

Sur le procédé

ICYFOAM ISOLAT 2C - Application en murs

Famille de produit/Procédé : Isolation thermique de mur par projection in-situ de polyuréthane

Titulaire(s) : **Société HUNTSMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V	Cette version concerne la mise à jour du document à la suite de la jurisprudence du GS : une seule référence d'isocyanate par désignation commerciale du procédé.	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves
V4	Cette version intègre : <ul style="list-style-type: none"> • Le changement du nom du titulaire ; • Le passage à la nouvelle trame. 	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves

Descripteur :

« ICYFOAM ISOLAT 2C - Application en murs » est un procédé d'isolation thermique, adhérent à son support, en mousse rigide de polyuréthane projetée in situ et classées CCC4 selon la norme NF EN 14315-1, destiné à réaliser l'isolation thermique intérieure et à contribuer à l'étanchéité à l'air des murs.

La plage d'épaisseur est de 20 à 220 mm.

La plage de masse volumique est de 39 à 42 kg/m³.

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent et ne peut pas être associé avec une autre couche d'isolation thermique.

L'usage du procédé pour des contre-cloisons avec appui intermédiaire est limité à une épaisseur totale de 220 mm maximum (30 mm de lame d'air + 170 mm d'isolant en polyuréthane).

ATTENTION

Ce Document Technique d'Application n'est valide qu'en lien avec le certificat QB23 et la liste des entreprises applicatrices suivies et des unités de projection suivies.

Cette liste à jour est consultable en annexe du présent document et en annexe du certificat QB23 de ce procédé disponible au lien suivant :

QB23 - Certifications - CSTB Évaluation

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Mode de commercialisation	7
2.1.1.	Coordonnées.....	7
2.1.2.	Mise sur le marché.....	7
2.1.3.	Identification.....	7
2.1.4.	Stockage (composants)	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Dispositions de conception	8
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	8
2.4.1.	Reconnaissance du support	8
2.4.2.	Conditions de mise en œuvre.....	9
2.4.3.	Modalité de préparation du chantier avant l'application.....	9
2.4.4.	Principe de projection	10
2.4.5.	Traitement des points singuliers	10
2.4.6.	Exécution.....	12
2.4.7.	Ventilation des locaux.....	14
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	14
2.6.	Assistance technique.....	14
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.7.1.	Contrôles en usine du formulateur (composants).....	15
2.7.2.	Contrôles sur chantier (in situ).....	15
2.7.3.	Contrôle au laboratoire du titulaire.....	15
2.7.4.	Contrôle par l'organisme de certification	15
2.8.	Mention des justificatifs.....	15
2.8.1.	Résultats expérimentaux.....	15
2.8.2.	Références chantiers	16
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Exemple de PV de chantier	17

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé « ICYFOAM ISOLAT 2C - Application en murs » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m), y compris en zones très froides.

Nota : une zone très froide est définie par une température de base inférieure à -15°C (NF P52-612/CN). Les départements de la zone très froide sont :

Le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, les Vosges, le Territoire de Belfort, la Moselle et la Meurthe-et-Moselle pour les altitudes > 400 m.

Le Doubs pour les altitudes > 600 m.

L'Ain, les Hautes-Alpes, l'Isère, le Jura, la Loire, la Nièvre, le Rhône, la Haute-Saône, la Saône-et-Loire, la Savoie et la Haute-Savoie pour les altitudes > 800 m.

Les zones en climat de montagne, qui sont définies pour une altitude supérieure à 900 m, sont considérées comme zone très froide

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation thermique des murs, en travaux neuf ou en rénovation, des bâtiments suivants :

- Bâtiments d'habitations : collectifs ou individuels ;
- Bâtiments non résidentiels :
 - Établissements recevant du public (ERP),
 - bâtiments relevant du code du travail.

Les bâtiments industriels, agricoles, agro-alimentaires, frigorifiques, à ossature porteuse métallique ou à ossature en bois ne sont pas visés.

Dans le cas des configurations de montage de contre-cloisons avec appui intermédiaire, le domaine d'emploi est limité à une épaisseur totale de 200 mm maximum (30 mm de lame d'air + 170 mm d'isolant en polyuréthane).

1.1.2.2. Types de murs supports

Le procédé ne peut pas être projeté sur une autre couche d'isolation thermique.

Le procédé s'emploie en association aux murs en :

- Maçonnerie conformes au NF DTU 20.1 : murs de type I, IIa ou IV dans les zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de mur sont admis ;
- Béton conformes au NF DTU 23.1 : murs de type I, II ou IV dans les zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de murs sont admis.

1.1.2.3. Types de locaux

Le procédé est destiné à l'isolation thermique à l'intérieur de locaux :

- Dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m^3 (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du cahier CSTB 3567_version en vigueur, tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$, incluant les cuisines et les salles d'eau).
- De type EA, EB, EB+ privatifs tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3567_Version* en vigueur « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

1.1.2.4. Types de parements

Le procédé est compatible avec les parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonnées, panneaux en bois ou à base de bois. Ils doivent répondre aux critères du « Guide des isolants combustibles dans les ERP » et du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité mécanique

Le procédé ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés.

