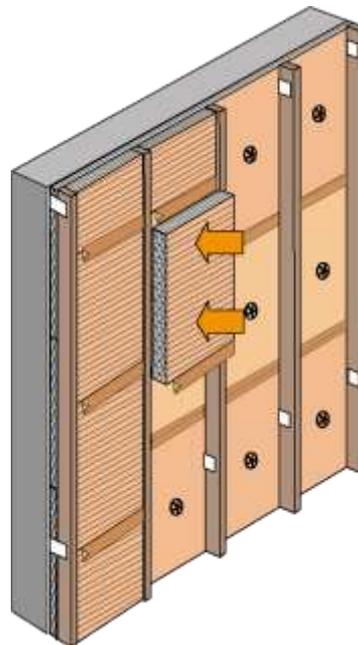


La seconde épaisseur d'isolant est mise en œuvre avec les alvéoles dans le sens horizontal, entre les montants de chevron d'ossature verticale, et à joints décalés par rapport à l'épaisseur d'isolant précédemment posé.

- Mesurer l'espacement entre les chevrons d'ossature
  - Découper les panneaux d'isolant dans leur longueur, comprimés dans leur emballage, en majorant cette valeur de 5 mm maximum, afin d'assurer le maintien de l'isolant et un bon contact entre les montants d'ossature en bois.
  - L'isolant est inséré entre les chevrons d'ossature, les alvéoles sont perpendiculaires aux chevrons, sur toutes les travées
- Veiller au bon contact entre deux panneaux successifs et assurer la jonction avec la languette adhésive intégrée ou avec l'adhésif TAPE-J.



**Figure 13** – Mesure et découpe en longueur de l'isolant HYBRIS comprimé dans son emballage (surcote 5 mm)



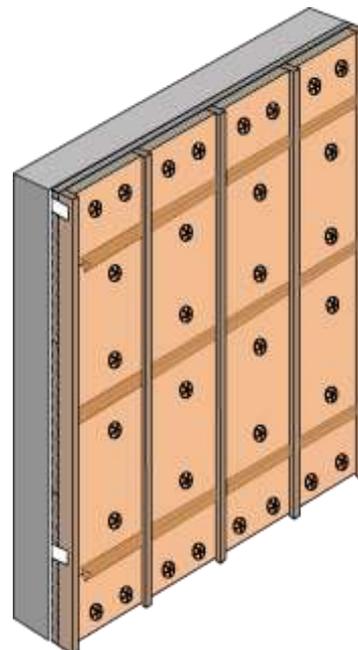
**Figure 14** – Seconde épaisseur d'isolant : insertion des panneaux entre les chevrons d'ossature (joints décalés)

• **Cheilles rosaces maintien de la seconde épaisseur :**

Mettre en place les chevilles rosaces sur la seconde épaisseur d'isolant, conformément au paragraphe 6.6.

La densité de fixation doit être conforme au Cahier CSTB 3316-V3 (ossature bois) ou du Cahier CSTB 3194-V3 (ossature métallique).

- Veiller à ne pas interférer avec les chevilles préalablement posées pour la première épaisseur. Décaler de quelques centimètres si nécessaire.



**Figure 15** – Seconde épaisseur d'isolant : chevilles rosaces fixées entre ossatures (2 chevilles par panneaux)

**6.9 Pose éventuelle de liteaux ou lisses horizontales (ossature secondaire)**

Les peaux composées de clins disposés verticalement ou de petits éléments sont fixées par un réseau intermédiaire de lisses bois ou métallique horizontales, lui-même fixé sur le réseau vertical de chevrons d'ossature.

Les prescriptions techniques relatives aux ossatures secondaires dépendent de la nature du bardage. De manière générale la conception et la mise en œuvre de l'ossature secondaire doivent être conformes aux prescriptions techniques du Cahier CSTB 3316-V3 (ossature bois) ou du Cahier CSTB 3194-V3 (ossature métallique). En ce qui concerne les bardages en bois, les prescriptions techniques doivent être conformes au NF DTU 41.2. Pour les bardages d'autre nature, les prescriptions techniques doivent respecter les exigences spécifiées dans le texte de référence du procédé du bardage visé.

**6.10 Pose du revêtement extérieur du bardage et de ses accessoires**

Le revêtement extérieur du bardage et ses accessoires sont mis en œuvre dans un délai maximum de 14 jours après la pose de l'isolant, selon les prescriptions du texte de référence collégial et reconnu du procédé du bardage visé défini au § 3.3.5.



Le parement de finition extérieure est conforme au § 3.3.5 de ce document.

Le parement de finition extérieur (bardage) doit être posé dans un délai maximum de 14 jours après la pose de l'isolant.

Le procédé HYBRIS-FAÇADE est exclusivement qualifié pour un usage en bardage rapporté à lame d'air ventilée, mis en œuvre à joints fermés.

D'un point de vue de la réglementation incendie, le bardage doit respecter l'un des points suivants :

- être de classement de réaction au feu au moins égal à « D-s3, d0 »,
- être en bois pour les bâtiments résidentiels de 1<sup>ère</sup> famille uniquement,
- être de classement de réaction au feu « E » dans le cas d'une habitation individuelle de 1<sup>ère</sup> famille isolée, c'est-à-dire qui se trouve à plus de 4 mètres de la limite de propriété.

Il convient d'aménager une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale de 25 mm ; cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant HYBRIS à l'extérieur du plan d'ossature verticale.

Pour tous les bardages, la pose doit se faire avec joints horizontaux fermés et avec des joints verticaux, s'ils existent, réalisés au droit d'un profilé d'ossature verticale.

La pose à claire-voie est interdite.

La mise en œuvre du bardage et de ses fixations doit être conforme aux prescriptions du texte de référence du bardage visé.

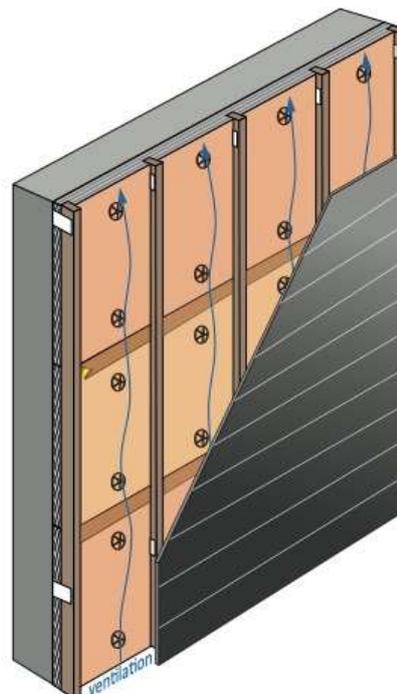


Figure 16 – Isolat HYBRIS sous bardage ventilé horizontal

## 7 Traitement des points singuliers (exemple d'illustration sur ossature bois)

### 7.1 Fixation de l'isolant en points singuliers

En points singuliers et pour les éléments découpés, la densité des fixations avec les chevilles rosaces est augmentée. En sites exposés et dans les zones d'action locales du vent (telles que spécifiées par l'Eurocode 1), le nombre de fixations sera automatiquement doublé par rapport à la quantité de fixations applicables en partie courante.

### 7.2 Remplacement d'un panneau d'isolant HYBRIS dégradé accidentellement sur chantier

Lorsque les circonstances nécessitent le remplacement d'une partie de l'isolation HYBRIS dégradée accidentellement sur chantier, respecter les recommandations suivantes :

- En vous aidant d'un cutter ou d'un couteau pour matériaux isolants, découper proprement l'isolant HYBRIS, le long des profilés d'ossature sur toute la hauteur du panneau concerné. Retirer ce panneau d'isolant de la paroi.
- Mesurer l'espace entre les profilés d'ossature à cet endroit précis, puis découper un nouveau panneau HYBRIS d'épaisseur identique, à cette dimension majorée de 5 mm.
- Découper et poser le nouvel isolant HYBRIS en remplacement de l'ancien.
- Réaliser la jonction avec les panneaux adjacents grâce à la languette adhésive intégrée à l'isolant ou si nécessaire avec l'adhésif TAPE-J.
- Compléter la fixation à l'aide de deux chevilles rosaces minimum par implant en fonction des circonstances, l'objectif étant d'assurer un maintien durable de l'isolation et de la lame d'air ventilée sous bardage.

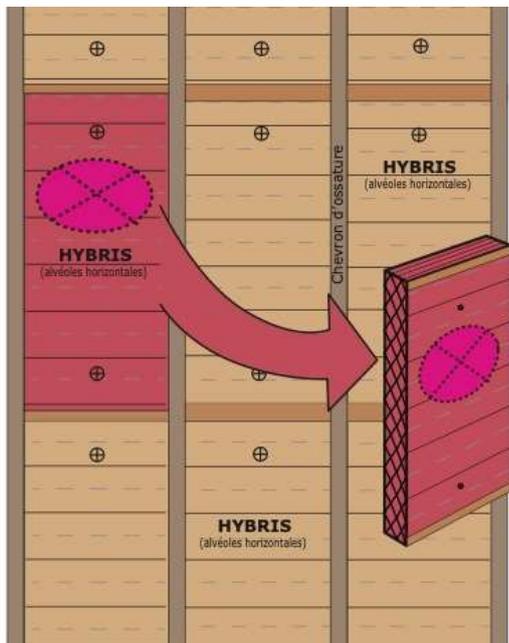


Figure 17 – Retrait du panneau (entier) d'isolant abîmé

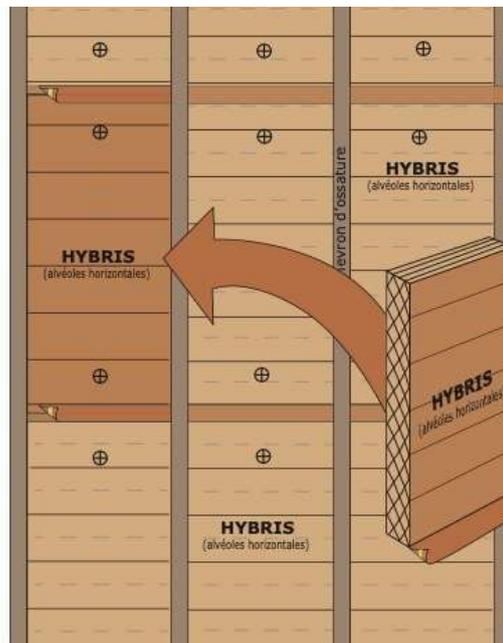


Figure 18 – Remplacement d'un panneau HYBRIS

### 7.3 Jonction avec les menuiseries

Les menuiseries sont généralement posées en tunnel ou en applique, soit côté intérieur soit côté extérieur. Lorsque la dimension de l'habillage extérieur de la menuiserie le permet, le traitement du pont thermique nécessite la pose d'un retour d'isolation de quelques centimètres d'épaisseur. Les exemples présentés ci-dessous ne sont pas exhaustifs. Veillez à respecter des exigences du Cahier CSTB 3194-V3 (ossature bois) ou du Cahier CSTB 3194-V3 (ossature métallique) et des Recommandations Professionnelles RAGE. « MENUISERIES EXTÉRIEURES AVEC ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR ».

