

# APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3029\_V1

*ATEx de cas a*

**Validité du 17/06/2022 au 30/06/2025**



Copyright© Société S2PI

---

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 :**

**SOCIETE S2PI**

6 rue de la métallurgie

38420 Domène

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3029\_V1

*Note Liminaire* : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé iTarn isolation par l'extérieur, application bardage. Le procédé iTarn isolation par l'extérieur, application bardage est un système d'isolation thermique par l'extérieur à base de laine de laitier projetée derrière un bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 17/06/2022, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- Demandeur : Société S2PI
- Technique objet de l'expérimentation : système d'isolation thermique par l'extérieur à base de laine de laitier projetée derrière un bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3029\_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 **30/06/2025**, 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

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.

Dans le cas où des exigences relatives à la propagation s'appliquent, le concepteur puis le poseur doivent en référer à la société S2PI afin d'obtenir l'APL 21-312 et de vérifier le respect des exigences réglementaires.

Dans le cas où des exigences relatives à la réaction au feu s'appliquent, un classement de réaction au feu du procédé est requis.

#### 2°) Faisabilité

##### 2.1 - Production

Le contrôle de la production en usine et le produit iTarn font l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI, à raison de deux visites par an. Ces contrôles sont conformes au référentiel RP 15 ACERMI.

##### 2.2 - Mise en œuvre

Toute entreprise qui installe le procédé iTarn reçoit une formation de la société S2PI. Cette formation comporte les parties suivantes : principe du procédé, description et réglage des équipements, formation sur un chantier de l'entreprise. La société S2PI dédie un collaborateur à l'assistance technique chantier.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3029\_V1

Les entreprises pouvant réaliser les travaux sont celles traitant d'isolation par l'extérieur sous bardage, des entreprises de maçonnerie, des entreprises de projection ayant la qualification ITE et ayant toutes suivi la formation de pose chez S2PI. Un calepinage préalable de la paroi doit être prévu.

### 2.3 - Assistance technique

La société S2PI dispose d'un service technique qui apporte, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

La société S2PI dispense des formations sur le procédé iTarn à toute entreprise qui désire appliquer le procédé iTarn. Cette formation donne droit à une attestation de formation nominative.

Pour chaque chantier réalisé, l'applicateur vérifie au préalable la température ambiante de mise en œuvre.

L'agent moussant iTarn peut être utilisé dans les conditions de température extérieure comprise entre +5 et 45 °C

### 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 projetée est nécessaire, tant d'un point de vue mécanique qu'hygroscopique. Il conviendra de vérifier le risque de remontée par capillarité.

### 4°) Recommandations

Il est recommandé de :

- Réaliser la maintenance de l'appareillage de projection de l'isolant régulièrement, conformément aux prescriptions du constructeur ;
- Mettre à jour l'Appréciation de laboratoire en supprimant les pattes équerres sur COB et les liteaux avec ossature du bardage.

### 5°) Attendus

- Recueillir par l'expérimentation via l'instrumentation de chantiers tests, des données réelles montrant l'absence d'humidification anormale des bois de structure par l'application du procédé Itarn et montrant que dès que le produit a été projeté, l'eau contenue lors de la projection s'évacue rapidement en moins de 24H00 par écoulement puis par évaporation, et que le primaire passé sur les chevrons bois les protège pendant la projection.
- Enregistrer les données relatives aux mesures de décroissance d'humidité et des mesures de déformations hydriques de l'ossature bois selon le protocole défini par S2PI et établir un courrier à l'attention du maître d'Ouvrage ou du maître d'œuvre délivrant l'information de la date de bon à fermer la paroi (les contrôles pour déterminer quand la paroi peut être fermée sont la mesure d'humidité dans le produit qui doit être inférieure ou égale à 18% pour fermer la paroi par le bardage de la COB).
- La réalisation des mesures de décroissance d'humidité selon le protocole défini par S2PI sur les deux premiers chantiers en construction à ossature bois sera réalisée sous la supervision d'un organisme tierce partie pour valider le matériel utilisé et le protocole de mesure.
- Fournir un exemple de fiche d'autocontrôles de l'humidité (nombre de m<sup>2</sup> appliqués par contrôle, localisation des points lors d'un contrôle...).

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)

Demander :                   **SOCIETE S2PI**  
6 rue de la métallurgie  
38420 Domène

#### Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Le procédé iTarn isolation par l'extérieur, application bardage est un système d'isolation thermique par l'extérieur à base de laine de laitier projetée derrière un bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique.

Le procédé iTarn application bardage est interposée entre la paroi support et l'arrière de la peau de bardage.

Une lame d'air ventilée est toujours aménagée à l'arrière de la peau de bardage. Le produit isolant constituant le procédé est désigné par iTarn : produit obtenu par projection à partir de mélange d'eau et de laine de laitier. La laine de laitier désignée par iTarn application bardage est distribuée sous conditionnement en sacs.

#### Ouvrages visés :

Le procédé iTarn isolation par l'extérieur, application bardage est utilisable sur parois planes ou courbes verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), ou de COB conforme au NF DTU 31.2 de 2019 ( le NF DTU 31.2 exclut l'usage de produits isolants biosourcés) ou sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, situées en étage et à rez-de-chaussée de bâtiments de hauteurs limitées à celles indiquées dans les référentiels auxquels les procédés de bardage relèvent (DTU, Avis Techniques). Sur COB (conforme au NF DTU31.2), les panneaux de contreventement de la COB doivent être positionnés côté intérieur et, des panneaux à base de bois (OSB 3 ou 4 certifié CTB panneau PROCES, panneaux de particules CTBH, contreplaqué certifié NF extérieur CTBX) sont obligatoirement positionnés côté extérieur de la paroi en support d'isolant.

Le procédé iTarn application bardage peut être mis en œuvre derrière des bardages bois conformes au NF DTU 41.2, NF DTU 45.4 ou bardage sous Avis Technique mis en œuvre à joints fermés ou à joints ouverts présentant une largeur de joints ouverts 8 mm maxi et avec une surface de vide <1.5% (Bardages de type XIII selon NF DTU 20.1 P3).

Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal indiquées au § 1.6 et selon les règles NV65 modifiées, ou pressions et dépressions caractéristiques W50 Selon Eurocode 1partie 4+NA.

Pour plus d'informations, se reporter au dossier technique du demandeur.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3029\_V1.

**ANNEXE 2**

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

Ce document comporte 30 pages.

***Procédé iTarn isolation par l'extérieur, application bardage***

« Dossier technique établi par le demandeur »

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

Datée du 23 11 2022

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3029\_V1.

# Appréciation Technique d'Expérimentation N° 3029\_V1

## iTarn isolation par l'extérieur, application bardage



Copyright© Société S2PI

**A LA DEMANDE DE :**

**SOCIETE S2PI**

6 rue de la métallurgie

38420 Domène

Internet : [www.s2pi.fr](http://www.s2pi.fr)

# 1. Dossier Technique

---

## 1.1. Mode de commercialisation

---

### 1.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société S2PI  
6 rue de la métallurgie  
FR - 38420 Domène  
Tél. : 0652802477  
Email : itarn@s2pi.fr  
Internet : www.s2pi.fr

### 1.1.2. Identification

L'isolant fait l'objet d'un certificat ACERMI n° 22/202/1566. Le produit est conditionné en sacs sur lesquels les informations suivantes figurent.

#### Sur le produit isolant

- Le nom et adresse du fabricant
- Le nom et référence commerciale du produit,
- La désignation de la catégorie du produit concernée : « isolant thermique en vrac pour le bâtiment »,
- Le poids du sac,
- La résistance thermique certifiée R associée à l'épaisseur minimale installée et une plage de masse volumique,
- L'euroclasse de réaction au feu
- Le numéro du Certificat ACERMI
- Le logo ACERMI,
- Le repère d'identification du lot de la fabrication
- Le numéro de l'ATEX
- Etiquetage COV
- Conditions de stockage

#### Sur les palettes

Les palettes étant filmées les informations sur les sacs apparaissent.

### 1.1.3. Distribution

La Société S2PI est une société industrielle de fabrication de l'isolant iTarn, du primaire d'accrochage iTarn-TR et de l'agent moussant de cohésion iTarn-M. Elle ne pose pas les produits ; elle distribue et livre l'isolant à des entreprises de pose directement ou via un réseau de distribution négoce en matériaux.

Le matériel de projection est disponible auprès de la société S2PI ou de la société Isolinternational fabricant et distributeur de machines de projection de laines de laitier située 9 rue du Renouveau 78700 Conflans Sainte-Honorine.

Tous les autres éléments à savoir la peau du bardage, les ossatures, les fixations, les accessoires sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.

---

## 1.2. Domaine d'emploi

---

### 1.2.1. Zone géographique

Utilisation en France métropolitaine.

### 1.2.2. Ouvrages visés

Le procédé iTarn isolation par l'extérieur, application bardage est utilisable sur parois planes ou courbes verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), ou de COB conforme au NF DTU 31.2 de 2019 ( le NF DTU 31.2 exclut l'usage de produits isolants biosourcés) ou sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, situées en étage et à rez-de-chaussée de bâtiments de hauteurs limitées à celles indiquées dans les référentiels auxquels les procédés de bardage relèvent (DTU, Avis Techniques).

Le procédé iTarn application bardage peut être mis en œuvre derrière des bardages bois conformes au NF DTU 41.2, NF DTU 45.4 ou bardage sous Avis Technique mis en œuvre à joints fermés ou à joints ouverts présentant une largeur de joints ouverts 8 mm maxi et avec une surface de vide <1.5% (Bardages de type XIII selon NF DTU 20.1 P3).

Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal indiquées au § 1.6 et selon les règles NV65 modifiées, ou pressions et dépressions caractéristiques W50 Selon Eurocode 1partie 4+NA.

### **Sécurité en cas d'incendie**

Le respect de la Réglementation incendie en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

Dans le cas où des exigences relatives à la propagation s'appliquent le concepteur puis le poseur doivent en référer à la société S2PI afin d'obtenir l'APL 21-312 afin de vérifier le respect des exigences réglementaires.