Sécurité en cas d'incendie

Le procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. Il y a lieu de :

- S'assurer auprès du Maître d'Ouvrage de la conformité des installations électriques avant la mise en œuvre du procédé;
- Vérifier la conformité des dispositions relatives aux distances de sécurité entre le conduit et l'élément combustible conformément à la norme NF DTU 24.1 et à l'e-cahier du CSTB 3816 de juillet 2020.

La conception de l'ouvrage intégrant le procédé doit respecter les exigences de la réglementation incendie relatif aux bâtiments d'habitations, code du travail et ERP.

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C a une Euroclasse E.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Chaque composant du produit ICYFOAM ISOLAT 2C dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Lors de l'application du produit, il convient de respecter les règles de sécurité relatives à la mise en œuvre ainsi que celles décrites dans les Fiches de Données de Sécurité fournies par la Société HUNSTMAN BUILDING SOLUTIONS France SAS.

Le titulaire fournit les Fiches de Données de Sécurité (FDS) des composants du produit sur demande.

Les règles s'appliquent à toutes personnes présentes sur le chantier.

L'applicateur met en place un panneau d'affichage à l'entrée du chantier, informant les intervenants de la nécessité de porter une protection et la nature de cette protection pendant la projection et pendant la période de ventilation du local isolé.

Concernant l'application et la manipulation des matières premières, l'applicateur doit respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires destinées à protéger l'hygiène et la sécurité au travail.

Pose en zones sismiques

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

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

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

Isolation thermique

Le procédé participe à l'isolation thermique pour le domaine d'emploi visé au § 1.1 du présent Avis.

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment.

La résistance thermique utile R_u du produit est égale à la résistance thermique certifiée donnée par le certificat QB23 n°02-C. Cette résistance thermique utile R_u est donnée en fonction de l'épaisseur projetée calculée conformément au référentiel de certification QB23.

Acoustique

Les performances acoustiques de ce système ont été évaluées en laboratoire et complétées par une étude (cf. paragraphe 2.8 du dossier technique). Celles-ci constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur.

Étanchéité

- À l'air : Le dossier technique prévoit des modalités de traitement des points singuliers (contour des baies, etc.) et des jonctions avec les ouvrages adjacents (plafonds, etc.). Ce procédé contribue à l'étanchéité à l'air de la paroi du bâtiment.
- À l'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau ;
- À la vapeur d'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

Fabrication et contrôle

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

Conformément au référentiel de certification QB23, la fabrication des constituants de l'isolant en polyuréthane est soumise à :

- Un contrôle continu en usine du formulateur, notamment sur la masse volumique, l'expansion et la cohésion de la mousse ;
- Des contrôles par le laboratoire interne, sur les caractéristiques intrinsèques certifiées du produit : conductivité thermique, masse volumique et propriétés mécaniques.
- Des contrôles sur chantier portant sur la mise en œuvre du produit : épaisseur et masse volumique.

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C est suivi par le CSTB dans le cadre de la certification QB23. Les audits sont réalisés selon les exigences du référentiel QB23. L'usine de production est également suivie par d'autres organismes extérieurs. Elle est sous management de la qualité ISO 9001.

1.2.2. Durabilité

Dans la limite du domaine d'emploi accepté et pour des conditions normales d'usage, le procédé ne modifie pas la durabilité de l'ouvrage constitué.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) collective.

Cette FDES a été établie le 28 avril 2021 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé est celle définie dans le certificat QB23 du produit.

Pour une épaisseur à projeter comprise entre 120 et 150 mm, l'applicateur doit respecter le délai de 10 minutes entre chaque passe.

Pour une épaisseur à projeter supérieure à 150 mm (et inférieure à 220 mm), la projection est réalisée en deux temps : une première phase avec la projection de 120 mm et le respect d'un délai d'au moins 12 heures avant de projeter l'épaisseur restante.

La superposition avec un autre isolant thermique n'est pas visée.

Il convient de respecter les températures du local et du support indiquées dans le Dossier Technique.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire et Société Huntsman Building Solutions France SAS
 Distributeur : 103 rue Ronsard
 FR – 69400 Villefranche sur Saône
 Tél. : 04 74 66 94 10
 Fax : 04 74 60 91 36
 Email : infoeu@huntsmanbuilds.com
 Internet : <https://huntsmanbuildingsolutions.com/fr-FR/>

2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit ICYFOAM ISOLAT 2C fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de l'annexe ZA de la norme NF EN 14315:2013. La DoP est téléchargeable sur le site https://huntsmanbuildingsolutions.com/fr-FR/sites/fr_fr/files/2023-02/DoP-ICYFOAM%20ISOLAT%202C-1.0%20FR.pdf

2.1.3. Identification

Les deux composants sont livrés dans des fûts de ± 250 litres ou dans des conteneurs de ± 1000 kg et de 1 250 kg. Ces fûts ou conteneurs sont pourvus d'étiquettes d'identification :

- Nom du composant ;
- Numéro de traçabilité ou code de fabrication ;
- Formulateur ;
- Masse ;
- Consignes de sécurité ;
- Marquage CE selon la NF EN 14315-1,
- Étiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

La livraison des composants du produit est sous la responsabilité de la société Huntsman Building Solutions France SAS qui peut faire livrer directement aux applicateurs.