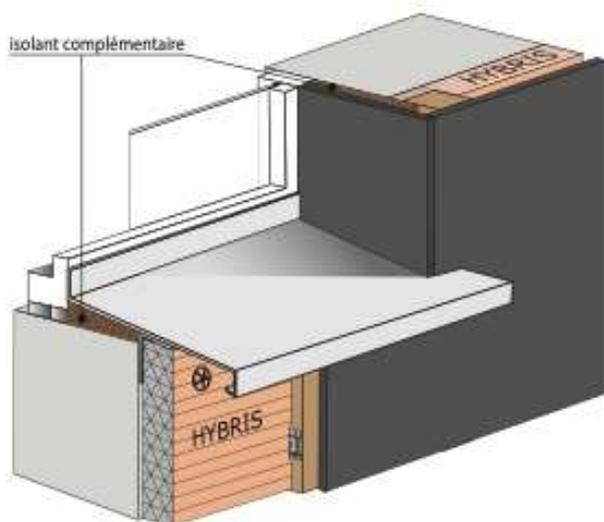


Figure 19 - Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu intérieur

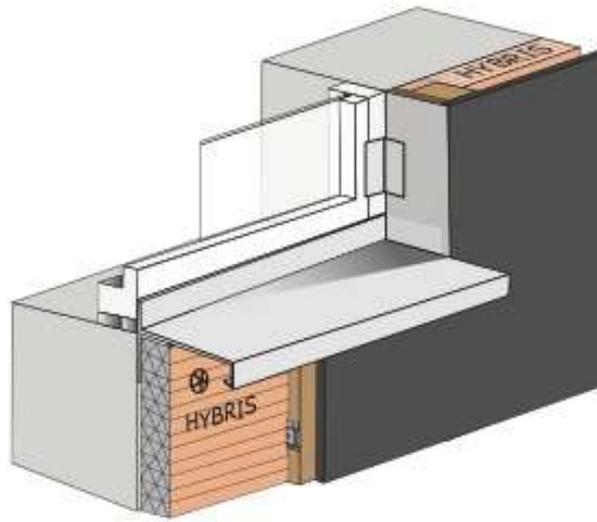


Figure 20 – Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu extérieur

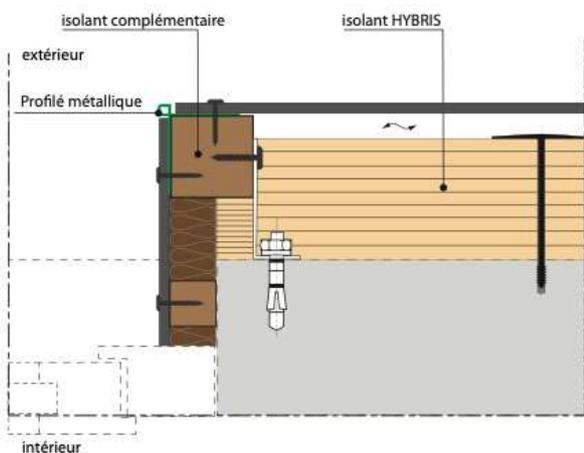


Figure 21 - Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu intérieur

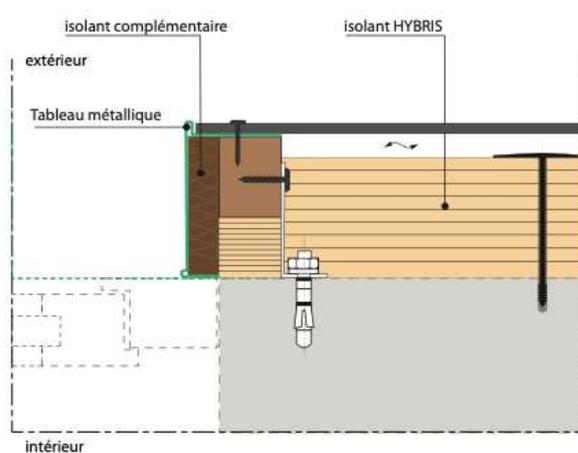


Figure 22 – Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu extérieur



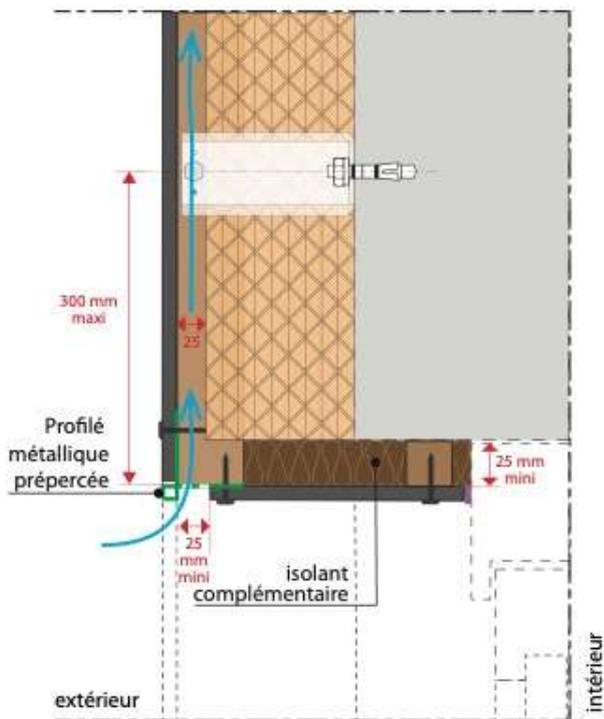


Figure 23 – Coupe sur linteau de baie posée a en tunnel au nu intérieur

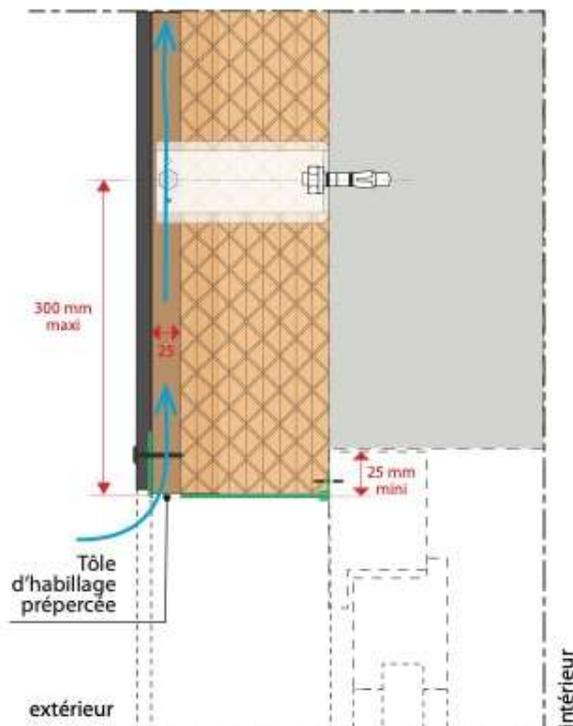


Figure 24 – Coupe sur linteau de baie posée en tunnel au nu extérieur

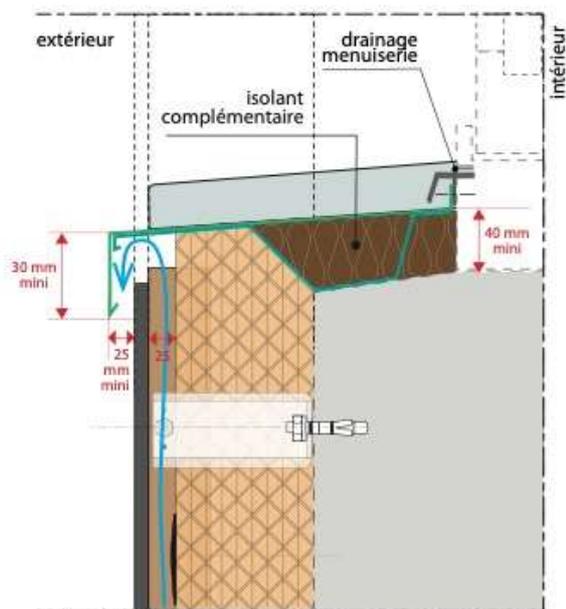


Figure 25 – Coupe sur appui de baie posée au nu intérieur

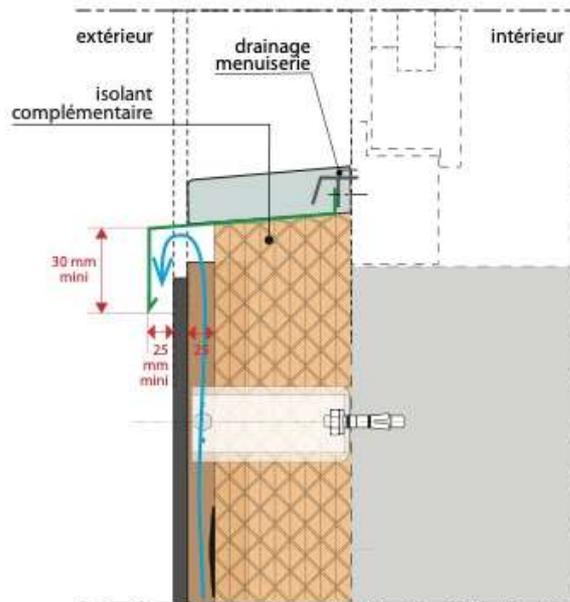
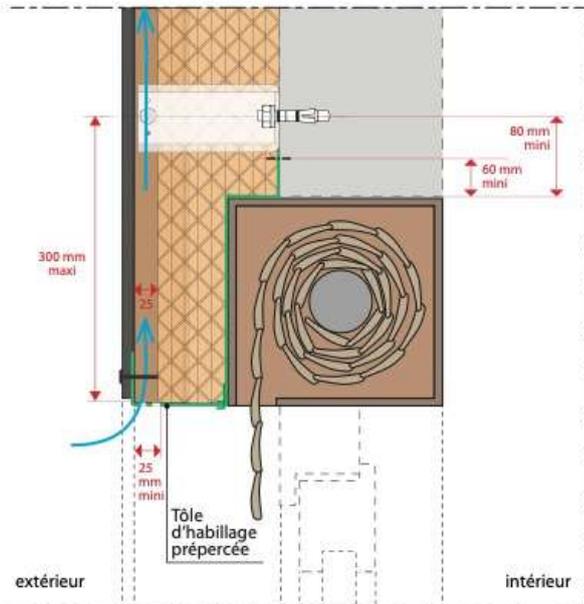


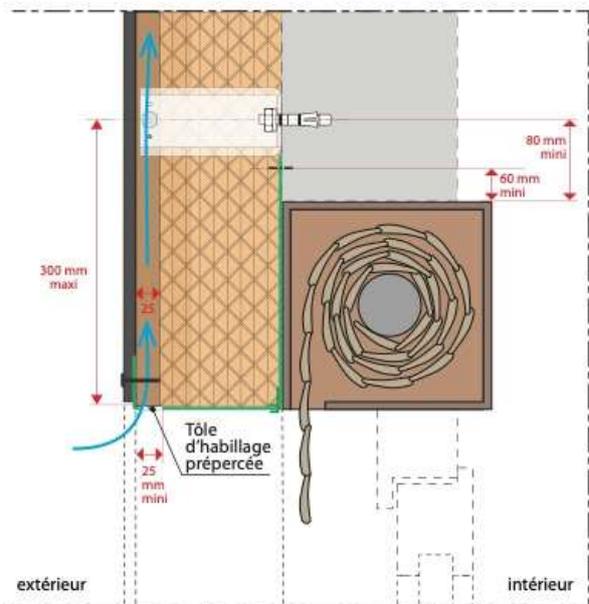
Figure 26 – Coupe sur appui de baie posée au nu extérieur

#### 7.4 Jonction avec les coffres de volet roulant

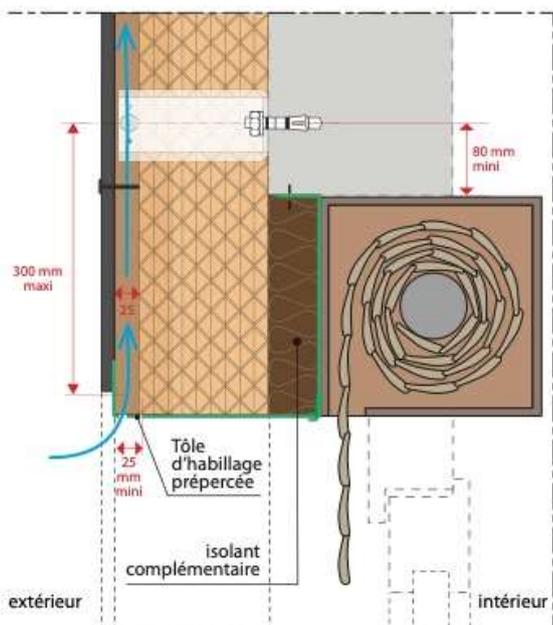
Les coffres de volet roulant sont généralement posés en saillie intérieure ou extérieure. Dans tous les cas, le traitement du pont thermique nécessite d'isoler la partie du coffre en contact avec l'extérieur. Les exemples présentés ci-dessous ne sont pas exhaustifs. Veillez au respect des exigences du CPT 3316-V3 et des Recommandations Professionnelles RAGE. « MENUISERIES EXTÉRIURES AVEC ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR ».