Dans le cas où des exigences relatives à réaction au feu s'appliquent un classement de réaction au feu du procédé est requis (le produit iTarn est classé en réaction au feu A1).

### **Pose en zones sismiques**

L'intégration du procédé d'isolation par l'extérieur iTarn application bardage dans un procédé de bardage rapporté sous ATec ne modifie pas la répartition des efforts sur ses composants.

Dans ces conditions et sous réserve de respecter à la fois les prescriptions de mise en œuvre du support, à la fois les conditions de pose en zones sismiques indiquée dans l'Avis Technique du procédé de bardage rapporté et en tenant compte des conditions sur l'ossature de bardage indiquées aux § 1.3.2.3, §.1.3.2.4 et §1.6 la tenue mécanique n'est pas affectée.

Sur support COB conforme au NF DTU 31.2 la pose sur bâtiments de catégorie d'importance IV n'est pas possible.

En zones sismiques, sur supports béton ou maçonnés la lame d'air doit être faite en retrait de l'ossature du bardage (donc l'isolant est en retrait de 2cm dans l'ossature fixée au support). Pour les constructions à ossature en bois COB, les bâtiments classe IV sont exclus. La lame d'air est au droit de l'ossature. Il convient de vérifier le domaine d'emploi du procédé de bardage en zones sismiques.

### **Performances aux chocs**

Le procédé d'isolation iTarn est destiné à recevoir un bardage extérieur.

Les performances aux chocs extérieurs selon la norme NF P08-302 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534 du procédé de bardage ne sont pas affectées par le procédé d'isolation par l'extérieur iTarn application bardage, sous réserve que le bardage rapporté extérieur soit conforme aux prescriptions de son Avis Technique et en tenant compte des conditions sur l'ossature de bardage indiquées aux § 1.3.2.3, §.1.3.2.4 et §1.6.

---

## **1.3. Description**

---

Le procédé Itarn est un système complet d'isolation par l'extérieur sous bardage ventilé qui comprend :

### **1.3.1. Chevilles de fixation au GO (non fournies)**

Les fixations à la structure porteuse sont conformes aux référentiels cités dans les ATec, DTU dont relèvent les bardages.

### **1.3.2. Procédé de bardage (non fourni)**

#### **1.3.2.1. Bardage**

Le procédé Itarn isolation par l'extérieur, application bardage peut être mis en œuvre derrière des bardages de toutes natures (métalliques, composites, zinc, ...Les bardages bois conformes au NF DTU 41.2 ou sous Avis Technique classés mis en œuvre à joints fermés ou à joints ouverts présentant une largeur de joints ouverts 8 mm maxi et avec une surface de vide <1.5% (Bardages de type XIII selon NF DTU 20.1 P3). Ces procédés de bardages doivent être compatibles avec un entraxe entre ossature secondaire de 600mm maxi et avec la nature et les géométries d'ossatures décrit au §1.3.2.3 et §1.3.2.4.

#### **1.3.2.2. Fixations du bardage et des ossatures**

Les fixations du bardages (non fournies) y compris les traitements anti-corrosion sont conformes à leur référentiels (NF DTU 41.2, NF DTU 45.4 ou Avis Techniques) et aux prescriptions des normes NF EN 24 351, NF P 34 301, NF EN 34310 notamment en ce qui concerne les nuances d'acier et de métaux Ossatures du bardage (non fournies)

#### **1.3.2.3. Ossature bois**

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du référentiel du procédé de bardage dont il relève.

La largeur minimale vue des chevrons est de 65 mm

La profondeur minimale est supérieure ou égale à 50 mm

Les pattes-équerrés sont de nuance 220 GD minimum

La déformation de la patte équerre sous charge verticale est de 1 mm selon Cahier du CSTB 3316\_V3



Les composants du cadre périphérique éventuel sont conformes au cahier CSTB 3316\_V3. Les fixations du cadre au support sont déterminées en fonction de la nature du support et de la dimension des composants de l'ossature du cadre.

#### 1.3.2.4. Ossature métallique

Les composants (ossature et pattes-équerres) de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *référentiel du procédé de bardage auquel il relève qui précisera également* l'atmosphère extérieure à prendre en compte.

La déformation de la patte équerre sous charge verticale est de 1 mm selon Cahier du CSTB 3194\_V2.

L'ossature métallique sera de conception bridée de longueur limitée à 3m (aluminium) ou 6m (acier)

La profondeur minimale (isolant accroché sur cette partie) est supérieure ou égale à 50 mm

#### 1.3.2.5 Ossature acier

Elle est de conception bridée de 6m longueur maxi.

L'ossature et les pattes-équerres acier sont de nuance 220 GD minimum.

#### 1.3.2.6 Ossature aluminium

Elle est de conception bridée de 3m de longueur maxi.

L'ossature et les pattes-équerres aluminium sont de série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp 0,2 supérieure à 110 MPa.

Lorsque la lame d'air se réalise via l'ajout d'une ossature sur les montants, celle-ci doit être conforme en tout point à son référentiel. Cette ossature dépend de la nature de l'ossature du bardage (bois ou métal) ;

### 1.3.3. Description de l'isolant iTarn (fourni)

Le produit isolant est obtenu à partir de mélange des constituants suivants :

#### 1.3.3.1. Laine minérale

Laine minérale de laitier est définie par la norme NF B 20 001. Elle compose à hauteur de 80 (+/- 2) % le mélange à projeter. Elle fait l'objet d'un contrat qualité fournisseur.

#### 1.3.3.2. Liants

Les liants hydrauliques interviennent à hauteur de 18,5 (+/- 2) % dans la composition. Ce sont des ciments courants conformes à la norme NF EN 197-1 Type : CEM I - N° CAS : 65997-15-1

#### 1.3.3.3. Adjuvants

Les Adjuvants sont des accélérateurs de prise, agents colloïdaux, et agent anti-poussière. La teneur dans la composition finale est de 1,5 (+/- 0,1) %. Ces adjuvants sont conformes au règlement REACH.

#### 1.3.3.4. Fiche de Données de Sécurité de l'isolant iTarn

La Fiche de Données de Sécurité de l'isolant iTarn à projeter est disponible chez le fabricant S2PI.

#### 1.3.3.5. Caractéristiques de l'isolant iTarn

Le produit iTarn ne fait pas l'objet de Marquage CE.

Le produit iTarn est certifié ACERMI n°22/202/1566, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316\_V3 et/ou Cahier du CSTB 3194\_V2.*

La masse volumique du produit projeté in situ varie de 90 à 140 kg/m<sup>3</sup> pour une épaisseur comprise entre 80 et 200 mm

Les caractéristiques du produit iTarn sont décrites dans le tableau suivant :

**Tableau 1 – Caractéristiques certifiées du procédé iTarn après projection**

| Caractéristique                                       | Norme                                      | N°Rapport              | valeur   |
|---|--|------------------------|--|
| Conductivité thermique lambda déclarée fractile 90/90 | EN12667                                    | 22/202/1655 certificat | 0,041 W/m.K Cf. Certificat ACERMI n°22/202/1566                  |
| Réaction au feu                                       | EN CT n° 1182 et mesure ACERMI PCS EN 1716 | Efectis EFR 22-000209  | A1 et PCS 0,9 MJ/kg  |
| Wp eau court terme                                    | EN 1609                                    | CSTB L2EB22A21-149     | 26,6 kg/m <sup>2</sup>   |
| Diffusion à la vapeur d'eau                           | EN 12089                                   | CSTB L2EB22A21-149     | $\mu = 2,14$<br>Z= 0,15 (m <sup>2</sup> .h.Pa)/m                 |
| Traction perpendiculaire aux faces                    | EN 1607                                    | CSTB L2EB22A21-149     | 0,97 kPa   |
| DSTH (70,90)  | EN 1604                                    | CSTB L2EB22A21-149     | Longueur -0,1%<br>Largeur -0,1%<br>Epaisseur -0,2%               |
| Compression $\sigma_{10}$ CS(10/y)                    | EN 826 et CT n°5 ACERMI                    | CSTB L2EB22A21-149     | 7,6 kPa  |
| Capacité thermique massique                           | EN ISO 11357-4 CT n°10                     | LNE P21 8808DSMI/2     | 23°C : 1871 J/(kg.K)<br>30 °C : 1885<br>40°C : 1904<br>50°C 1923 |

**Tableau 2 : Initial Type Testing aptitude à l'emploi du produit iTarn après projection**

| Caractéristique  | Norme   | N° Rapport             | valeur   |
|--|---|------------------------|--|
| Lambda après Florida température + humidité                      |   | LNE n° P212443         | -1,2mW   |
| Lambda après test Gel / Dégel                                    | EN 12091  | LNE n° P212443         | - 3 mW   |
| Croissances fongiques  | Méthode isolant moisissures CSTB                                  | SC-QSO-2021-263        | CLASSE 0 RESISTANT   |
| Comportement aux insectes  | TEC laboratoire   | Rapport n° 2703/06721  | N'est pas favorable au développement et à la consommation par ces insectes |
| Essais de compatibilité bois                                     | LNE   | LNE n° P212443 – DEC 3 | Pas d'incidence  |
| Adhérence sur parpaing après cycles de vieillissement artificiel | LNE   | LNE n° P212443 – DEC 3 | Pas d'incidence  |
| Corrosion / métal  | Rapport S2PI  | Note                   | Pas de corrosion   |
| Emissions COV  | CSTB  | n° SC-2021-04743       | A+   |
| Essai fatigue au vent  | Cahier CSTB 3517 note info n°8 résistance à la charge due au vent | DEB 21-06987           | Q ref 1461 Pa<br>10 000 Pa sans bardage                                    |

### Isolation thermique

Le respect des exigences performanciennes de la Réglementation Thermique en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le type de bâtiment visé.

### Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique  $U_p$  d'une paroi intégrant un système d'isolation par l'extérieur à base de bardage ventilé se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + n \cdot \chi_j$$

Avec :

- $U_c$  est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m<sup>2</sup>.K).
- $\psi_i$  est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K), (ossatures).
- $E_i$  est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m.
- $n$  est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m<sup>2</sup> de paroi.
- $\chi_j$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K (pattes-équerres).