Le procès-verbal de réception de chantier, établi conformément aux exigences du référentiel QB23, indique la référence du produit, le code de fabrication et la Marque QB23 avec les caractéristiques certifiées.

2.1.4. Stockage (composants)

La durée de conservation des fûts et conteneurs des composants du polyol est de 4 mois et de 6 mois pour l'isocyanate à une température de 5 à 35°C et avec protection contre l'humidité (fûts et conteneurs scellés).

Il n'est pas nécessaire de réhomogénéiser le polyol avant le remplissage de la cuve du camion.

En conditions d'utilisation (chantier), la conservation du produit n'excédera pas une semaine à une température de 5 à 35°C.

La société Huntsman Building Solutions France SAS remet les prescriptions de stockage à l'applicateur.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Procédé d'isolation, adhérent à son support, en mousse rigide de polyuréthane projetée in situ et classée CCC4 selon la norme NF EN 14315-1, destiné à réaliser l'isolation thermique par l'intérieure et à contribuer à l'étanchéité à l'air de murs intérieurs béton et maçonnes.

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C ne peut être commercialisé et réalisé que par Huntsman Building Solutions France SAS, ou par un applicateur dûment autorisé à cet effet par Huntsman Building Solutions France SAS.

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C est sous certification QB23 selon le référentiel de certification 23.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Éléments constitutifs

L'isolant ICYFOAM ISOLAT 2C est produit par la réaction de deux composants, mélangés en quantité égale, formant une mince pellicule se polymérisant et s'expansant à l'air libre :

- L'isocyanate (référence : Plixxonat N102 ;
- Le polyol qui contient des polyols, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant (référence : Plixxopol SF640100).

Le produit est expansé avec un gaz HFO (hydrofluoroléfines) : HFO-1336mzz-Z.

2.2.2.2. Caractéristiques du produit

Conductivité thermique (mW/m.K) selon la norme NF EN 12667	Cf. certificat QB23 n°02-C
Masse volumique _{in situ} selon le référentiel QB23	
Stabilité dimensionnelle selon la norme NF EN 1604	DS(TH)2

Tableau 1 - Caractéristiques certifiées

Plage de masse volumique (kg/m ³) selon la norme NF EN 1602	39 – 42 kg/m ³
Épaisseurs e (mm) selon la norme NF EN 823	20 à 220 mm
Réaction au feu (Euroclasse) selon la norme NF EN 13501-1	E
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle Wp selon la norme NF EN 1609	0,05 kg/m ²
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau μ selon la norme NF EN 12086	109

Tableau 1 bis – Autres caractéristiques

Épaisseur en mm	20	50	80	110	140	170	200	220
Épaisseur d'air équivalente S _d en m	2,18	5,45	8,72	11,99	15,26	18,53	21,80	23,98

Tableau 2 - Épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de vapeur S_d en fonction de l'épaisseur

Nota : La règle d'arrondi utilisée est celle d'un arrondi au dixième d'un nombre décimal, si le deuxième chiffre après la virgule est égal ou supérieur à 5, on arrondit au dixième supérieur ; si le troisième chiffre après la virgule est inférieur à 5, on arrondit au dixième inférieur.

2.3. Dispositions de conception

L'épaisseur à projeter est déterminée dans le respect des exigences de la réglementation thermique en vigueur.

La conception des parois doit respecter les DTU et Avis techniques en vigueur.

Selon le domaine d'emploi visé, le procédé ne requiert pas la mise en œuvre d'un pare vapeur indépendant.

Dans le cas d'un bâtiment existant, un diagnostic du support doit avoir été réalisé, à l'initiative du Maître d'ouvrage, selon le dossier technique.

Il faut s'assurer que les câblages électriques posés dans les vides de construction sont placés sous conduit non-propagateur de la flamme (P).

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Reconnaissance du support

Dans le cas d'un bâtiment existant, le maître d'ouvrage, à son initiative, fait procéder à une vérification de la paroi avant de réaliser les travaux d'isolation.

Tant en travaux neufs qu'en rénovation, la réception du support doit comprendre la vérification des points suivants. Les DPM précisent à qui incombe la remise en conformité du support sur ces points.

Le maître d'ouvrage, par l'intermédiaire du maître d'œuvre, est tenu de confirmer à l'entreprise applicatrice :

- Que la paroi support est conforme au DTU applicable en vigueur et référencé dans le paragraphe 1.1,
- L'état du support : il doit être sain et exempt de traces d'humidité.