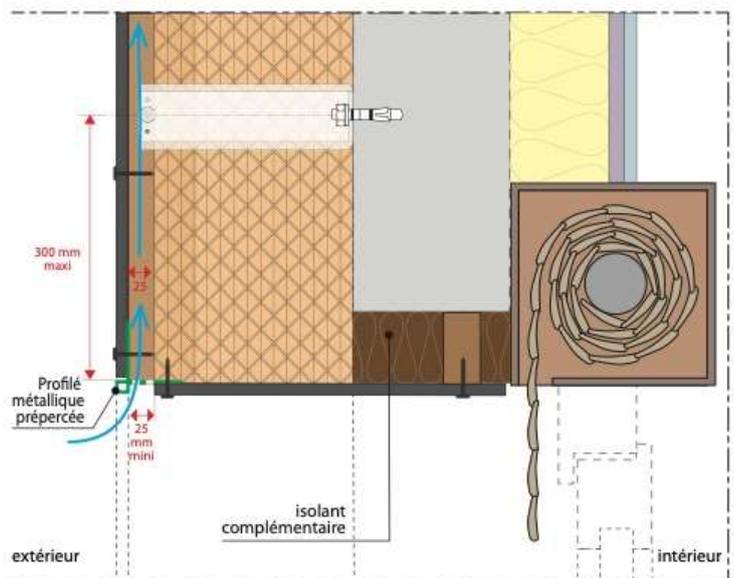
**Figure 27** – Fenêtre en tunnel côté extérieur avec coffre de volet roulant en saillie extérieure



**Figure 28** – Fenêtre en tunnel côté intérieur avec coffre de volet roulant en saillie intérieure



**Figure 29** – Fenêtre en tunnel côté intérieur avec coffre de volet roulant en saillie intérieure



**Figure 30** – Fenêtre posée en applique côté intérieur avec coffre de volet roulant en saillie extérieure

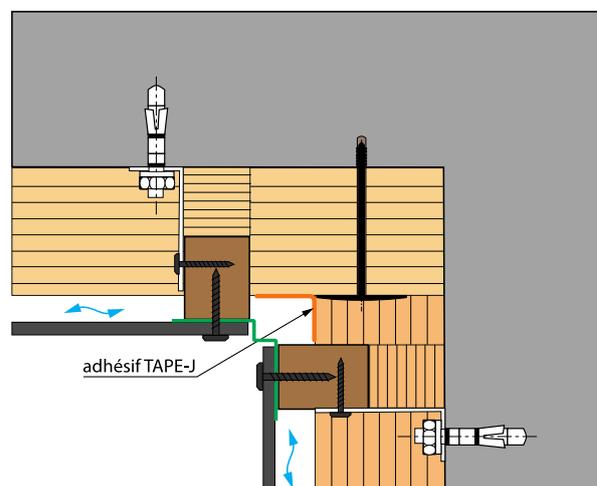
## 7.5 Jonction d'angles

Que l'angle soit rentrant ou sortant, l'isolation doit être continue.

Les panneaux isolants sont posés à bords jointifs.

Les jonctions entre panneaux sont réalisées avec la languette adhésive intégrée ou à défaut (découpe) avec la bande adhésive TAPE-J.

Les chevilles rosaces sont placées de telle sorte à assurer la bonne tenue des panneaux bord-à-bord et en contact avec le mur support, au niveau de la jonction d'angle.



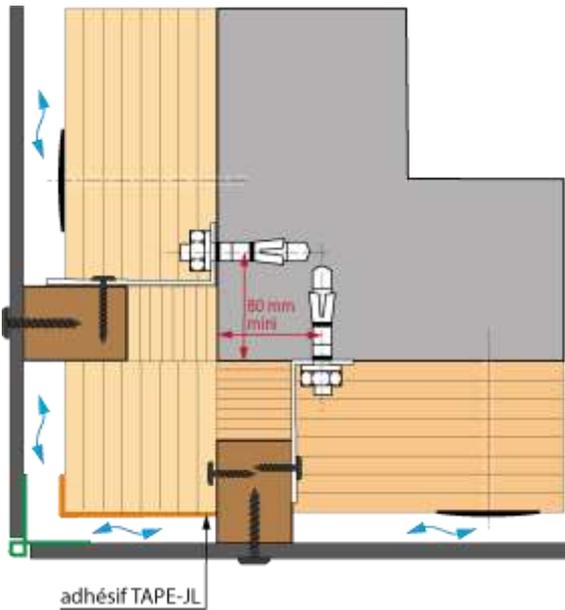


Figure 32 - Angle sortant : chevrons

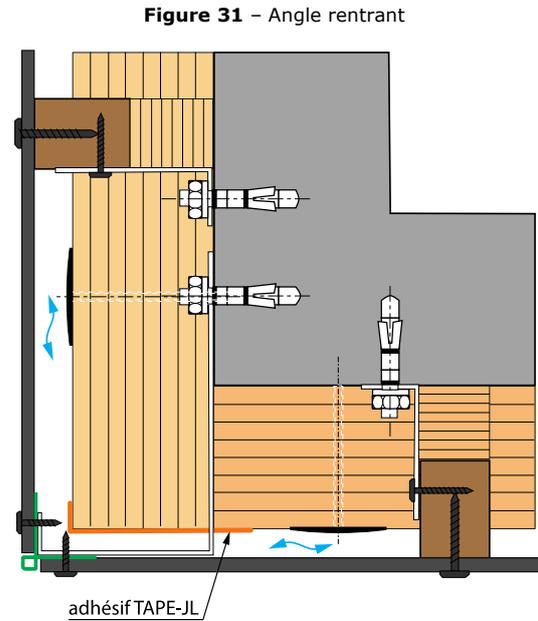


Figure 33 - Angle sortant : patte-équerre longue

## 7.6 Arrêt latéral de façade

- Si l'isolant HYBRIS dépasse du dernier profilé d'ossature, découper l'excédant à l'aide d'un cutter ou d'un couteau pour matériaux isolants.
- Positionner une planche de rive contre le profilé et contre la tranche de l'isolant. Fixer mécaniquement la rive au profilé d'ossature verticale.
- Déposer un cordon de mastic à la jonction entre le mur support et la rive.