Les coefficients  $\psi$  et  $\chi$  doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

Au droit des points singuliers, il convient de tenir compte, en outre, des déperditions par les profilés d'habillage.

### 1.3.4. Accessoires associés à l'isolant

#### Primaire d'accrochage (fourni par S2PI)

Tous les supports recevront avant projection une application préalable du primaire d'accrochage iTarn-TR de la société S2PI. Ce primaire est un produit en phase aqueuse composé de copolymères acryliques en suspension. Ce primaire d'accrochage est badigeonné au pinceau, au rouleau ou à la brosse au moins 4H00 avant la réalisation de la projection. Le primaire d'accrochage iTarn-TR peut être mis en place entre +5 et 45 °C.

La consommation du primaire dépend du support sur lequel il est badigeonné à la brosse ou au rouleau :

- Support lisse de type métallique ou acier : 110 g/m<sup>2</sup>
- Supports poreux non peints tels que béton, maçonnerie, brique, bois... : 220 g/m<sup>2</sup>
- Supports poreux peints tels que béton, maçonnerie, brique, bois... : 180 g/m<sup>2</sup>

#### Isolant iTarn (fourni par S2PI) tableau 3

La consommation de produit iTarn varie en fonction de l'épaisseur projetée :

|                                  |              |                   |
|----------------------------------|--------------|-------------------|
| Poids du sac iTarn               | <b>20,00</b> | kg                |
| Nombre de sacs /palette          | <b>30</b>    | UT                |
| Poids palette                    | <b>600,0</b> | kg                |
| Masse volumique moyenne projetée | <b>120</b>   | kg/m <sup>3</sup> |
| Lambda                           | <b>0,041</b> | W/m.K             |

| Epaisseur  | R                   | Masse Surf. humide | Masse surf. sèche | Sacs/m <sup>2</sup> | Qté iTarn              | Palette |
|------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------------|---------|
| mm         | m <sup>2</sup> .K/W | kg                 | kg                | UT                  | T / 100 m <sup>2</sup> | UT      |
| <b>80</b>  | 1,95                | 19                 | <b>10</b>         | 0,48                | 1,0                    | 1,60    |
| <b>85</b>  | 2,05                | 20                 | <b>10</b>         | 0,51                | 1,0                    | 1,70    |
| <b>90</b>  | 2,15                | 22                 | <b>11</b>         | 0,54                | 1,1                    | 1,80    |
| <b>95</b>  | 2,30                | 23                 | <b>11</b>         | 0,57                | 1,1                    | 1,90    |
| <b>100</b> | 2,40                | 24                 | <b>12</b>         | 0,60                | 1,2                    | 2,00    |
| <b>105</b> | 2,55                | 25                 | <b>13</b>         | 0,63                | 1,3                    | 2,10    |
| <b>110</b> | 2,65                | 26                 | <b>13</b>         | 0,66                | 1,3                    | 2,20    |
| <b>115</b> | 2,80                | 28                 | <b>14</b>         | 0,69                | 1,4                    | 2,30    |
| <b>120</b> | 2,90                | 29                 | <b>14</b>         | 0,72                | 1,4                    | 2,40    |

|            |      |    |           |      |     |      |
|------------|------|----|-----------|------|-----|------|
| <b>125</b> | 3,00 | 30 | <b>15</b> | 0,75 | 1,5 | 2,50 |
| <b>130</b> | 3,15 | 31 | <b>16</b> | 0,78 | 1,6 | 2,60 |
| <b>135</b> | 3,25 | 32 | <b>16</b> | 0,81 | 1,6 | 2,70 |
| <b>140</b> | 3,40 | 34 | <b>17</b> | 0,84 | 1,7 | 2,80 |
| <b>145</b> | 3,50 | 35 | <b>17</b> | 0,87 | 1,7 | 2,90 |
| <b>150</b> | 3,65 | 36 | <b>18</b> | 0,90 | 1,8 | 3,00 |
| <b>155</b> | 3,75 | 37 | <b>19</b> | 0,93 | 1,9 | 3,10 |
| <b>160</b> | 3,90 | 38 | <b>19</b> | 0,96 | 1,9 | 3,20 |
| <b>165</b> | 4,00 | 40 | <b>20</b> | 0,99 | 2,0 | 3,30 |
| <b>170</b> | 4,10 | 41 | <b>20</b> | 1,02 | 2,0 | 3,40 |
| <b>175</b> | 4,25 | 42 | <b>21</b> | 1,05 | 2,1 | 3,50 |
| <b>180</b> | 4,35 | 43 | <b>22</b> | 1,08 | 2,2 | 3,60 |
| <b>185</b> | 4,50 | 44 | <b>22</b> | 1,11 | 2,2 | 3,70 |
| <b>190</b> | 4,60 | 46 | <b>23</b> | 1,14 | 2,3 | 3,80 |
| <b>195</b> | 4,75 | 47 | <b>23</b> | 1,17 | 2,3 | 3,90 |
| <b>200</b> | 4,85 | 48 | <b>24</b> | 1,20 | 2,4 | 4,00 |



**Diffusion à la vapeur d'eau isolant iTarn et primaire d'accrochage tableau 4**

| Epaisseur iTarn en mm | S <sub>D</sub> isolant iTarn en m | S <sub>D</sub> primaire iTarn - TR en m | S <sub>D</sub> isolant et primaire en m |
|-----------------------|-----------------------------------|---|---|
| 80                    | 0,17                              | 0,6                                     | 0,77                                    |
| 85                    | 0,18                              | 0,6                                     | 0,78                                    |
| 90                    | 0,19                              | 0,6                                     | 0,79                                    |
| 95                    | 0,20                              | 0,6                                     | 0,80                                    |
| 100                   | 0,21                              | 0,6                                     | 0,81                                    |
| 105                   | 0,22                              | 0,6                                     | 0,82                                    |
| 110                   | 0,24                              | 0,6                                     | 0,84                                    |
| 115                   | 0,25                              | 0,6                                     | 0,85                                    |
| 120                   | 0,26                              | 0,6                                     | 0,86                                    |
| 125                   | 0,27                              | 0,6                                     | 0,87                                    |
| 130                   | 0,28                              | 0,6                                     | 0,88                                    |
| 135                   | 0,29                              | 0,6                                     | 0,89                                    |
| 140                   | 0,30                              | 0,6                                     | 0,90                                    |
| 145                   | 0,31                              | 0,6                                     | 0,91                                    |
| 150                   | 0,32                              | 0,6                                     | 0,92                                    |
| 155                   | 0,33                              | 0,6                                     | 0,93                                    |
| 160                   | 0,34                              | 0,6                                     | 0,94                                    |
| 165                   | 0,35                              | 0,6                                     | 0,95                                    |
| 170                   | 0,36                              | 0,6                                     | 0,96                                    |
| 175                   | 0,37                              | 0,6                                     | 0,97                                    |
| 180                   | 0,39                              | 0,6                                     | 0,99                                    |
| 185                   | 0,40                              | 0,6                                     | 1,00                                    |
| 190                   | 0,41                              | 0,6                                     | 1,01                                    |
| 195                   | 0,42                              | 0,6                                     | 1,02                                    |
| 200                   | 0,43                              | 0,6                                     | 1,03                                    |

**Agent moussant iTarn-M (fourni par S2PI) tableau 5**

L'agent moussant iTarn peut être utilisé dans les conditions de température extérieure comprise entre +5 et 45 °C

Mélange **3,5%**  
Bidon 25 litres

| Volume d'eau | iTarn-M |       |
|--------------|---------|-------|
|              | litre   | bidon |
| 200          | 7,00    | 0,28  |
| 500          | 17,50   | 0,70  |
| 1000         | 35,00   | 1,40  |

**Appareillage de projection de l'isolant (fourni par S2PI, Isol International)**

- Adjuvant moussant (agent de cohésion des fibres) pour l'eau de projection
- Appareillage pour la projection:
  - Machine à projeter iTarn (comportant une cardeuse) ou machine GM2 modifiée pour intégrer une cardeuse iTarn société Isol International
  - Mélangeur (laine+ eau avec moussant+ air)
  - Compresseur à air assurant 3CV 360 l/h minimum et une fourniture d'air de 4 Bar a minima
  - Cuve de mélange eau avec moussant de 1 m3
  - Pompe à eau délivrant une pression minimale de 10 Bar pouvant aller jusqu'à 20 Bar



*Handwritten signature in blue ink.*

- Tuyau d'amenée de la laine au mélangeur
- Tuyau d'amenée de l'air comprimé au mélangeur
- Tuyau d'amenée de l'eau avec moussant

### 1.3.5. Autres accessoires (non fournis)

Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue des producteurs spécialisés, d'autres sont à façonner à la demande, en fonction du chantier. Ils doivent répondre aux spécifications minimales suivantes :

- Tôle d'aluminium oxydation anodique classe 15 ou 20 selon norme NF A 91-450 (spécification minimales suivant NF P 24-351) ou prélaquées selon norme NF EN 1396 adapté à l'atmosphère extérieure ou conforme au Cahier, épaisseur 10/10ème ou 15/10ème mm,
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z350, d'épaisseur 10/10ème ou 15/10ème mm selon norme NF P 34-310,
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z275 et prélaquée, d'épaisseur 10/10ème ou 15/10ème mm selon norme NF P34-301.

## 1.4. Fabrication

La société S2PI est certifiée ISO 9001. La laine minérale de laitier est cardée, mélangée à sec aux liants et adjuvants. Le mélange à projeter est ensuite emballé en sacs de 20 kg et palettisés.

Le produit iTarn est mis en œuvre après que la paroi a eu reçu un primaire d'accrochage fabriqué et distribué par S2PI. Ces produits doivent être stockés à l'abri des intempéries. Le primaire d'accrochage utilisable avec le procédé iTarn est iTarn-TR.

## 1.5. Contrôles de fabrication

La fabrication de l'isolant iTarn fait l'objet d'un autocontrôle systématique faisant l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI à raison de deux visites par an, permettant d'assurer une constance de la qualité.