Les parois humides ou présentant des remontées d'humidité ne peuvent être isolées avec ce procédé qu'après traitement et assainissement.

En l'absence de maître d'œuvre, c'est l'entreprise applicatrice qui doit assurer cette responsabilité de vérification.

Si le support ne répond pas à ces exigences, les DPM précisent à qui incombe la remise en conformité du support sur ces points.

2.4.1.1. Caractéristiques de la paroi support

Le procédé s'applique sur tout support décrit au paragraphe 1.1.2.2.

L'ouvrage support doit être conforme aux règles de l'art et aux NF DTU en vigueur référencés dans le paragraphe 1.1.2.2.

Tous les points ci-après conditionnent l'acceptabilité du chantier :

- La température du support doit être supérieure à 5 °C et inférieure à 35 °C. Elle est vérifiée à l'aide d'un thermomètre de contact ;
- Le support doit être sain et exempt de traces humidité ;
- Le support doit être exempt de dépôt, déchets ou poussières. Le cas échéant, il sera nécessaire d'enlever la poussière avec une brosse souple ou par aspiration et d'enlever tout reste de l'ancien isolant ;
- Si le support n'est pas conforme, les DPM précisent à qui incombe la remise en conformité du support sur ces points.

2.4.1.2. Reconnaissance de l'état du chantier

Les points ci-après sont vérifiés avant la mise en œuvre du procédé :

- Il n'est pas permis d'installer, dans l'épaisseur de l'isolation à réaliser avec le procédé, tout matériel électrique non protégé susceptible de créer une source de chaleur continue (spots, transformateurs) cf. NF C 15-100. Des caissons ignifugés sont à créer conformément aux exigences induites par les caractéristiques des appareils ;
- Tous les éléments encastrés dans le caisson tels que ceux constituant par exemple l'installation électrique doivent être obturés de façon étanche pour que l'isolant n'y pénètre pas. Le caisson doit éviter que l'isolant atteigne les éléments techniques du matériel électrique ;
- Le produit ne doit pas être en contact direct avec les cheminées et conduits, il faut respecter les distances de sécurité conformément au NF DTU 24.1 et à l'e-cahier CSTB 3816.

2.4.2. Conditions de mise en œuvre

2.4.2.1. Conditions climatiques

Les conditions climatiques influencent la projection, l'expansion et la qualité finale de l'isolant.

La température ambiante doit être supérieure à 5°C. Le local sera chauffé s'il se trouve en dessous de cette température.

La température maximale est de + 40°C.

L'humidité de l'air ambiante n'a pas d'influence.

2.4.2.2. Autres conditions

Le bâtiment doit être clos, couvert, vitrage posé (baies fermées sauf pour les portes d'accès).

2.4.3. Modalité de préparation du chantier avant l'application

2.4.3.1. Description de l'unité mobile de projection

L'unité de mélange et de dosage, ainsi que le matériel nécessaire à la projection de l'isolant sont installés dans un véhicule spécialement équipé à cet effet.

Les composants sont soutirés de leurs fûts ou conteneurs et acheminés par les pompes et tuyaux de gavage à la machine doseuse. Les tuyaux qui alimentent la tête de mélange (pistolet) sont suffisamment longs, souples et maintenus en température. La pompe doseuse porte les composants suivant les proportions indiquées (1/1). La pression requise pour la projection est comprise entre 75 et 85 bars (80bars en moyenne), et la température de projection est entre 43 à 45°C.

Les composants sont réchauffés et acheminés par des tuyaux haute pression (chauffés et isolés), jusqu'à la tête de mélange ($\pm 40^\circ\text{C}$). Le mélange des composants se fait dans la chambre de mélange du pistolet de projection. La régulation du débit se fait par réglage de la pression ou par adaptation des buses de projection. Après chaque interruption de travail, la chambre de mélange est nettoyée, par de l'air comprimé ou par voie mécanique, éventuellement en ayant recours à un produit de nettoyage.

2.4.3.2. Vérification de fonctionnement de l'équipement

Il n'est pas nécessaire de réhomogénéiser le polyol avant la projection

Avant projection le matériel de production est contrôlé, il y a lieu de vérifier les points suivants :

- La température des tuyaux (avec les composants séparés) ;
- La pression, le rapport de pression, la température des composants (selon les exigences du paragraphe 2.4.3.1).

Un test de projection, effectué sur un film polyéthylène, permet de vérifier :

- La dispersion (configuration) du jet ;
- La couleur, l'aspect du mélange ;
- L'expansion de la matière.

2.4.3.3. Protections

Avant de commencer la projection, il convient de protéger les éléments de construction qui pourraient être salis par des particules fines qui sont en suspension dans l'air pendant la projection.

Il convient de protéger les plafonds qui peuvent être souillés sur une largeur minimum de 80 cm à l'aide d'un film plastique fixé par un ruban adhésif.