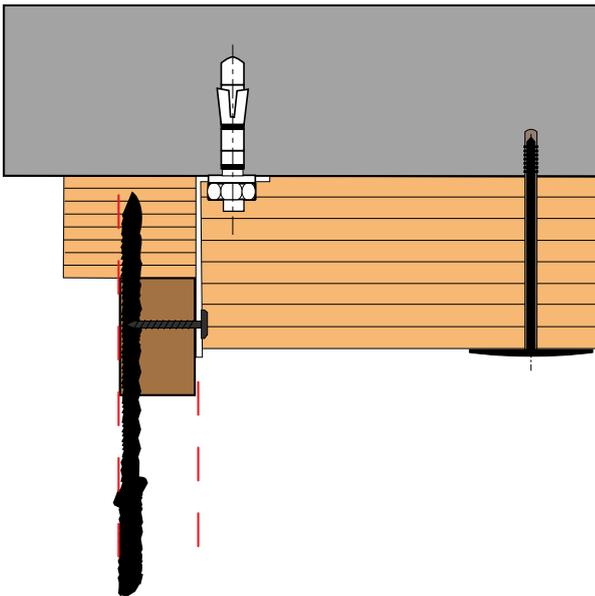


Figure 34 - Découpe de l'isolant débordant en périphérie

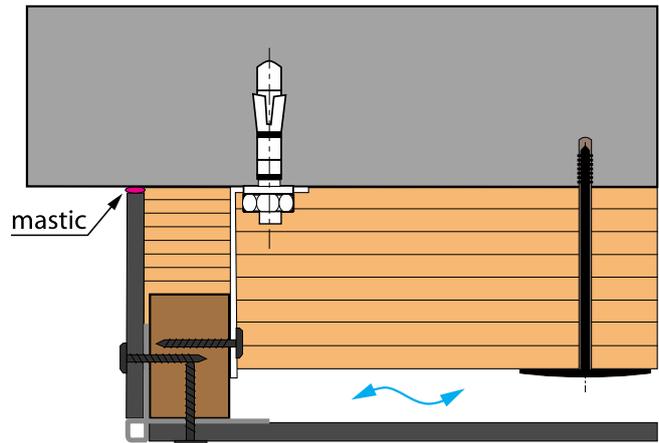


Figure 35 - Arrêt latéral de façade : rive en contact avec l'HYBRIS

Si la planche de rive n'est pas en contact de la tranche de l'isolant HYBRIS, il est nécessaire dans ce cas d'utiliser la bande adhésive TAPE-J (100 mm) ou TAPE-JL (200 mm) pour obturer préalablement les alvéoles visibles sur la tranche de l'isolant.

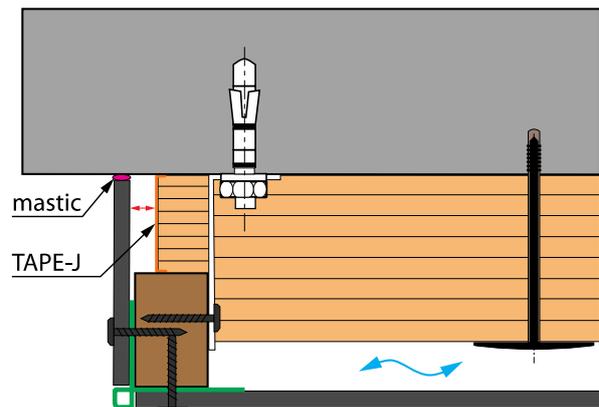


Figure 36 - Arrêt latéral de façade : espace entre l'HYBRIS et la rive

### 7.7 Partie basse du bardage

Une grille anti-rongeur est fixée contre les chevrons. Le rail de départ (grille perforée) servant de butée au parement, sera vissé horizontalement sur chaque chevron avec les vis de 25 mm. Les rails sont posés bout à bout en maintenant un espace de dilatation de 2 à 3 mm entre chaque. Le profilé d'arrêt à clipper sera ensuite clipé sur le rail.

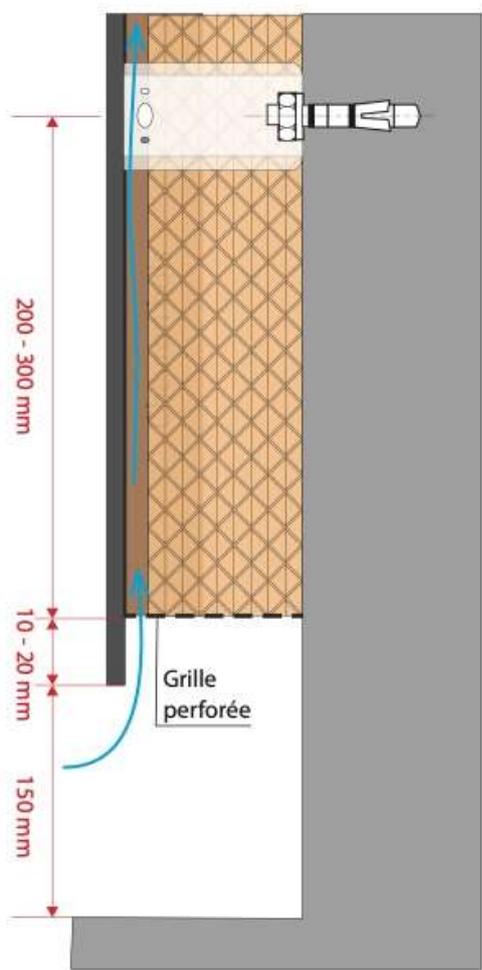


Figure 37 – Partie basse du bardage : départ

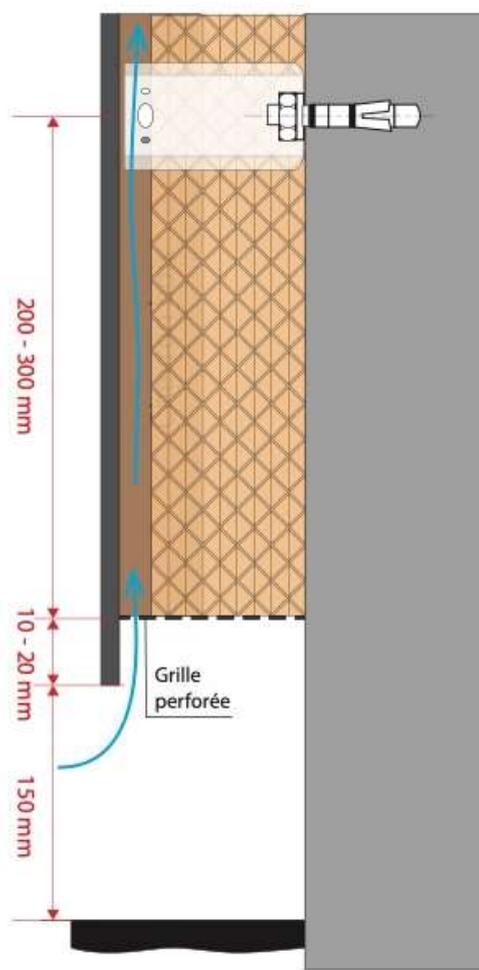


Figure 38 – Partie basse du bardage : départ de balcon privatif

### 7.8 Partie haute du bardage

Il est impératif de maintenir la ventilation de la lame d'air. Pour cela, la largeur entre la sous-face de l'arrêt haut et la tranche supérieure de la plaque est fixée à 20 mm.