Le produit bénéficie d'un certificat ACERMI.

Les contrôles internes en usine sont conformes au règlement technique ACERMI RP 15.

### Contrôles sur la matière première

- Fiches fournisseurs et contrôles par analyse chimique.
- Masse volumique apparente de la laine minérale de laitier en vrac.
- Taux d'humidité de la laine minérale de laitier en vrac.
- Perte au feu.

### Contrôle en cours de fabrication

- Dosages matières contrôle automatique en continu.

### Contrôles sur le produit fini

Ces contrôles sont conformes au dossier d'instruction ACERMI et portent sur :

- Masse volumique apparente du mélange à projeter comprise entre 110 et 120 kg/m<sup>3</sup>
- Masse volumique du produit projeté est comprise entre 90 et 140 kg/m<sup>3</sup>
- Conductivité thermique à l'état sec inférieure à 0,041 W/m.K
- Taux d'humidité du produit dans le sac de 1,3 à 3,5 %
- Poids des sacs 20 kg -0 +2%
- Perte au feu entre 0,2 et 0,4 %
- Traction perpendiculaire aux faces et compression à 10% une fois /mois par laboratoire externe

### Contrôles externes

Le contrôle de la production en usine et le produit font l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI à raison de deux visites par an. Ces contrôles sont conformes au référentiel RP 15 ACERMI consultable [www.acermi.com](http://www.acermi.com)

| Caractéristiques                                    | Méthodes d'essai           | Lieu de réalisation des essais<br>(Laboratoire pilote = laboratoire ACERMI) |
|---|----------------------------|---|
| Résistance thermique<br>-<br>Conductivité thermique | NF EN 12667<br>NF EN 12939 | Laboratoire pilote  |

| <b>Caractéristiques</b>                                     | <b>Méthodes d'essai</b> | <b>Lieu de réalisation des essais</b><br>(Laboratoire pilote = laboratoire ACERMI) |
|---|-------------------------|--|
| Poids de l'unité de vente                                   |                         | Unité de production<br>et<br>Laboratoire pilote                                    |
| Réaction au feu <sup>1</sup>                                | NF EN 13501-1           | Laboratoire pilote   |
| Masse volumique   | NF EN 1602              | Unité de production<br>et<br>Laboratoire pilote pour le soufflage                  |
| Absorption d'eau à court terme                              | NF EN 1609              | Laboratoire pilote   |
| Résistance à la traction<br>perpendiculairement aux faces   | NF EN 1607              | Laboratoire pilote   |
| Contrainte de compression ou<br>résistance à la compression | NF EN 826               | Laboratoire pilote   |

## 1.6. Dispositions de conception

### 1.6.1. Dimensionnement du bardage

L'isolant n'étant pas limitant, la charge au vent du site est à comparer avec les charges au vent (admissibles au vent normal selon les règles NV65 modifiées ou sous vent caractéristique (W50) selon NF EN 1991-1-4/NA) indiquées dans le document de référence du bardage.

#### Fixations du procédé de bardage

Les fixations à la structure porteuse sont conformes aux référentiels des bardages cités dans les ATec et/ou les NF DTU qui les concernent.

#### Ossature bois

La mise en œuvre de l'ossature bois (y compris celle du cadre périphérique éventuel) sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316\_V3*, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651. Les chevrons horizontaux du cadre périphérique éventuel sont de classe supérieure à la classe C18.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des chevrons est au maximum de 600 mm.

#### Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*, renforcées par celle ci-après :

L'ossature est constituée :

- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,

<sup>1</sup> La surveillance du classement de réaction au feu est réalisée par des essais par sondage une fois tous les deux ans.

- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 600 mm.

## 1.7. Dispositions de mise en œuvre

### 1.7.1. Principes généraux préalables à la pose du procédé

Toute entreprise qui installe le procédé iTarn reçoit une formation de la société S2PI. Cette formation comporte les parties suivantes : principe du procédé, description et réglage des équipements, formation sur un chantier de l'entreprise. La société S2PI dédie un collaborateur à l'assistance technique chantier.

Les entreprises pouvant réaliser les travaux sont celles traitant d'isolation par l'extérieur sous bardage, des entreprises de maçonnerie, des entreprises de projection ayant la qualification ITE et ayant toute suivi la formation de pose chez S2PI. L'entreprise retenue devra mener les travaux en conformité selon le choix :

- le CPT 3316 -V3 relatif aux règles de conception et de pose des bardages rapportés sur ossature bois fixés sur maçonnerie ou
- le CPT 3194\_V2 pour les ossatures métalliques
- le NF DTU 41.2 relatif au type de bardage
- le NF DTU 45.4
- aux DTA Documents Techniques d'Application des industriels fabricants de bardage.

Un calepinage préalable de la paroi doit être prévu. Celui-ci détermine l'emplacement des montants et de l'ossature conformément au CPT 3316\_V3 ou au CPT 3194\_V2. La reprise de charge se fait tous les deux niveaux par l'interposition d'entretoises en les chevrons et selon les référentiels du bardage retenu.

L'entreprise qui réalise l'isolation détermine en fonction de l'épaisseur à obtenir et de la surface à couvrir la quantité de produit isolant iTarn nécessaire ainsi que la quantité d'agent moussant iTarn-M. (voir § 1.3.4).

En cas de risque de pluie lors de la réalisation de la projection (dans les 24H00 qui suivent la projection) , dès la fin de la projection il est conseillé de mettre en place une protection provisoire comme un écran pare pluie HPV (valeur SD inférieure ou égale à 0,09 m soit une perméance > ou égale à 1g/m<sup>2</sup>) afin que le produit puisse faire sa cohésion à l'abri de la pluie. Si le pare pluie n'est pas obligatoire selon le type de bardage installé il peut être ôté lors de la réalisation du bardage.

### 1.7.2. Reconnaissance et état des parois supports

Les parois devant recevoir l'isolation projetée sont saines et sèches. Tous les supports rigides sont admis : béton nu peint ou enduit ; maçonnerie nue ou enduite ou peinte ; bois nu ou peint, métal nu ou peint. Les supports doivent être exempts de poussière, végétation... l'entreprise en charge de la projection doit s'assurer de l'état du support avant de réaliser l'isolation. Elle a la charge de mettre ou de faire mettre en état le support. L'entreprise réalisant la projection doit protéger les ouvrants et menuiseries, descentes d'eau pluviales, câbles ... lors de la pose du primaire celui-ci étant très difficile à ôter quand le primaire d'accrochage a fait sa prise ( pégosité). il est possible d'insérer dans l'isolant les canalisations et câbles. L'isolant projeté en dehors des zones à isoler (menuiseries, portes ... ) peut être facilement enlevé avec une balayette.

### 1.7.3. Description et réglage de la machine à projeter

L'ensemble de l'appareillage dont l'entreprise a besoin pour la projection (l'entreprise détient cet appareillage qu'elle loue ou acquiert auprès de la société Isol International) est composé des équipements suivants :

- De l'isolant iTarn en laine de laitie
- D'un adjuvant moussant iTarn -M (agent de cohésion des fibres) pour l'eau de projection
- Le primaire d'accrochage iTarn-TR
- D'un appareillage :
  - Machine à projeter iTarn intégrant une cardeuse ou machine GM2 modifiée iTarn par la société Isol International
  - Mélangeur (laine+ eau avec moussant+ air)
  - Compresseur à air assurant 3CV 360 l/h minimum et une fourniture d'air de 4 Bar a minima
  - Cuve de mélange eau avec moussant de 1 m3
  - Pompe à eau délivrant une pression minimale de 10 Bar pouvant aller jusqu'à 20 Bar
  - Tuyau d'amenée de la laine au mélangeur
  - Tuyau d'amenée de l'air comprimé au mélangeur
  - Tuyau d'amenée de l'eau avec moussant





#### 1.7.4. La préparation du chantier

L'entreprise doit disposer de l'ensemble de l'appareillage en bon état de marche (l'entreprise doit pouvoir fournir un registre de la maintenance de l'appareillage)

L'entreprise prévoit une benne pour les emballages et pour les rebuts de chantier (les rebuts sont des DIB, le taux de chute est de l'ordre de 5%)

Le maître d'ouvrage met à disposition une arrivée d'eau et une arrivée d'électricité. En l'absence d'alimentation électrique du chantier, l'entreprise prévoit le recours à un groupe électrogène.

L'entreprise prévoit des alimentations électriques séparées pour chaque équipement compresseur, pompe, machine à projeter (une prise = un équipement) :

Machine à projeter 1 prise 220V 15 A + 1 prise 220V 2A

Pompe à eau : 1 prise 220V 6A

Compresseur : 1 prise 220V 8A

L'entreprise veillera à respecter les prescriptions du § 1.7.2.

Installation sur chantier :

L'appareillage complet se situe à proximité de la paroi à traiter. Le projeteur vérifie avant la projection que l'ensemble des branchements électriques (pompe pour moussant, machine à projeter, compresseur), des canalisations d'air, eau avec moussant, produit sont raccordés. Le stock de produit est à proximité, la machine de projection devant être alimentée par le produit fibreux en continu tout au long de la projection. Les sacs sont découpés en leur milieu et positionnés près de la machine permettant ainsi une alimentation fluide de l'isolant.



Disposition du matériel de projection et aire de préparation des sacs

## 1.8. Opération de pose sur béton maçonnerie

Le chantier débute par la mise en place de l'échafaudage qui est positionné par rapport à la paroi afin de tenir compte de l'épaisseur de l'ouvrage à réaliser. Le chantier peut aussi être réalisé à l'aide d'une nacelle mobile.