Tous les ouvrants (châssis et parties vitrées ou pleines) sont par ailleurs intégralement recouverts par un film plastique protecteur.

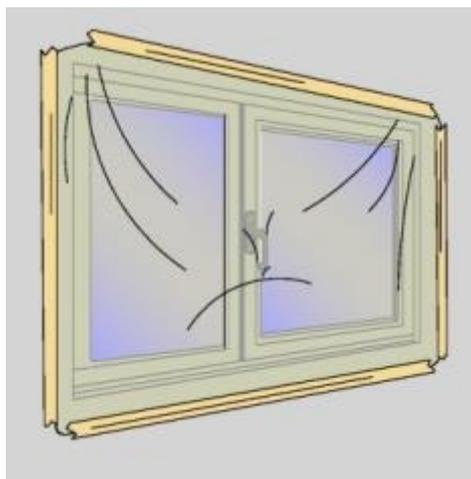


Figure 1 : Protection des ouvrants

2.4.4. Principe de projection

Le produit est appliqué par couches successives jusqu'à l'obtention de l'épaisseur demandée, en traitant en premier lieu les points singuliers (cf. paragraphe 2.4.5).

Pour obtenir l'épaisseur prescrite, la projection est obtenue en plusieurs passes. Une couche d'accroche de 5 à 10 mm d'épaisseurs peut être nécessaire afin de réchauffer le support et assurer une meilleure adhérence de la mousse.

Ensuite, les couches superposées sont d'une épaisseur comprise entre 15 et 30 mm. L'applicateur contrôle l'épaisseur du produit au fur et à mesure de la projection, à raison d'un point de contrôle par m². L'épaisseur est mesurée avec une jauge graduée.

Les couches superposées s'appliquent après durcissement de la couche précédente, environ 1 à 2 minutes suffisent.

Lorsque l'épaisseur à projeter est supérieure à 120 mm, les précautions suivantes sont appliquées :

- Pour une épaisseur à projeter de 120 à 150 mm, la mise en œuvre est réalisée en plusieurs couches successives avec respect d'un délai de 10 minutes entre chaque couche ;
- Pour une épaisseur à projeter supérieure à 150 mm (et inférieure à 220 mm), la projection est réalisée en deux temps : une première phase avec la projection par passes successives jusqu'à une épaisseur de 120 mm, et respect d'un délai d'au moins 12 heures avant de projeter l'épaisseur restante, toujours par passes successives.

A la fin de la projection, l'épaisseur est mesurée avec un poinçon gradué ou une jauge à coulisse.

Les épaisseurs définitives, pièce par pièce, sont notées dans un procès-verbal de réception de chantier.

2.4.5. Traitement des points singuliers

Les points singuliers sont traités avant application du PU projeté.

Les paragraphes suivants décrivent les mesures appliquées, en particulier vis-à-vis de l'étanchéité à l'air.

2.4.5.1. Conduits de fumée

L'isolant ne doit jamais être posé en contact direct de conduits de fumée, d'inserts ou de toute autre source de chaleur. Il convient de respecter les prescriptions des normes NF DTU 24.1, 24.2 et l'*e-cahier du CSTB* 3816 de juillet 2020.

2.4.5.2. Traitement d'éléments traversants (autres que conduits de fumée)

En cas de présence éventuelle de canalisation ou fourreau traversant la paroi support, un cordon de polyuréthane est projeté autour de l'élément pour assurer la continuité de l'isolation et l'étanchéité à l'air, avant d'isoler la paroi.

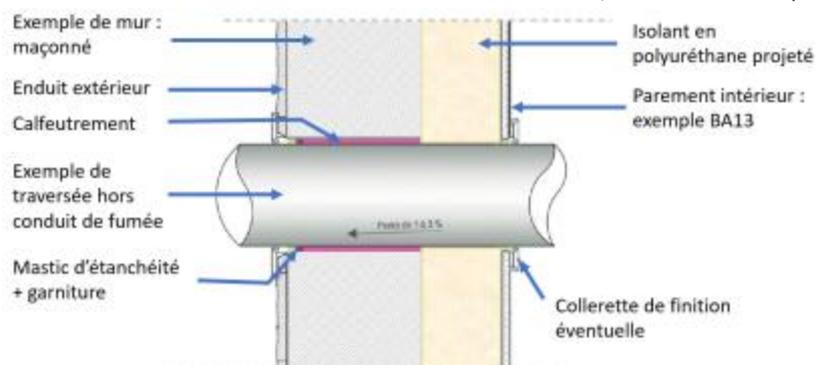


Figure 2 : Traversée de murs maçonnés : éléments autres que les conduits de fumées

2.4.5.3. Traitement des gaines et canalisations

Les gaines techniques (réseaux de fluides, réseaux d'air et gaines électriques) sont soit :

- Installées entre l'isolant et le parement intérieur dans l'espace vide généré par la pose des ossatures métalliques sur lesquels vient se fixer le parement intérieur,
- Installées à l'intérieur de coffrage avant la projection de l'isolant qui les recouvre,
- Installées en apparent, sur le parement.