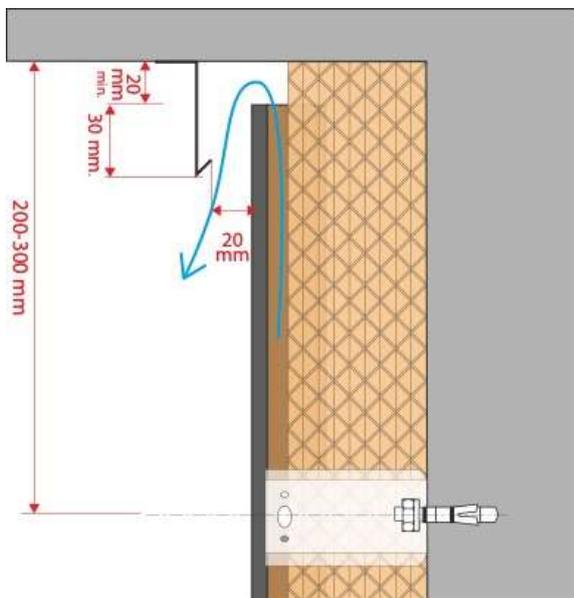


Figure 39 – Partie haute du bardage : arrêt haut sous acrotère

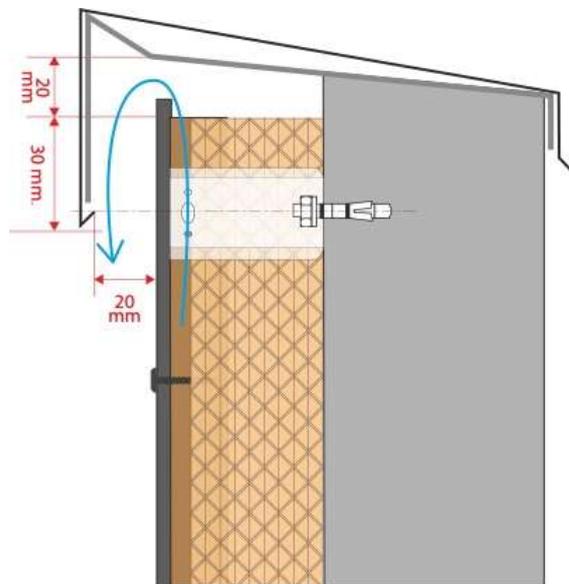


Figure 40 – Partie haute du bardage : arrêt haut avec couverture



## 7.9 Joint de fractionnement vertical

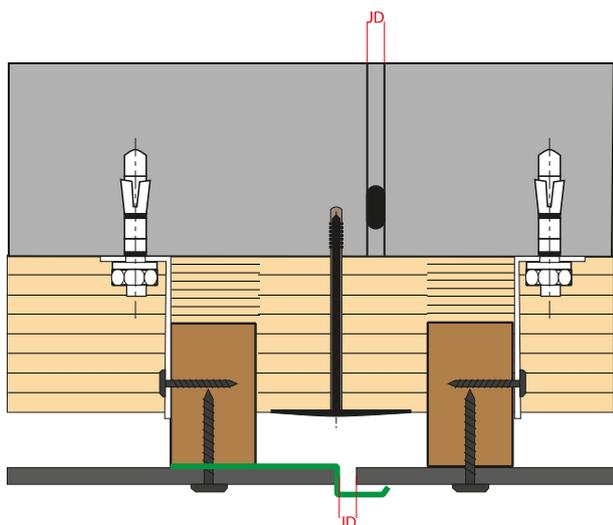


Figure 41 – Joints de dilatation verticaux

## 7.10 Joint de fractionnement horizontal

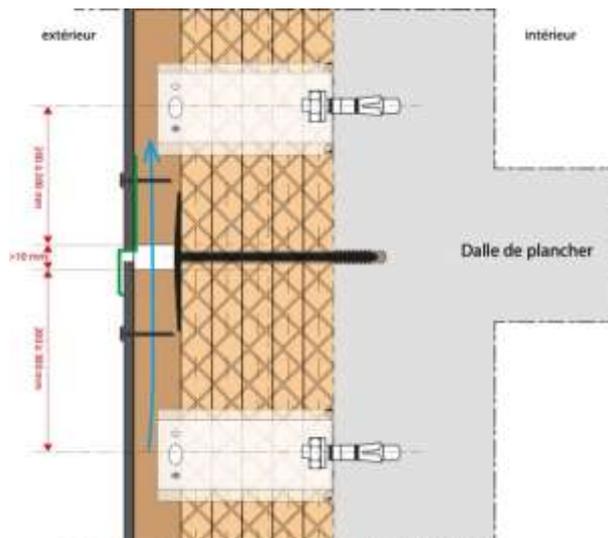


Figure 42 – Joints de dilatation horizontaux

### 7.11 Coupure accidentelle de l'isolant HYBRIS

Toute coupure accidentelle doit être réparé par un morceau d'adhésif TAPE-J.

### 7.12 Passage des gaines électriques

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

- Pré-percer le panneau HYBRIS avec un équipement pointu (tournevis, tige filetée) à l'endroit du passage de la gaine.
- Introduire la gaine dans le trou et mettre en place le panneau HYBRIS contre la paroi support, comme précédemment décrit.
- Découper deux morceaux d'adhésif 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.

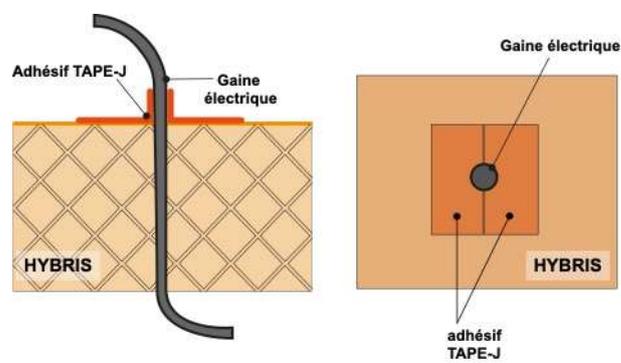


Figure 43 – Passage de gaine électrique

### 7.13 Passage des canalisations et conduits

Les canalisations de petits diamètres ( $\leq 20$  mm) sont traitées comme un passage de gaine (cf.§7.11).

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

- Pré-percé l'isolant côté face extérieure à l'aide d'une canalisation de même diamètre à l'endroit souhaité.
- Mettre en place l'isolant comme précédemment décrit, en introduisant la canalisation dans le trou.
- Découper des bandelettes d'adhésif TAPE-J de 3 cm de large.
- Coller les bandelettes sur le pourtour de la canalisation avec un chevauchement d'1 cm entre bandelettes, en assurant la jonction avec l'isolant.
- A la jonction entre les bandelettes et l'isolant, déposer 5 morceaux complémentaires d'adhésif TAPE-J autour de la canalisation et sur les bandelettes.

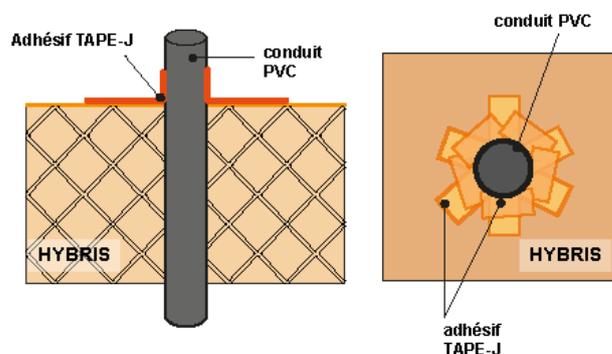


Figure 44 – Passage de conduit

## 8 Entretien et maintenance du procédé HYBRIS-FAÇADE

L'entretien de l'ossature et du revêtement extérieur de façade dépend de sa nature. Se reporter aux prescriptions du NF DTU, DTA, ou Avis Technique du procédé de bardage concerné.

Une fois sa mise en œuvre réalisée selon les prescriptions du présent document l'isolation HYBRIS ne requiert aucun entretien spécifique.

## 9 Distribution et assistance technique

La commercialisation de l'isolant HYBRIS et des bandes adhésives TAPE-J 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.

La société ACTIS assure l'assistance technique auprès de l'entreprise de pose responsable du macro-lot « bardage rapporté et isolation ».

La Société ACTIS délivre une attestation nominative de formation des compagnons à la mise en œuvre de l'isolant HYBRIS dans le cadre du procédé « HYBRIS FAÇADE » et apporte, sur demande de l'entreprise de pose, une assistante technique sur chantier, pour la formation et la démonstration de mise en œuvre de l'isolant HYBRIS en façade sous bardage rapporté à lame d'air ventilée.

Le Service Technique est joignable au 04 68 31 31 31 (aux heures de bureau).

## B. Résultats expérimentaux

Les rapports d'essais listés au Document Technique d'Application « HYBRIS Application murs » s'appliquent ainsi que les éléments complémentaires suivants :

### ÉVALUATION SYSTEME (sismique, vent, feu)

- Absence de risque de condensation avec HYBRIS en isolation par l'extérieur (ITE) :
  - Rapport d'étude hygrothermique : rapport CSTB AFF\_22-105\_&\_23-012.
- Tenue mécanique de l'isolant HYBRIS en bardage et respect de la lame d'air ventilée :
  - Rapport de test de fatigue au vent suivie de ruine : rapport CSTB N°DEB 22-13068
- Maîtrise du risque incendie
  - Note réglementaire sécurité incendie : LNE P232649 DEC1
  - Pouvoir calorifique rapport LNE P221714-DEC/1
  - Classement au feu : Rapport LNE P223011 DEC/1 et DEC/2 : Euroclasse F.
- Performance acoustique du procédé HYBRIS FAÇADE :
  - Essais d'absorption acoustique : rapport AUDIOTEC n°CAM21110070-1,2 et 3
  - Essai d'affaiblissement acoustique : rapport AUDIOTEC N°CAM23XYZ
- Apport en confort d'été du procédé HYBRIS FAÇADE :
  - Facteur solaire, rapport CSTB AFF 21-052 ACTIS-B-RIOU
- Calcul de l'impact des ponts thermiques : rapport CSTB XYZ

### DURABILITÉ

- Vieillessement isolant HYBRIS en condition extérieur (UV, gel-dégel, Florida)
  - Rapport d'essai vieillissement isolant aux UV : rapport IBP n°P14-376e/2022, n°P14-377e/2022 et n°P14-405e/2022
  - Rapport d'essai vieillissement isolant après cycles de gel / dégel : rapport Eurofins n°EUF129-22002432(FRE)-T1
  - Rapport d'essai vieillissement isolant après teste Florida : rapport Eurofins n°EUF129-22002432(FLO)-T1
  - Stabilité dimensionnelle (70°C, 90%HR, 48h conforme à l'EN 1604) : rapport IBP P14-022e-1-2023
  - Stabilité dimensionnelle (Gel - Dégel) : Rapport IBP n°P14-294e/2022
- Vieillessement des adhésifs en condition extérieur (UV, gel-dégel)
  - Rapport d'essai vieillissement sur languette adhésive aux UV : rapport IBP n°P14-374e/2022 et n°P14-375e/2022
  - Rapport d'essai vieillissement adhésif TAPE-j (cahier CSTB 3769) : rapport IBP n°P14-349e/2021
  - Rapport d'essai vieillissement languette adhésive intégrée au produit (cahier CSTB 3769) : rapport IBP n°P14-350e/2021
  - Rapport d'essai vieillissement adhésif TAPE-j Gel / Dégel : rapports IBP n°P14-278e/2022 et n°P14-279e/2022
  - Rapport d'essai vieillissement languette adhésive intégrée au produit Gel / Dégel : rapports IBP n°P14-276e/2022 et n°P14-277e/2022
- Absorption d'eau à court terme par immersion partielle : rapport IBP N°P1-280°/2022



# ANNEXE 1 - Tableaux du Dossier Technique

**Tableau 1 : Dimensions, conditionnement du produit HYBRIS**

Les épaisseurs non-grisées correspondent exclusivement HYBRIS 31. Les épaisseurs grisées et non-grisées correspondent à HYBRIS 33.

| Épaisseur (mm) | Format* (mm x mm) | Nombre de panneaux par colis | Surface (m <sup>2</sup> )/colis | Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 50 -2/+10      | 2650 x 1200       | 4                            | 12.19                           | 7,20 ±10%                            |
| 60 -2/+10      |                   | 6                            | 18.29                           |                                      |
| 75 -2/+10      |                   | 4                            | 12.19                           |                                      |
| 90 -2/+10      |                   | 4                            | 12.19                           |                                      |
| 105 -2/+10     |                   | 4                            | 12.19                           |                                      |
| 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                            |                                      |
| 220 -2/+10     |                   | 2                            | 6.10                            |                                      |
| 235 -2/+10     |                   | 2                            | 6.10                            |                                      |
| 250 -2/+10     |                   | 2                            | 6.10                            |                                      |

(\*) D'autres formats complémentaires peuvent être proposés pour des applications spécifiques (tels que : 2800 x 1200, 2900 x 1200, etc.)