### 1.8.1. Pose de l'ossature du bardage

Ossature en bois : La pose du procédé iTarn commence par la réalisation éventuelle d'un cadre périphérique (non fourni cf. § 1.3.1) en chevrons de dimension identique à celle des chevrons devant recevoir le bardage. Les lisses hautes et basses du cadre sont fixées dans le mur support et n'ont pas la fonction de reprise des charges de poids. Ce cadre périphérique n'est pas obligatoire et n'a pas de fonction structurelle mais facilite la délimitation de l'aire de projection. La lisse basse permet aussi de faciliter la pose du grillage anti-intrusion en pied de mur. Pour faire ce cadre, l'entreprise doit effectuer un calcul précis qui donne l'épaisseur de l'ouvrage fini (l'épaisseur de l'isolant, des chevrons, lame d'air, et du bardage). La réalisation de ce gabarit facilite grandement le travail dans les étapes ultérieures de projection et de lissage final.

Ossature bois : la conception et la mise en œuvre de l'ossature bois seront conformes aux prescriptions du référentiel du procédé de bardage dont il relève ou au CPT 3316\_V3 dont il relève, renforcées par celle-ci après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- L'entraxe maximal entre montants est de 600 mm (645mm sur COB).

L'ossature métallique sera de conception bridée de longueur limitée à 3m (aluminium) ou 6m (acier) et conforme aux prescriptions du référentiel du procédé de bardage auquel il relève, renforcées par celle-ci après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- L'entraxe maximal entre montants est de 600 mm.

L'ossature en chevrons ou montants est fixée à un déport de 80 mm maxi de la paroi support. Les dimensions des équerres sont choisies en fonction de cet écartement et de l'épaisseur du chevron.

Ossature métallique : le référentiel est celui du bardage employé lequel prévoit la largeur d'appui nécessaire et le type d'ossature secondaire intégrant la lame d'air et de fixation du bardage. L'ossature primaire et secondaire sont en métal



En pied de cadre périphérique des ancrages sont réalisés régulièrement. La base du cadre ou de l'isolation est au moins dégagée à 15 cm au-dessus du sol. Il faut laisser 20 cm si le sol est dur (si c'est une terrasse par exemple) ou dans le cas des constructions à ossature bois. En pied de façade isolée, l'entreprise devra réaliser une jonction de l'isolation par l'extérieur qui a pour objet de réduire les ponts thermiques à la jonction du plancher bas. les recommandation RAGE mars 2014 isolation thermique et étanchéité des points singuliers ainsi que les recommandation professionnelles N° 6 de la CSFE juin 2015 « toiture terrasse jonction avec les parois enterrées donnent un ensemble des prescriptions et d'exemples de traitements qui peuvent être appliqués.

### Application du primaire

Ce primaire d'accrochage est obligatoire. Il est badigeonné au rouleau, à la brosse ou au pinceau selon les dimensions des surfaces à enduire au moins 4H00 avant la réalisation de la projection afin que sa pégocité d'accrochage soit effective.

La veille ou 4H00 avant la projection, le primaire d'accrochage iTarn-TR est badigeonné au rouleau sur l'ensemble de la paroi à isoler y compris les joues des chevrons /ossature métalliques et de toutes les pièces de bois recevant la projection.

Avant de démarrer le chantier, l'entreprise effectue les branchements de l'ensemble de l'appareillage. L'entreprise vérifie les réglages des appareils :

- Compresseur minimum 4 Bar, pompe entre 10 et 15 Bar (ajuster en fonction de la hauteur de la projection) ;

- Le réglage de la machine de projection notamment la vitesse, la position du tiroir, l'ouverture d'échappement de l'air sont des variables à ajuster en fonction de la hauteur de paroi sur laquelle il y aura la projection et de la longueur de tuyau de projection ( ceci fait partie de la formation de l'entreprise dispensée par S2PI).

### Contrôles avant projection sur produit prêt à projeter (mélange isolant, eau et agent moussant)

Avant de procéder à la projection, une fois que tous les réglages ont été effectués, l'entreprise réalise une maquette (cadre avec un fond) pour vérifier que les réglages des équipements permettent l'obtention de la masse volumique finale requise du produit après séchage qui doit être comprise entre 90 et 140 kg/m<sup>3</sup>. La maquette est composée en PUR de cotes intérieures 600X490X150 mm. Le poids de la maquette hors contenant doit être de 10,5 kg net +-0,5kg. Un contrôle de la masse volumique st réalisé à chaque redémarrage de chantier. L'entreprise peut demander à la société S2PI de lui fournir la maquette lors de la commande de produit.



### Application :

La pose de l'isolant peut commencer. La projection se fait du bas de la paroi vers le haut. En fonction du matériel utilisé échafaudage ou nacelle, le projeteur peut réaliser la projection par étage ou sur toute la hauteur. Le projeteur opère un balayage lent et régulier à l'horizontale en remontant petit à petit. Elle se fait en une ou deux couches (selon la hauteur, l'épaisseur, le type de support). En une couche si l'épaisseur d'isolant est inférieure ou égale à 100 mm et en deux couches au-delà.

La pose de l'isolant est effectuée en deux couches avec un intervalle de 6 heures à minima entre les deux couches pour permettre la parfaite adhérence au support.

La première couche est projetée derrière les chevrons, son objectif est d'assurer la continuité thermique de l'isolation sur toute la surface de la paroi. Cette couche est de 80 mm. La seconde couche d'isolant est projetée entre les chevrons et son épaisseur est déterminée par l'épaisseur de chevron retenue. Les deux couches ne peuvent pas excéder 200 mm. Cette opération peut couvrir deux entraxes de chevrons au maximum car le projeteur doit lisser au fur et à mesure le produit.



Lors de la première couche projetée, le projeteur réalise les jambages et linteaux. Pour permettre une aisance de traitement, des petits liteaux sont fixés à la périphérie de la baie côté support (linteaux et jambages) afin de servir de guide pour lisser. L'isolant arrive ainsi à la jonction avec la menuiserie.

Une fois la seconde couche projetée, le poseur réalise un lissage ou marouflage de la surface afin d'obtenir un aspect lisse ressemblant à un enduit de façade. Le lissage de surface est effectué au fil de l'avancement 2 ou 3 lés par 2 ou 3 lés au maximum ce qui est recommandé car le produit projeté reste souple et il est aisé de le lisser avec une liane. Le projeteur procède comme pour le lissage d'un enduit.

Le produit peut être couvert par le bardage dès les deux jours suivants, il finira de sécher par la suite (environ 20 jours). La durée de séchage complet du produit est environ 28 jours. Cette durée peut varier selon les saisons et climats. En cas de pluie ou vent violent ou si le bardage doit être réalisé après un long délai, il est recommandé de mettre une protection provisoire (par exemple écran HPV) afin que l'isolant ne soit pas détérioré avant ce temps de pré-séchage de 2 jours. Cette protection provisoire est enlevée pour installer le bardage.



### 1.8.2. Ventilation de la lame d'air

Une lame d'air est toujours ménagée entre le nu externe l'isolant Itarn et face arrière du relief d'accroche de 20 mm minimum ainsi que les entrées et sorties d'air conformément au *Cahier du CSTB 3316\_V3* et/ou *3194\_V2*.

Il existe deux façons de ménager cette lame d'air selon le référentiel (ATEC ou NF DTU du bardage) :

- soit en ajoutant un liteau (cf.1.3.2.3) ou un profil vertical (cf. 1.3.2.4) fixé sur la largeur vue du montant
- soit terminant la surface finie de l'isolant à 20mm de la surface vue du montant vertical.

Une fois le lissage effectué, la pose des liteaux ou de l'ossature métallique (cf.§ 1.3.1 ; 1.6.1) pour créer la lame d'air continue nécessaire derrière le bardage est effectuée, selon le référentiel du bardage.

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 ou d'aluminium) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

### 1.8.3. Points singuliers

Les figures 01 à 18c constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers. Lors des formations faites par S2PI l'ensemble des points singuliers fait partie intégrante de la partie pratique de la formation.

---

## 1.9. Opération de pose sur COB

---

### 1.9.1. Généralités :

La pose de l'ossature du bardage sur pattes équerres n'est pas autorisée.

La conception et réalisation de la paroi répond aux exigences du NF DTU 31.2 de 2019. (pour rappel, le NF DTU 31.2 exclut l'usage de produits isolants biosourcés).

Conformément au NF DTU 31.2 de 2019 un pare pluie est requis lequel fait l'objet d'une certification (exemple QB 38). Celui-ci est posé après la réalisation de la projection isolante sur les chevrons avant la réalisation de la lame d'air continue par des liteaux 27/38 sur toute la hauteur de la paroi et avant la pose des éléments de bardage. (voir figures relatives aux recouvrement de la lame d'air, traitement pied de mur... en annexe).

Le primaire agit au moment de la projection par sa pégiosité et non pas parce qu'il est un imperméabilisant. En séchant, il perd cette performance. Le primaire n'a pas d'incidence sur la valeur  $S_D$  de la paroi.

Concernant le calcul de la valeur  $S_D$  de la paroi qui permet de déterminer la performance  $S_d$  du pare vapeur et du pare pluie en COB, le NF DTU 31.2 précise la règle de calcul du facteur 5. La valeur  $\mu$  de l'isolant et du primaire d'accrochage est donnée aux tableaux 1 et 5. Elle permet d'établir la valeur  $S_d$  de la paroi lors de l'application de la règle du facteur 5 définie dans le DTU 31.2.

Préalablement à la réalisation de l'isolation, un calepinage de l'ossature est effectué et des panneaux.

Les éléments de peau de bardage seront fixés conformément aux prescriptions indiquées sur le référentiel dont ils relèvent, et sur une ossature rapportée composée de tasseaux ayant un entraxe de 645 mm maximum implantés au droit des montants de la COB, afin de réserver une lame d'air de 20 mm minimum entre le mur et le revêtement extérieur.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les éléments de peau du bardage est exclu.

Le pare-pluie est recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

En aucun cas, le pare-pluie ne devra être posé contre les éléments de peau du bardage (lame d'air de 20 mm minimum).

Les chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée 3b selon le FD P 20-651 ;

Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18 %, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe) ;

En pied de mur, l'ouvrage devra s'arrêter à 20 cm du sol (exemples figures en annexe).

La pose de l'isolation est identique à la description faite au § 1.7. Le primaire d'accrochage est obligatoire car il empêche la paroi support d'être mouillée lors de la projection. La mise en place du pare pluie peut se faire immédiatement après la projection ou quelques jours plus tard ce qui accélère le ressuyage d'eau contenue dans le produit lors de la projection.