Avant intervention, l'étanchéité des installations de plomberie et de chauffage a été vérifiée par le chauffagiste et/ou par le plombier.

2.4.5.4. Jonctions avec les huisseries

L'objectif est d'assurer la continuité de l'isolation à la périphérie des huisseries et l'étanchéité à l'air de façon à éviter les ponts thermiques et un risque éventuel de condensation.

Pour éviter tout risque de déformation et assurer l'étanchéité à l'air, sur la couche d'accroche qui a refroidi 5 min, un cordon isolant (environ 50 mm) est projeté contre les tapées pour réaliser un lien élastique entre les dormants et les passes latérales. Ce cordon est mis en œuvre préalablement à la projection.

Les cas des menuiseries calfeutrées en applique intérieure, fixées en applique intérieure, et des menuiseries calfeutrées en tunnel, fixées en tableau, sont décrits respectivement dans les figures 3 et 4 qui mettent en évidence la position du cordon isolant explicité précédemment.

Il est à noter que l'isolation des menuiseries installées en tunnel implique que l'ébrasement périphérique soit mise en place avant la projection.

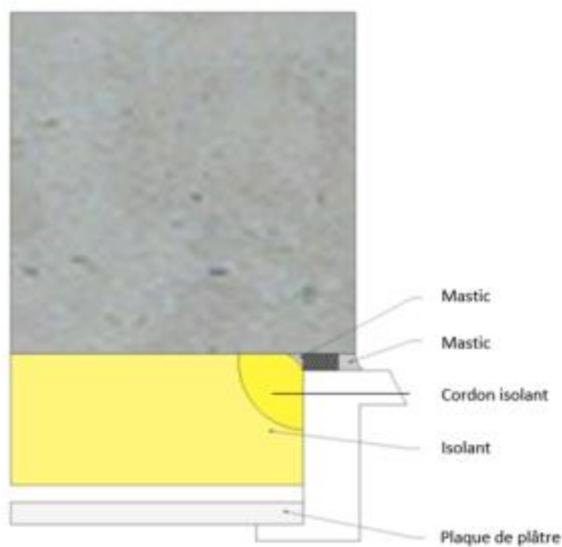


Figure 3 : Menuiserie calfeutrée en applique intérieure, fixée en applique intérieure

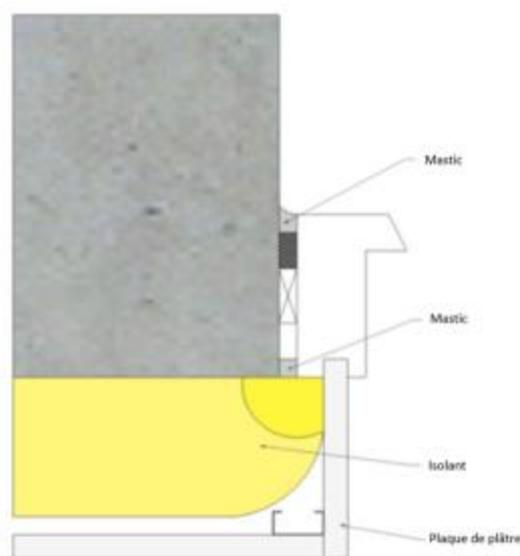


Figure 4 : Menuiserie calfeutrée en tunnel, fixée en tableau

2.4.5.5. Angles rentrants et angles saillants

Les angles rentrants et les angles saillants font partie de la périphérie des murs. A ce titre, ils sont traités en début de projection avec la projection d'un cordon isolant pour assurer la continuité de l'isolation et l'étanchéité à l'air.

PROJECTION MURALE VUE EN COUPE, ANGLE ENTRANT, ANGLE SORTANT

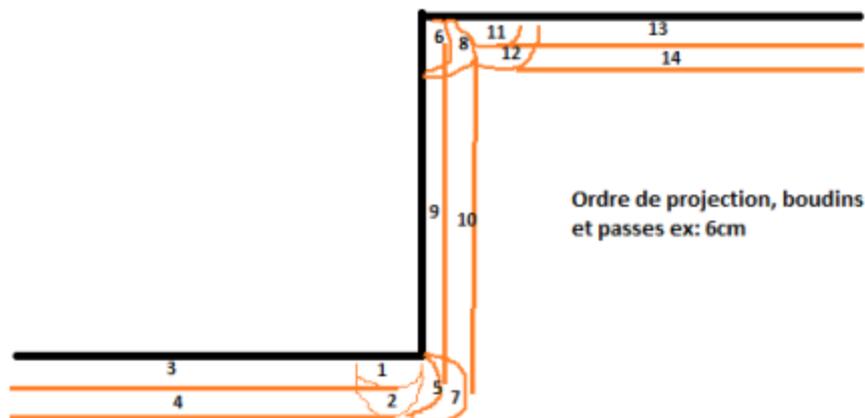


Figure 5 : Traitement des angles rentrants et des angles saillants

2.4.5.6. Jonction avec le plafond, lorsqu'il est en place avant la projection, ou la paroi inclinée en combles aménagés

Conformément à la norme NF DTU 25.41 (paragraphe 6.1.4), la jonction entre la plaque de plâtre du plafond ou de la paroi inclinée et le mur support doit être traitée. Ce traitement peut être réalisé par un calfeutrement du joint par un cordon mastic acrylique ou élastomère mis en œuvre par le plaquiste avant projection de l'isolant.