**Tableau 2 : Émissivité du produit HYBRIS selon EN 16012-A1**

| Film                            | Émissivité déclarée (après conditionnement 28 jours étuve 70°C 90% HR) |
|---------------------------------|--|
| face externe cuivrée du produit | Certificat ACERMI  |

**Tableau 3 : Calcul de la capacité thermique massique apparente d'HYBRIS**

|  | Film externe cuivrée | Films internes | Mousse alvéolaire |
|--|----------------------|----------------|-------------------|
| Capacité thermique massique (J/K.kg)           | 1997                 | 1991           | 2114              |
| Fraction massique (%)                          | 6,75                 | 14,93          | 70,95             |
| Total  | 134,80               | 297,26         | 1499,88           |
| Capacité thermique massique apparente (J/K.Kg) | 2065                 |                |                   |

**Tableau 4 : Propriétés du produit HYBRIS selon tests initiaux et après vieillissement**

| PROPRIETE   | Méthode         | A l'état initial       | Après test Florida     | Après test gel / dégel |
|---|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Résistance à la traction perpendiculaire aux faces (N)  | NF EN 1607      | > 20                   | > 20                   | >20                    |
| Résistance à la traction parallèle aux faces sens longitudinal (L) et sens transverse (T) (N/50 mm) | NF EN 12311-2   | > 250 (L)<br>> 125 (T) | > 250 (L)<br>> 125 (T) | > 250 (L)<br>> 125 (T) |
| Résistance à la déchirure au clou sens longitudinal (L) et sens transverse (T) (N)                  | NF EN 12310-1   | > 150                  | n/a                    | n/a                    |
| Absorption d'eau à court terme (kg/m <sup>2</sup> )   | NF EN ISO 29767 | < 1                    | n/a                    | n/a                    |
| Réaction au feu   | EN 13501-1      | Euroclasse F           | n/a                    | n/a                    |

**Tableau 4 bis : stabilité dimensionnelle du produit HYBRIS après vieillissement**

| Caractéristique | Méthode    | Après vieillissement 70°C et 90%HR (48h) |
|-----------------|------------|--|
| Longueur        | NF EN 1604 | +0,1%                                    |
| Largeur         |            | -1,0%                                    |
| Épaisseur       |            | -2,3%                                    |



**Tableau 5 : caractérisation de la jonction entre le produit HYBRIS et la languette adhésive ou l'adhésif TAPE-J**

| PROPRIETE                             | Méthode           | A l'état initial | Après vieillissement 70°C et 90%HR (28 j) | Après test gel / dégel |
|---------------------------------------|-------------------|------------------|---|------------------------|
| Résistance au cisaillement (N/50 mm)  | NF EN 12317-2     | > 70             | > 70                                      | > 70                   |
| Résistance au pelage (N/50 mm)        | NF EN ISO 12316-2 | > 25             | > 25                                      | > 25                   |
| Transmission à la vapeur d'eau Sd (m) | EN 1931           | -                | > 90                                      | -                      |

**Tableau 6 : Nomenclature de l'autocontrôle**

| Sur matières premières                | Contrôle   | Normes            | Fréquence                           |
|---------------------------------------|--|-------------------|-------------------------------------|
| Granulés pour la fabrication de films | 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   | 1/20 bobines                        |
| Métalliseuse                          | Densité optique  | -                 | En continu                          |
| Complexeuse film                      | Contrôle visuel du laquage et calandrage   | -                 | -                                   |
|                                       | Viscosité laque  | -                 | En continu                          |
| Assemblage SIMPLEX                    | Contrôle visuel de sens de déroulement des films, de la présence de colle, de l'alignement 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                                | Épaisseur, Grammage  | Méthode interne   | 1/ équipe                           |
| Film interne                          | Grammage   | Méthode interne   | 1/ équipe                           |
|                                       | Émissivité   | EN 15976          | ≥ 1/ jour                           |
|                                       | Traction   | EN 12311-1        | ≥ 1/ semaine                        |
|                                       | Déchirure au clou  | EN 12310-1        | ≥ 1/ semaine                        |
| Produit HYBRIS                        | Largeur/longueur   | EN 822            | 1/ 2h                               |
|                                       | Épaisseur  | EN 823            | 1 / 4h (prod) + 1/ jour prod (labo) |
|                                       | Masse volumique  | -                 | 1/ jour prod (labo)                 |
|                                       | Émissivité   | EN 15976          | 1/ jour prod (labo)                 |
|                                       | Résistance thermique   | EN 12667          | 1/ jour prod (labo)                 |
|                                       | Tests mécaniques   | -                 | 1/ semaine (labo)                   |
| Sur face externe (couleur cuivrée)    | Essai  | Normes            | Fréquence                           |
| Face externe                          | Largeur, grammage  | Méthode interne   | 1/ bobine                           |
|                                       | Perméabilité à la vapeur d'eau   | NF EN 1931        | 1 / an                              |
|                                       | Émissivité   | EN 15976          | ≥ 1/ jour prod                      |
|                                       | Traction   | EN 12311-1        | ≥ 1/ semaine                        |
|                                       | Déchirure au clou  | EN 12310-1        | ≥ 1/ semaine                        |
| Sur bande adhésive                    | Essai  | Normes            | Fréquence                           |
| TAPE-J                                | Résistance au cisaillement sens longitudinal   | NF EN 12317-2     | 2 / an                              |
|                                       | Résistance au pelage   | NF EN ISO 12316-2 | 2 / an                              |

Les caractéristiques techniques de l'isolant HYBRIS sont indiquées dans la DOP.



**Tableau 7 : Résistances thermiques du produit HYBRIS selon certificat ACERMI N° 15/189/1047 en cours de validité**

| Épaisseurs<br>HYBRIS<br>(mm) | HYBRIS 33                                      | HYBRIS 31 |
|------------------------------|--|-----------|
|                              | Résistance thermique (T° moy 10°C)<br>(m².K/W) |           |
| 50                           | 1,50   | -         |
| 60                           | 1,80   | -         |
| 75                           | 2,25   | -         |
| 90                           | 2,75   | 2,85      |
| 105                          | 3,20   | 3,35      |
| 125                          | 3,80   | 4,00      |
| 140                          | 4,25   | 4,45      |
| 155                          | 4,70   | 4,95      |
| 170                          | 5,15   | 5,40      |
| 185                          | 5,65   | 5,90      |
| 195                          | 5,95   | 6,25      |
| 205                          | 6,25   | -         |
| 220                          | 6,70   | -         |
| 235                          | 7,15   | -         |
| 250                          | 7,60   | -         |

**Tableau 8 : Performances acoustiques : absorption acoustique selon la norme NF 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                   |

**Tableau 9 : Performances acoustiques : isolation acoustique selon la norme NF EN ISO 10140-2:2011**

| Mur support  | Ossature secondaire   | Épaisseur de l'isolant HYBRIS | Revêtement extérieur de bardage | Indice d'affaiblissement acoustique $R_w$ (C ; Ctr) |
|--|---|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Briques creuses rectifiée épaisseur 200 mm + enduit ciment 15 mm | -   | -                             | -                               | <b>41 (0 ; -2) dB</b>                               |
|  | Chevrans bois fixés par équerres métalliques sur le mur support | 140 mm                        | Clins en bois épaisseur 23 mm   | <b>50 (-1 ; -5) dB</b>                              |



## ANNEXE 2

### Cas de la présence d'une isolation existante sur la face intérieure du mur recevant le procédé HYBRIS FAÇADE.

Tableaux d'aide au choix de l'épaisseur HYBRIS en fonction du type d'isolation situé côté intérieur.

|   | HYBRIS 33       | HYBRIS 31       |
|---|-----------------|-----------------|
| Climats de plaine hors zones très froides | Voir Annexe 2-a | Voir Annexe 2-c |
| Climats de plaine en zones très froides   | Voir Annexe 2-b | Voir Annexe 2-d |

#### **Annexe 2-a : HYBRIS 33, en climat de plaine hors zone très froide (selon la règle « 1/3 - 2/3 »)**

Le principe de la règle dite « 1/3 - 2/3 » appliquée au procédé HYBRIS-FAÇADE consiste à dimensionner l'épaisseur de l'isolant HYBRIS mis en œuvre du côté extérieur pour que sa résistance thermique soit supérieure ou égale au 2 fois la résistance thermique de la couche d'isolation situé du côté intérieur (chauffé) de l'habitation.