### 1.9.2. Fixation directe de l'ossature du bardage sur les montants de COB

L'ossature du bardage est fixée par des chevrons au droit des montants de COB et doit respecter les prescriptions indiquées sur le référentiel dont le bardage relève (espacement, sections des bois, ancrage, etc.) ainsi qu'une largeur de vue et une profondeur des chevrons de 50 mm au minimum. Le dimensionnement, la fixation des contre-ossatures support d'ITE sont au lot charpente selon §9.3.1.4 du DTU 31.2.

Le pare pluie est posé après la réalisation de l'isolation sur les chevrons et est maintenu par des liteaux verticaux de 22/38 mm aménageant la lame d'air puis des liteaux horizontaux de 27/38 mm sont posés permettant la fixation du bardage.

### 1.9.3 bon à fermer

Un protocole de mesures en usine a permis de déterminer la chute d'humidité dans les bois (chevron/montant, panneau de contreventement en OSB type 3, CTBH, CTBX) après la projection.

Il n'y a pas de seuil critique d'humidité des bois pour la projection. Le primaire doit être enduit sur une surface sèche d'aspect et non mouillée.

Les contrôles pour déterminer quand la paroi peut être fermée sont la mesure d'humidité dans le produit qui doit être inférieure ou égale à 18% pour fermer la paroi par le bardage de la COB.

L'entreprise enregistre les données relatives à ses mesures de décroissance d'humidité et elle établit un document (courrier) à l'attention du maître d'Ouvrage ou du maître d'œuvre délivrant l'information de la date de bon à fermer la paroi.

---

## **1.10. Entretien et remplacement**

---

### **1.10.1. Entretien**

Le procédé iTarn ne nécessite pas d'entretien durant sa vie en œuvre. L'entretien du bardage est réalisé conformément aux prescriptions du fabricant de bardage.

### **1.10.2. Nettoyage**

Le procédé iTarn ne nécessite pas de nettoyage. Le nettoyage du bardage est réalisé conformément aux prescriptions du fabricant de bardage.

### **1.10.3. Réparation de l'isolation**

Si l'isolation a été endommagée lors de travaux d'intervention sur la paroi, il convient de procéder en projetant à nouveau de l'isolant sur la partie manquante puis de lisser le produit.

---

## **1.11. Traitement en fin de vie**

---

L'isolation est ôtée de la paroi par des outils manuels courants. Le produit en fin de vie peut être mis en décharge pour DIB (Déchet Industriel Banal).

---

## **1.12. Assistance technique**

---

La société S2PI dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution. La société S2PI dispense des formations sur le procédé iTarn à toute entreprise qui désire appliquer le procédé iTarn. Cette formation donne droit à une attestation de formation nominative.

---

## **1.13. Mention des justificatifs**

---

### **1.13.1. Résultats expérimentaux**

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Essais de mesure du sd du primaire n° DEB-22-14194
- Essais de résistance aux effets du vent CSTB rapport d'essais n° DEB-21-06987
- Rapport de classement en réaction au feu et PCS Efectis n° EFR-22-000-209
- Essais de propagation au feu LEPiR – CSTB APL 21-312
- Essais d'émission de composés organiques volatils CSTB rapport n° SC-2021-04743
- Essais comportement aux insectes TEC laboratoire rapport n° 2703/06721
- Essais de résistance aux croissances fongiques CSTB rapport n° SC-QSO-2021-263
- Essais capacité thermique massique LNE rapport n° P218808DSMI/2
- Essais diffusion à la vapeur d'eau CSTB n° L2EB22A21-149
- Essais comportement à l'eau court terme CSTB n° L2EB22A21-149
- Essais de compression à 10% CSTB n° L2EB22A21-149
- Essais stabilité dimensionnelle CSTB rapport n° L2EB22A21-149
- Essais traction perpendiculaire aux faces état initial et après vieillissement LNE rapport n° P217063 -DEC1
- Essais Florida et gel/dégel mesure de lambda après LNE rapport n° P212443
- Essais compatibilité avec les bois LNE rapport n° P212443 – DEC 3
- Certificat ACERMI 22/202/1566



# Figures du Dossier Technique

## Sommaire des figures

|  |    |
|--|----|
| détail retour isolant sur linteau et jambage fenêtre   |    |
| continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie avec volet roulant                                   | 1  |
| détail retour isolant sur linteau et jambage fenêtre continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie | 2  |
| détail retour isolant jambage de fenêtre continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie             | 3  |
| détail retour isolant jambage et allège de fenêtre continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie   | 4  |
| détail raccord de l'isolant avec porte accès   | 5  |
| détail continuité thermique angle rentrant   | 6  |
| détail continuité thermique angle rentrant paroi courante  | 7  |
| détail continuité thermique angle rentrant paroi courant   | 8  |
| détail continuité thermique angle sortant  | 9  |
| détail rallonge du pan de toiture  | 10 |
| détail traitement rive de toiture avec rallonge  | 11 |
| détail raccord acrotère cas de la toiture terrasse   | 12 |
| détail haut de paroi ventilation sous couvertine   | 13 |
| détail compartimentage de la lame d'air  | 14 |
| détail du raccord de pare pluie  | 15 |
| détail pied de mur arrêt isolation extérieur/raccord continuité thermique garde au sol                   | 16 |
| exemple de traitement de pied de mur dans le cas de COB ou MOB   | 17 |
| exemple de traitement de pied de mur dans le cas de COB ou MOB   | 18 |
| exemple de traitement de pied de mur dans le cas de paroi maçonnée                                       | 19 |
| schéma de principe coupe pose avec pattes équerres en COB ou MOB   | 20 |
| schéma de principe coupe pose avec montants en COB ou MOB  | 21 |





Figure 1 : détail retour isolant sur linteau et jambage fenêtre continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie avec volet roulant



Figure 2 : détail retour isolant sur linteau et jambage fenêtre continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie



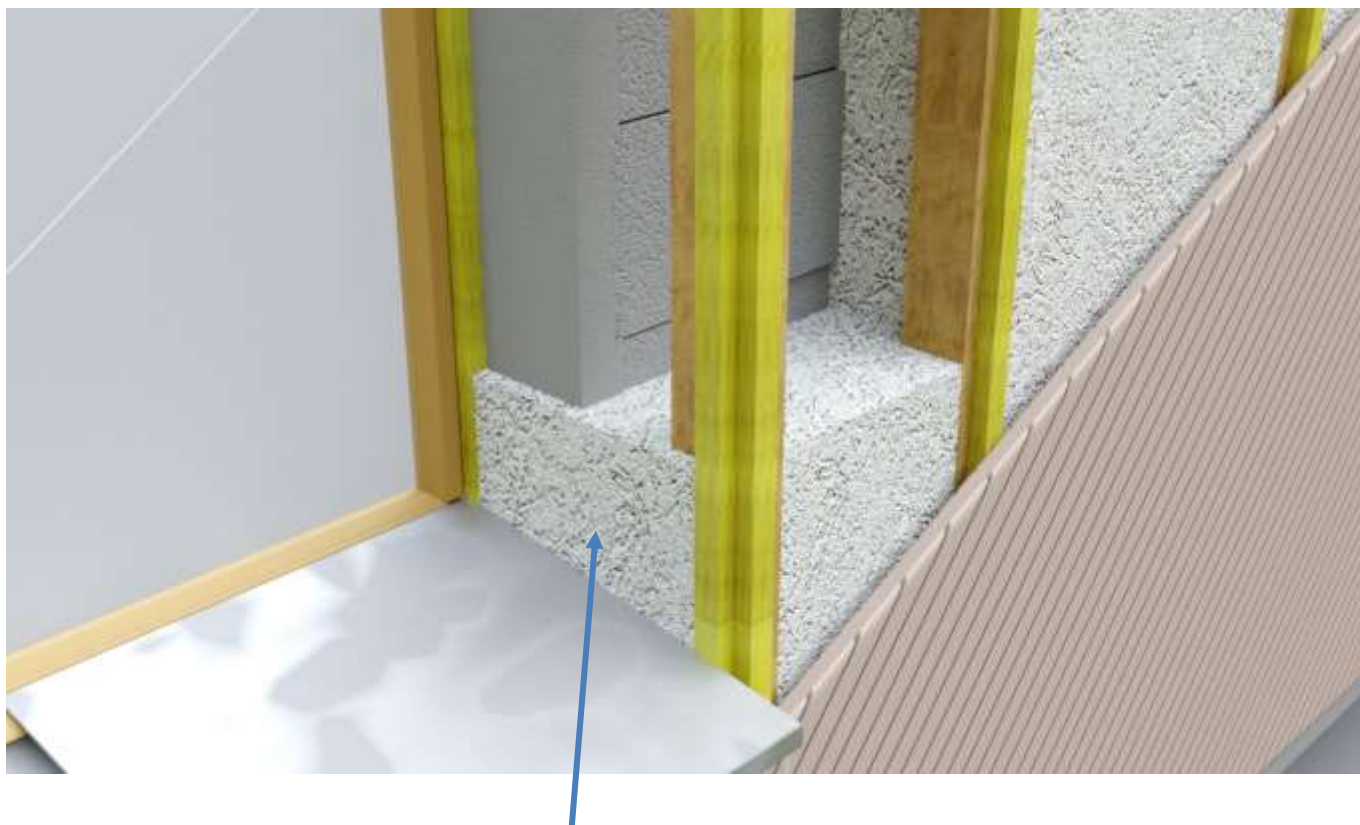


Figure 3 : détail retour isolant jambage de fenêtre continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie

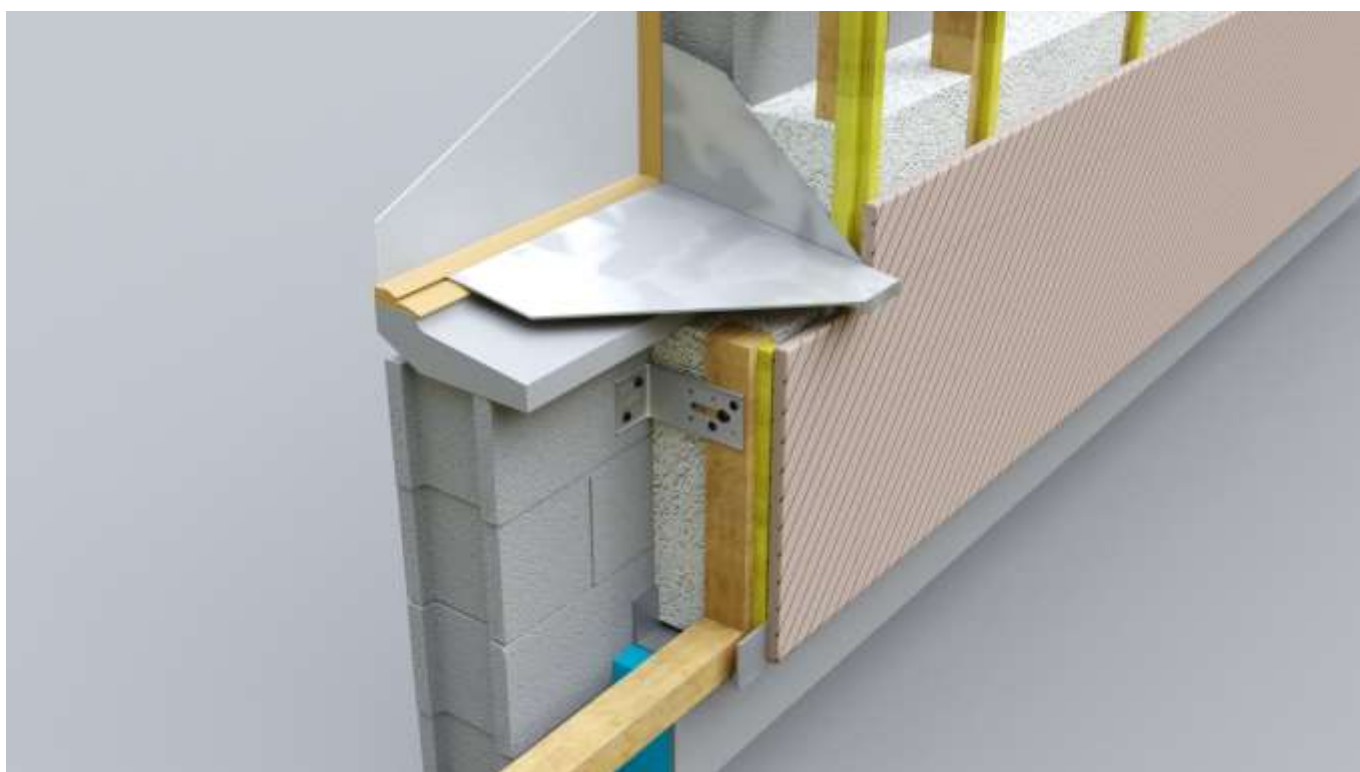


Figure 4 : détail retour isolant jambage et allège de fenêtre continuité thermique jusqu'au dormant de menuiserie





Figure 5 : détail raccord de l'isolant avec porte accès



Figure 6 : détail continuité thermique angle rentrant -



Figure 8 : détail continuité thermique angle rentrant paroi courante



Figure 9 : détail continuité thermique angle sortant



Figure 10 : détail raccord acrotère cas de la toiture terrasse le retour de la couverture recouvre le bardage sur plus de 3 cm



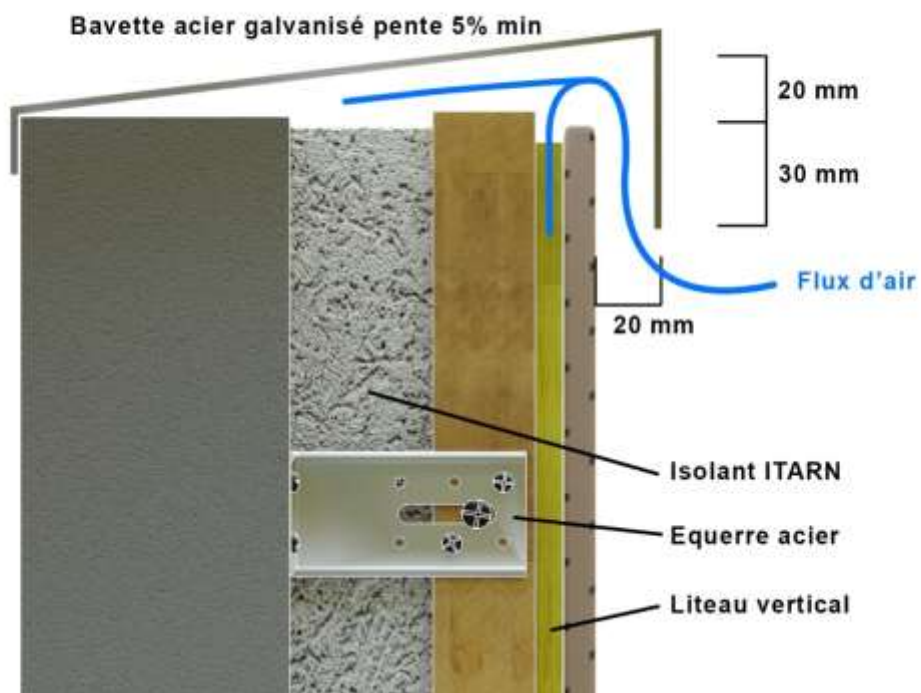


Figure 11 : détail haut de paroi ventilation sous couvertine

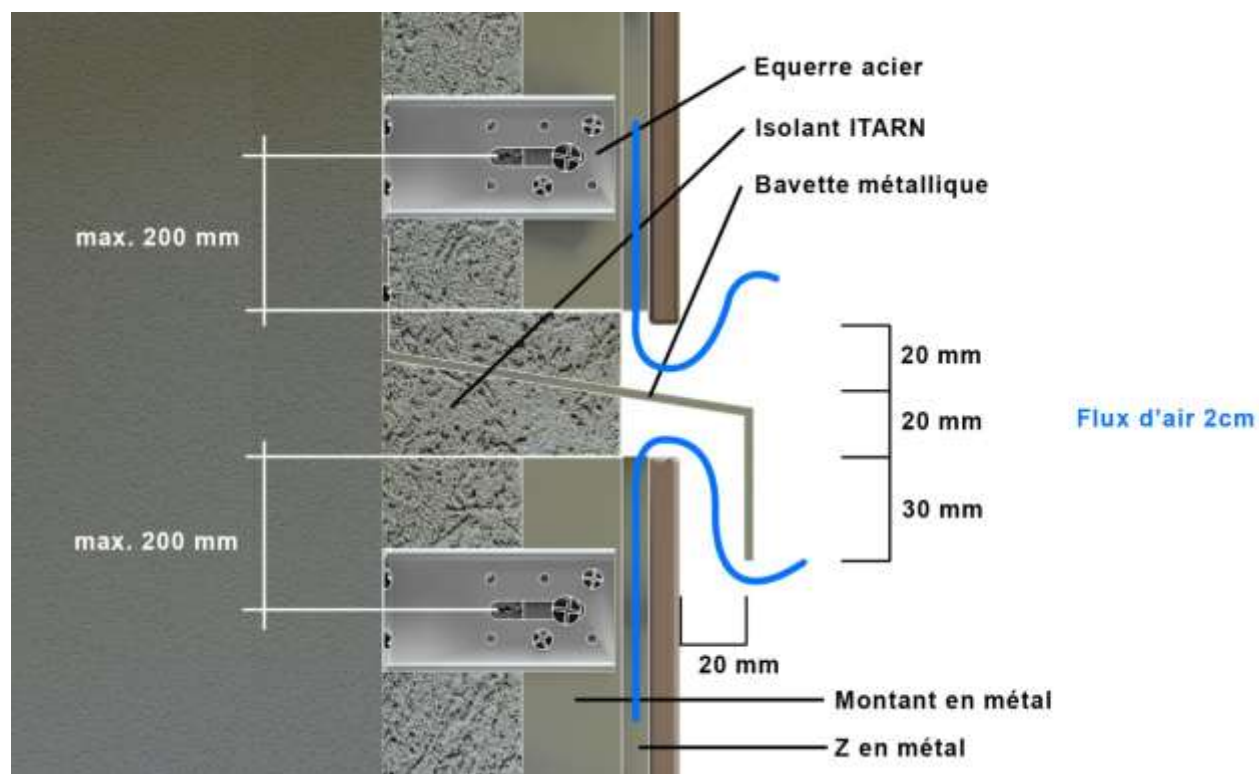


Figure 12 : détail compartimentage de la lame d'air



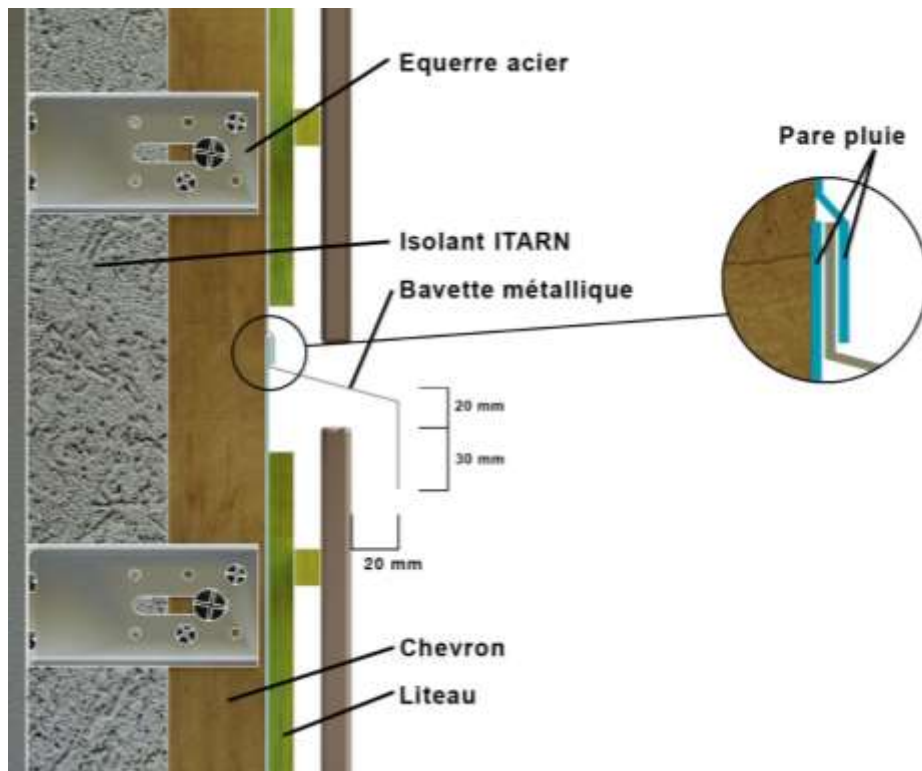


Figure 13 : détail raccord du pare pluie







Figure 14 : détail pied de mur arrêt isolation extérieure / raccord continuité thermique garde au sol de 15 cm