Il est à noter que l'isolation de pied droit en comble aménagé implique que la paroi inclinée soit en place avant la projection.

2.4.5.7. Jonction avec la dalle haute (plafond non mis en œuvre avant la projection)

L'isolant étant projeté entre le mur support et la lisse haute et en raison de son adhérence à la dalle haute, l'étanchéité à l'air est assurée.

2.4.5.8. Jonction avec le plancher

L'isolant étant projeté entre le mur support et la lisse basse et en raison de son adhérence au plancher, l'étanchéité à l'air est assurée.

2.4.6. Exécution

2.4.6.1. Murs intérieurs - Cas 1 : contre-cloisons maçonnées

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.

La contre-cloison est dimensionnée et mise en œuvre conformément à la norme NF DTU 20.13.

2.4.6.2. Murs intérieurs - Cas 2 : contre-cloisons constituées de montants simples ou doubles sans fixation intermédiaire au support

La contre-cloison est dimensionnée conformément au paragraphe 6.4.1 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

La position des rails est déterminée en fonction de l'épaisseur de l'isolant retenue : a minima, la distance entre le support et les rails et montants verticaux est supérieure à l'épaisseur d'isolant à projeter, pour empêcher tout contact entre l'isolant et les montants verticaux.

Les rails peuvent être mis en œuvre avant ou après la projection de l'isolant. S'ils sont mis en œuvre avant la projection, l'isolant est projeté de sorte à venir mourir sur le nu extérieur du rail pour permettre la mise en œuvre des montants verticaux et une pose ultérieure des plaques de plâtre (cf. figure 6).

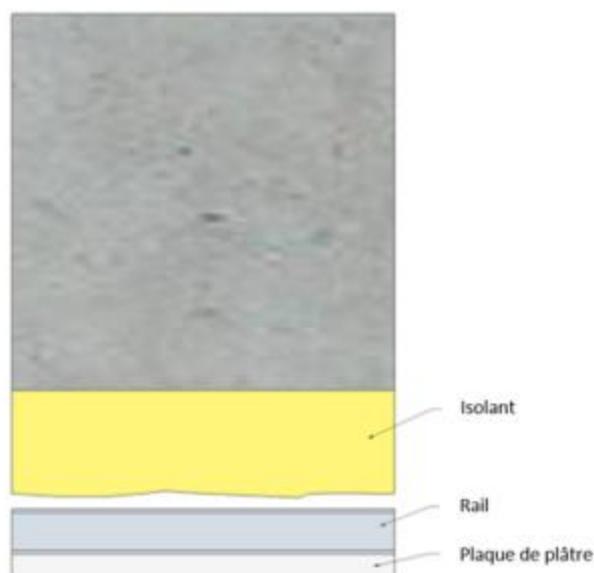


Figure 6 : Projection au niveau des rails

Les montants sont mis en œuvre après la projection de l'isolant.

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.

La projection s'effectue sur les surfaces planes des parois de façon à rejoindre l'isolant déjà projeté en périphérie.

Les vérifications d'épaisseurs en cours de projection permettent de s'assurer que l'isolant sera en retrait de l'aplomb des montants verticaux à venir. Si besoin, l'épaisseur d'isolant peut être ponctuellement diminuée à l'aide d'une scie, d'un cutter ou d'un outil de ponçage.

A l'issue de la projection, les montants verticaux sont mis en œuvre dans les conditions prévues par la norme NF DTU 25.41.

La mise en œuvre des plaques de plâtres sur ossature métallique, doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41.



Figure 7 : Contre-cloison constituée de montants simples ou doubles sans fixation intermédiaire au support

2.4.6.3. Murs intérieurs - Cas 3 : contre-cloisons constituées de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés

Les DPM du lot plâtrerie prévoient la fourniture des éléments requis par le DTU 25.41 sur le comportement mécanique du couple fourrure / appui intermédiaire, à savoir :

- Charge de rupture supérieure ou égale à 75 kg ;
- Résistance au choc de corps mou d'énergie égale à 120 N.m.

L'usage du procédé pour ce type de contre-cloisons est limité aux locaux d'une hauteur inférieure ou égale à 2,70 m, et de cas A conformément au paragraphe 6.4.3 de la norme NF DTU 25.41 P1.1.

L'usage du procédé pour ce type de contre-cloison est limité à une épaisseur d'isolant de 170 mm pour une longueur maximale de l'appui intermédiaire de 200 mm.