| LM $\lambda 32$          |     | Épaisseur de Laine Minérale $\lambda 32$ (mm) |     |     |     |     |     |     | LM $\lambda 40$          |     | Épaisseur de Laine Minérale $\lambda 40$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |     | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |                          |     | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI   | NON | NON | NON | NON | NON | NON | Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105 | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |                          | 105 | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125 | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |                          | 125 | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 140 | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |                          | 140 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 155 | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |                          | 155 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
|                          | 170 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |                          | 170 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
|                          | 185 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |                          | 185 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
|                          | 195 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |                          | 195 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
|                          | 205 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |                          | 205 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |

| PSE $\lambda 32$         |     | Épaisseur de Polystyrène expansé $\lambda 32$ (mm) |     |     |     |     |     |     | PSE $\lambda 42$         |     | Épaisseur de Polystyrène expansé $\lambda 42$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |     | 40   | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |                          |     | 40   | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI  | NON | NON | NON | NON | NON | NON | Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105 | OUI  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |                          | 105 | OUI  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125 | OUI  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |                          | 125 | OUI  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 140 | OUI  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |                          | 140 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 155 | OUI  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |                          | 155 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
|                          | 170 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |                          | 170 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
|                          | 185 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |                          | 185 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
|                          | 195 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |                          | 195 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
|                          | 205 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |                          | 205 | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |

| PU $\lambda 23$          |     | Épaisseur de Polyuréthane $\lambda 23$ (mm) |     |     |     |     |     | PU $\lambda 38$ |                          | Épaisseur de Polyuréthane $\lambda 38$ (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |     | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  |                 |                          | 80  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON             | Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105 | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON             |                          | 105   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125 | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON             |                          | 125   | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 140 | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON             |                          | 140   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 155 | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON             |                          | 155   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 170 | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON             |                          | 170   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
|                          | 185 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON             |                          | 185   | OUI |
|                          | 195 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON             |                          | 195   | OUI |
|                          | 205 | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON             |                          | 205   | OUI |

Si aucune isolation n'est présente côté intérieur, toutes les épaisseurs d'HYBRIS peuvent être mise en œuvre côté extérieur, dans le respect des exigences de ce dossier technique.



## Annexe 2-b : HYBRIS 33, en climat de plaine et en zone très froide (selon la règle 1/4-3/4)

Le principe de la règle dite « 1/4 – 3/4 » appliquée au procédé HYBRIS-FACADE consiste à dimensionner l'épaisseur de l'isolant HYBRIS mis en œuvre du côté extérieur pour que sa résistance thermique soit supérieure ou égale au 2 fois la résistance thermique de la couche d'isolation situé du côté intérieur (chauffé) de l'habitation.

| LM<br>λ32                | Épaisseur de Laine Minérale λ32 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 20                                   | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |     |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90                                   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 185                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 195                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
| 205                      | OUI                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |     |

| LM<br>λ40                | Épaisseur de Laine Minérale λ40 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 40                                   | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |     |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90                                   | NON |
|                          | 105                                  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                                  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 170                                  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 185                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 195                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
| 205                      | OUI                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |     |

| PSE λ32                  | Épaisseur de Polystyrène expansé λ32 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |     |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                       | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                       | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                       | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 185                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 195                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
| 205                      | OUI                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |     |

| PSE λ42                  | Épaisseur de Polystyrène expansé λ42 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  |     |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                       | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                       | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                       | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 185                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 195                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
| 205                      | OUI                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |     |

| PU λ23                   | Épaisseur de Polyuréthane λ23 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 20                                 | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |     |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90                                 | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                                | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 170                                | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 185                                | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 195                                | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
| 205                      | OUI                                | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |     |

| PU λ38                   | Épaisseur de Polyuréthane λ38 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 40                                 | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |     |
| Épaisseur HYBRIS 33 (mm) | 90                                 | NON |
|                          | 105                                | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                                | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 170                                | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 185                                | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 195                                | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
| 205                      | OUI                                | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |     |

Si aucune isolation n'est présente côté intérieur, toutes les épaisseurs d'HYBRIS peuvent être mise en œuvre côté extérieur, dans le respect des exigences de ce dossier technique



**Annexe 2-c : HYBRIS 31, en climat de plaine hors zone très froide (selon la règle « 1/3 - 2/3 »)**

Le principe de la règle dite « 1/3 - 2/3 » appliquée au procédé HYBRIS-FACADE consiste à dimensionner l'épaisseur de l'isolant HYBRIS mis en œuvre du côté extérieur pour que sa résistance thermique soit supérieure ou égale au 2 fois la résistance thermique de la couche d'isolation situé du côté intérieur (chauffé) de l'habitation.

| LM<br>λ32                | Épaisseur de Laine Minérale λ32 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 40                                   | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |     |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                                   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 155                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 185                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
| 195                      | OUI                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |     |

| LM<br>λ40                | Épaisseur de Laine Minérale λ40 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 40                                   | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |     |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                                   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 140                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 155                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
|                          | 170                                  | OUI |
|                          | 185                                  | OUI |
| 195                      | OUI                                  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |     |

| PSE λ32                  | Épaisseur de Polystyrène expansé λ32 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |     |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                       | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                       | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 155                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 185                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
| 195                      | OUI                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |     |

| PSE λ42                  | Épaisseur de Polystyrène expansé λ42 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |     |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 125                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 140                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
|                          | 155                                       | OUI |
|                          | 170                                       | OUI |
|                          | 185                                       | OUI |
| 195                      | OUI                                       | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |     |

| PU λ23                   | Épaisseur de Polyuréthane λ23 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 20                                 | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |     |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                                 | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                                | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 155                                | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                                | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 185                                | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
| 195                      | OUI                                | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |     |

| PU λ38                   | Épaisseur de Polyuréthane λ38 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 40                                 | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |     |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                                 | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                                | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                                | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 140                                | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 155                                | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
|                          | 170                                | OUI |
|                          | 185                                | OUI |
| 195                      | OUI                                | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |     |

Si aucune isolation n'est présente côté intérieur, toutes les épaisseurs d'HYBRIS peuvent être mise en œuvre côté extérieur, dans le respect des exigences de ce dossier technique.



## Annexe 2-d : HYBRIS 31, en climat de plaine et en zone très froide (selon la règle 1/4-3/4)

Le principe de la règle dite « 1/4 – 3/4 » appliquée au procédé HYBRIS-FACADE consiste à dimensionner l'épaisseur de l'isolant HYBRIS mis en œuvre du côté extérieur pour que sa résistance thermique soit supérieure ou égale au 2 fois la résistance thermique de la couche d'isolation situé du côté intérieur (chauffé) de l'habitation.

| LM<br>$\lambda 32$       | Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | Épaisseur de Laine Minérale $\lambda 32$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |                          | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                       | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                      | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                      | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 185                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
| 195                      | OUI                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON |     |

| LM<br>$\lambda 40$       | Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | Épaisseur de Laine Minérale $\lambda 40$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |                          | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                       | NON   | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                      | OUI   | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                      | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 170                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 185                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
| 195                      | OUI                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON |     |

| PSE $\lambda 32$         | Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | Épaisseur de Polystyrène expansé $\lambda 32$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |                          | 20   | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                       | OUI  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                      | OUI  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                      | OUI  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                      | OUI  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 185                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
| 195                      | OUI                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | NON | NON |     |

| PSE $\lambda 42$         | Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | Épaisseur de Polystyrène expansé $\lambda 42$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |                          | 30   | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                       | OUI  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                      | OUI  | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                      | OUI  | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 155                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
|                          | 170                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON | NON |
|                          | 185                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |
| 195                      | OUI                      | OUI  | OUI | OUI | OUI | OUI | NON |     |

| PU $\lambda 23$          | Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | Épaisseur de Polyuréthane $\lambda 23$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |                          | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                       | OUI   | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                      | OUI   | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 170                      | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 185                      | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
| 195                      | OUI                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON |     |

| PU $\lambda 38$          | Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | Épaisseur de Polyuréthane $\lambda 38$ (mm) |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          |                          | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| Épaisseur HYBRIS 31 (mm) | 90                       | NON   | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 105                      | OUI   | NON | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 125                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 140                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 155                      | OUI   | OUI | NON | NON | NON | NON | NON |
|                          | 170                      | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON | NON |
|                          | 185                      | OUI   | OUI | OUI | OUI | NON | NON | NON |
| 195                      | OUI                      | OUI   | OUI | OUI | NON | NON | NON |     |

Si aucune isolation n'est présente côté intérieur, toutes les épaisseurs d'HYBRIS peuvent être mise en œuvre côté extérieur, dans le respect des exigences de ce dossier technique