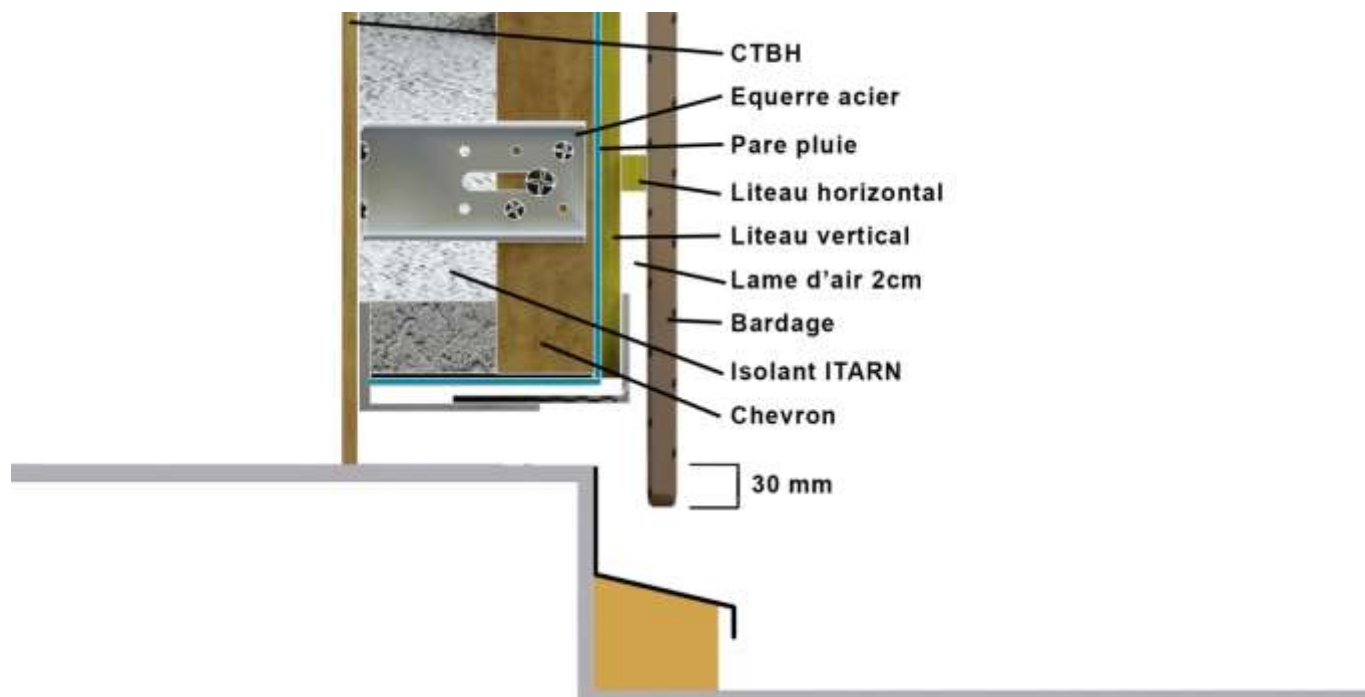


Figure 15 : exemple traitement du pied de mur dans le cas de COB

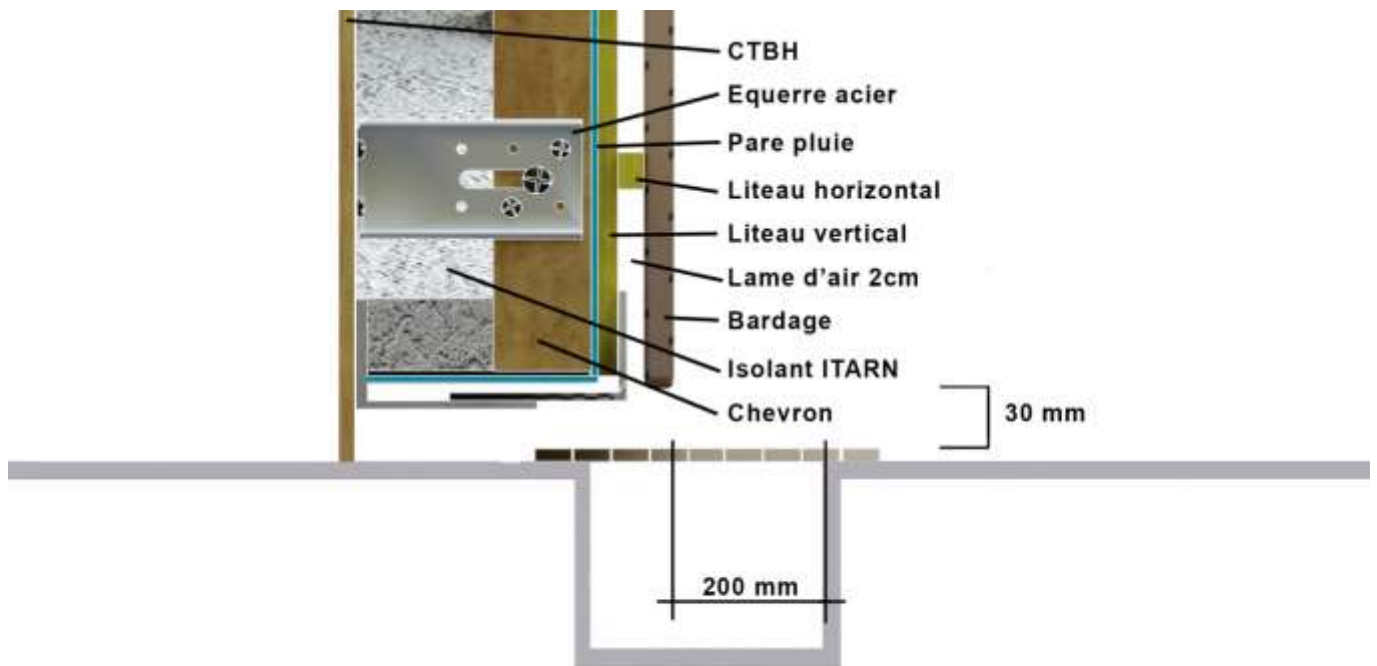


Figure 16 : exemple traitement pied de mur dans le cas de COB



Figure 17 : exemple de traitement de départ du bardage paroi maçonnée



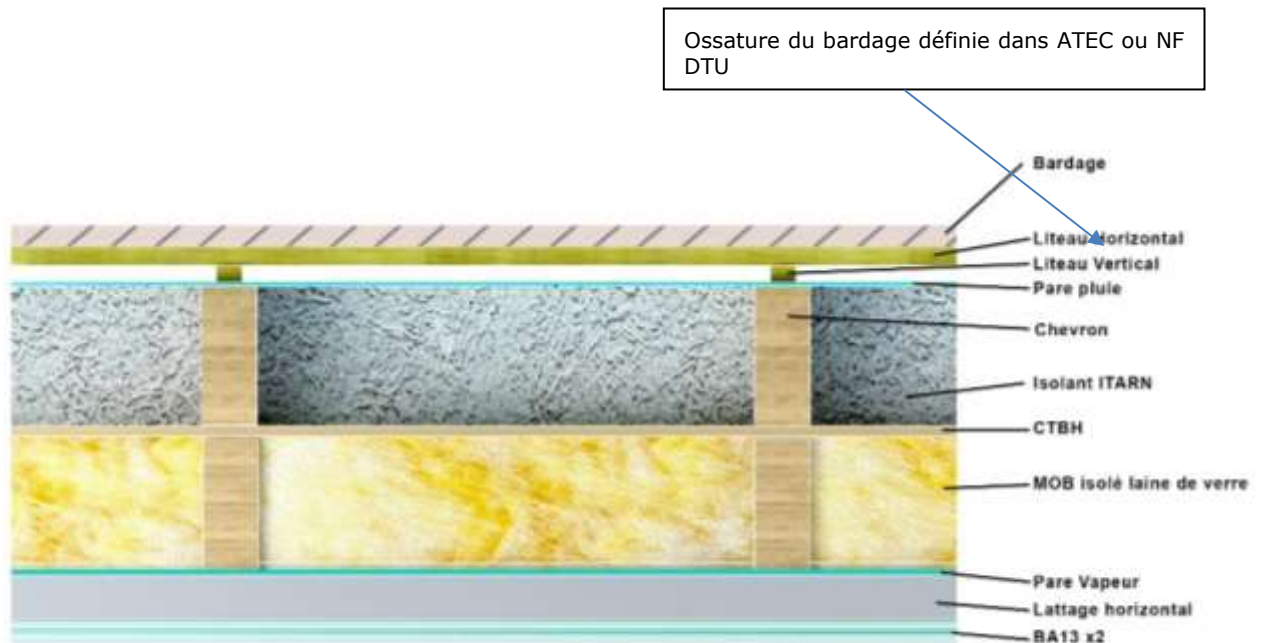


Figure 18 : schéma de principe pose avec montants en MOB ou COB

Fin du rapport