## ANNEXE 3

### Liste des autocontrôles pendant la phase chantier

| N°   | A contrôler  | Méthode   | Limite acceptable   | Décision si non conforme   |                |         |                                |  |                             |                |   |
|--|--|---|---|--|----------------|---------|--------------------------------|--|-----------------------------|----------------|---|
| <b>AVANT DE COMMENCER (visite préalable)</b> |  |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 1  | Vérification de la famille du bâtiment   | - Selon l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié par l'arrêté du 19 juin 2015  | 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> famille  | Le procédé HYBRIS FAÇADE ne peut pas être mis en œuvre.  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 2  | Présence éventuelle d'un isolant existant côté intérieur chauffé ( $R_{ITI}$ ) de la paroi à isoler par l'extérieur ( $R_{ITE}$ ). | - Dossier thermique<br>- Questionnement occupant<br>- Sondage   | <u>Hors zone très froide</u> :<br>$R_{ITE} \geq 2 \times R_{ITI}$ ( $m^2.K/W$ )<br><u>En zone très froide</u> :<br>$R_{ITE} \geq 3 \times R_{ITI}$ ( $m^2.K/W$ )<br>Voir §5.1 et Annexe 2   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 3  | Compatibilité du système de bardage avec le support visé   | - Contrôle de la conformité aux exigences du procédé du bardage visé (cf. § 3.3.5)  |   | Choisir un procédé de bardage compatible   |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 4  | Classement Euroclasse de la peau de bardage sélectionnée   | - Rapport de réaction au feu du bardage   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1<sup>ère</sup><br/>famille</td> <td style="text-align: center;"><math>\leq D-S3-d0</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ou Bois</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ou <math>\leq E</math><br/>(si isolé &gt; 4m)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">2<sup>ème</sup><br/>famille</td> <td style="text-align: center;"><math>\leq D-S3-d0</math></td> </tr> </table> | 1 <sup>ère</sup><br>famille  | $\leq D-S3-d0$ | ou Bois | ou $\leq E$<br>(si isolé > 4m) |  | 2 <sup>ème</sup><br>famille | $\leq D-S3-d0$ | Choisir une peau de bardage conforme aux exigences. |
| 1 <sup>ère</sup><br>famille                  | $\leq D-S3-d0$   |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
|  | ou Bois  |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| ou $\leq E$<br>(si isolé > 4m)               |  |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 2 <sup>ème</sup><br>famille                  | $\leq D-S3-d0$   |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 5  | Aptitude à l'ancrage des chevilles de fixation sur la paroi support  | - Selon le cahier CSTB n°1661-V2  | Selon exigences du document de référence du procédé du bardage visé   | Choix de fixations plus adaptées et/ou augmentation de la densité d'ancrage en respect du Cahier CSTB 1661_V2. |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 6  | Réception du mur support du système de bardage   | - Constat visuel<br>- Test arrachement fixation   | Voir §5.2 et §5.3   | Mise en conformité de la paroi support et double vérification  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| <b>PENDANT LA MISE EN ŒUVRE</b>              |  |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 7  | Coplanéité entre profilés adjacents  | - Qualité de la paroi support et des bois d'ossature<br>- Règle de maçon et mètre   | Selon exigences du procédé du bardage visé  | Reprise de coplanéité jusqu'à conformité   |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 8  | Isolation posée bien tendue et à épaisseur constante   | - Constat visuel<br>- Règle et télémètre  | Aspérités $\leq 5$ mm   | Bien tendre l'isolant et maintenir avec adhésif TAPE J et/ou ajout de chevilles rosace.                        |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 9  | Respect de la lame d'air ventilée sous bardage, sur toutes les travées   | - Conception : profondeur profilé + déport du mur $\geq$ épaisseur d'HYBRIS + 25 mm<br>- Constat visuel<br>- Règle et télémètre | $\geq 25$ mm  | Reprise du débord des profilés d'ossature verticale jusqu'à conformité.  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 10   | Peau de bardage extérieur posée à joints fermés  | - Constat visuel  | Aucun écart visible aux jonctions entre panneaux ou lames   | Dépose de la peau de bardage pour pose d'une peau à joints fermés.   |                |         |                                |  |                             |                |   |
| <b>APRÈS LA MISE EN ŒUVRE</b>                |  |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |
| 11   | Fiche à laisser au propriétaire ou à l'exploitant pour les opérations ultérieures  |   |   |  |                |         |                                |  |                             |                |   |



## ANNEXE 4

### Fiche à laisser au propriétaire ou à l'exploitant pour les opérations ultérieures

|  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
| <b>Chantier :</b>  | Nom .....                | Adresse .....            |
| <b>Date d'exécution :</b>                                      | Du ..... / ..... / ..... | au ..... / ..... / ..... |
| <b>Maître d'œuvre ou entreprise responsable du macro-lot :</b> | Nom .....                | Tel .....                |
| <b>Entreprise / Façadier :</b>                                 | Nom .....                | Tel .....                |

| Caractéristique de l'isolant HYBRIS installée                               | Procédé de bardage rapporté installé                     |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Épaisseur d'HYBRIS : ..... mm                      | <input type="checkbox"/> Référence (fabricant) : .....   |
| <input type="checkbox"/> Résistance thermique : ..... (m <sup>2</sup> .K/W) | <input type="checkbox"/> Épaisseur de la peau : ..... mm |
| <input type="checkbox"/> Document de référence : ATeX n° .....              | <input type="checkbox"/> Document de référence : .....   |

|   |  |
|---|--|
| <p>Les murs de votre maison ont été isolés grâce au procédé « HYBRIS FAÇADE » d'ACTIS couvert par une Appréciation Technique Expérimentale (ATeX) délivré par le CSTB.</p> <p>La pérennité dans le temps de ce procédé d'isolation nécessite de s'assurer du respect de la règle de moyen dite « 1/3-2/3 » (hors zone très froide) ou « 1/4-3/4 » (zones très froides).</p> |  |
|---|--|

| Opération ultérieure sur l'ouvrage   | Recommandations à suivre  |
|--|---|
| Ajout ou remplacement de l'isolation thermique du côté intérieure de murs non-isolés sur leur face extérieure.                           | Toute épaisseur d'isolant peut être utilisée.<br>Présence obligatoire d'un ouvrage pare-vapeur côté intérieur.<br>Vérification du fonctionnement nominal de la VMC dans les pièces humides.   |
| Ajout ou remplacement de l'isolation thermique du côté intérieure de murs isolés sur leur face extérieure avec le procédé HYBRIS FAÇADE. | La résistance thermique de l'isolant côté intérieur de l'habitation ne doit pas dépasser la moitié de celle de l'isolant HYBRIS posé du côté extérieur de ces mêmes murs.<br>Présence d'un ouvrage pare-vapeur obligatoire côté intérieur.<br>Vérification du fonctionnement nominal de la VMC dans les pièces humides. |
| Intervention sur l'isolation extérieure.   | Respecter les prescriptions décrites dans le dossier technique de l'Appréciation Technique Expérimentale (ATeX) du procédé HYBRIS FAÇADE.   |

## ANNEXE 5

### Liste des figures du dossier technique

|   |
|---|
| <b>Figure 1</b> - mise en situation du procédé « HYBRIS-FACADE »  |
| <b>Figure 2</b> - ordonnancement des travaux du macro-lot « bardage rapporté et isolation »                                   |
| <b>Figure 3</b> - principe de l'isolant HYBRIS  |
| <b>Figure 4</b> - Exemple de disposition des pattes-équerres de fixation des ossatures  |
| <b>Figure 5</b> - Traçage de repères tous les 1200 mm   |
| <b>Figure 6</b> - Isolant HYBRIS pose horizontale, embroché sur pattes-équerres   |
| <b>Figure 7</b> - Exemple 1 : chevrons d'ossature déportés sur pattes-équerres – isolant non-comprimé                         |
| <b>Figure 8</b> - Exemple 2 : chevrons d'ossature déportés sur pattes-équerres – isolant comprimé                             |
| <b>Figure 9</b> - HYBRIS déployé entre chevron d'ossature   |
| <b>Figure 10</b> - Pose interdite : enfoncement trop important de la cheville   |
| <b>Figure 11</b> - Pose correcte de la cheville à épaisseur nominale  |
| <b>Figure 12</b> - 1 <sup>ère</sup> épaisseur embrochée maintenue par chevrons d'ossature + 1 cheville au centre des panneaux |
| <b>Figure 13</b> - Découpe en longueur de l'isolant HYBRIS comprimé dans son emballage  |
| <b>Figure 14</b> - Seconde épaisseur d'isolant : insertion des panneaux entre les chevrons d'ossature (joints décalés)        |
| <b>Figure 15</b> - Seconde épaisseur d'isolant : chevilles rosaces fixées entre ossatures (2 chevilles par panneaux)          |
| <b>Figure 16</b> - Isolant HYBRIS sous bardage ventilé horizontal   |
| <b>Figure 17</b> - Retrait du panneau (entier) d'isolant abîmé  |
| <b>Figure 18</b> - Remplacement d'un panneau HYBRIS   |
| <b>Figure 19</b> - Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu intérieur  |
| <b>Figure 20</b> - Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu extérieur  |
| <b>Figure 21</b> - Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu intérieur  |
| <b>Figure 22</b> - Habillage latéral de baie posée en tunnel au nu extérieur  |
| <b>Figure 23</b> - Coupe sur linteau de baie posée a en tunnel au nu intérieur  |
| <b>Figure 24</b> - Coupe sur linteau de baie posée en tunnel au nu extérieur  |
| <b>Figure 25</b> - Coupe sur appui de baie posée au nu intérieur  |
| <b>Figure 26</b> - Coupe sur appui de baie posée au nu extérieur  |
| <b>Figure 27</b> - Fenêtre en tunnel côté extérieur avec coffre de volet roulant en saillie extérieure                        |
| <b>Figure 28</b> - Fenêtre en tunnel côté intérieur avec coffre de volet roulant en saillie intérieure                        |
| <b>Figure 29</b> - Fenêtre en tunnel côté intérieur avec coffre de volet roulant en saillie intérieure                        |
| <b>Figure 30</b> - Fenêtre posée en applique côté intérieur avec coffre de volet roulant en saillie extérieure                |
| <b>Figure 31</b> - Angle rentrant   |
| <b>Figure 32</b> - Angle sortant – patte-équerre longue   |
| <b>Figure 33</b> - Angle sortant – patte-équerre reprise sur chevrons d'ossature adjacents                                    |
| <b>Figure 34</b> - Découpe de l'isolant débordant en périphérie   |
| <b>Figure 35</b> - Arrêt latéral de façade : rive en contact avec l'HYBRIS  |
| <b>Figure 36</b> - Arrêt latéral de façade : espace entre l'HYBRIS et la rive   |
| <b>Figure 37</b> - Partie basse du bardage : départ   |
| <b>Figure 38</b> - Partie basse du bardage : départ de balcon privatif  |
| <b>Figure 39</b> - Partie haute du bardage : arrêt haut sous acrotère   |
| <b>Figure 40</b> - Partie haute du bardage : arrêt haut avec couverture   |
| <b>Figure 41</b> - Joints de dilatation verticaux   |
| <b>Figure 42</b> - Joints de dilatation horizontaux   |
| <b>Figure 43</b> - Passage de gaine électrique  |
| <b>Figure 44</b> - Passage de conduit   |