La position des lisses hautes et basses est déterminée en fonction de l'épaisseur de l'isolant retenue : a minima, la distance entre le support et les lisses est supérieure à l'épaisseur d'isolant à projeter majorée de 2 cm, pour empêcher tout contact entre l'isolant et les fourrures verticales.

Les lisses peuvent être mises en œuvre avant ou après la projection de l'isolant. Si elles sont mises en œuvre avant la projection, l'isolant est projeté de sorte à venir mourir sur le nu extérieur du rail pour permettre la mise en œuvre des fourrures verticales et une pose ultérieure des plaques de plâtre (cf. figure 8).

Les appuis intermédiaires sont répartis avec un nombre d'appuis par hauteur conforme aux prescriptions du fournisseur, dans le respect de la norme NF DTU 25.41.

Les appuis intermédiaires sont protégés avec un agent démoulant ou du ruban adhésif.

Les fourrures sont mises en œuvre après la projection de l'isolant.

La projection est réalisée conformément au paragraphe 2.4.4.

Les vérifications d'épaisseurs en cours de projection permettent de s'assurer que l'isolant sera en retrait de l'aplomb des fourrures à venir. Si besoin, l'épaisseur d'isolant peut être ponctuellement diminuée à l'aide d'une scie, d'un cutter ou d'un outil de ponçage.

A l'issue de la projection, les fourrures sont mises en œuvre dans les conditions prévues par la norme NF DTU 25.41.

La mise en œuvre des plaques de plâtres sur ossature métallique, doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41 P1.1.



Figure 8 : Contre-cloison constituée de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés

2.4.7. Ventilation des locaux

En phase d'expansion ICYFOAM ISOLAT 2C produit un gaz HFO 1336mzz, pendant 15 secondes environ. Après cette phase d'expansion, les cellules de la mousse sont formées et fermées.

Une ventilation naturelle est nécessaire durant 1 heure. Les protections sur toutes les ouvertures sont enlevées. Après ventilation, le local isolé est accessible à toute personne.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.6. Assistance technique

La société Huntsman Building Solutions France SAS forme et fournit une assistance technique aux applicateurs en ce qui concerne la conception et la réalisation du procédé sur chantiers (Tél : 04 74 66 94 10 / Mail : infoeu@huntsmanbuilds.com) comprenant notamment :

- La connaissance des matières premières ;
- Les domaines d'application ;
- Les mesures de sécurité et conditions de travail ;
- La maîtrise du matériel de projection ;
- Les techniques de projection ;
- Les techniques de contrôle de la mise en œuvre : épaisseur ;
- Les contrôles qualité ;
- Le calcul du rendement.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Contrôles en usine du formulateur (composants)

Les composants sont fabriqués par l'usine du fournisseur de la société Huntsman Building Solutions France SAS :
PLIXXENT BV

Korte Groningerweg 1 A
NL – 9 607 PS FOXHOL
PAYS BAS

Cette usine est sous management de la qualité ISO 9001. Un contrat (cahier des charges) pour la qualité des composants est prévu entre le formulateur et la société Huntsman Building Solutions France SAS à chaque livraison.

La société PLIXXENT BV tient un registre de livraison des composants. Les contrôles de qualité sont effectués en usine sous la responsabilité de la société Huntsman Building Solutions France SAS.

La société Huntsman Building Solutions France SAS reçoit périodiquement les certificats d'analyse du formulateur.

Les paramètres de contrôle, les fréquences et tolérances sont définis dans une procédure qualité interne à l'usine donnée par un tableau définissant les paramètres à contrôler, les méthodes (normes, procédures, etc.) et les fréquences.

La fabrication des composants et les paramètres de contrôle sont vérifiés dans le cadre de la certification QB23 à raison d'une fois par an.

2.7.2. Contrôles sur chantier (in situ)

Sur chantier l'applicateur contrôle, conformément aux exigences du référentiel QB23 :

- L'épaisseur : mesure directe à l'aide d'une jauge graduée ;
- La masse volumique : les éprouvettes sont prélevées par carottages de 120 mm de diamètre. L'orifice laissé est instantanément rempli par le projeteur.

Les relevés de mesure d'épaisseur et de masse volumique sont repris dans le procès-verbal de réception de chantier.

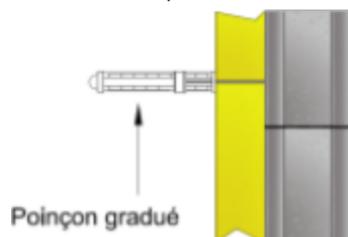


Figure 9 : Contrôle de l'épaisseur

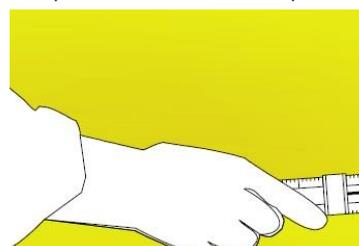


Figure 10 : Prélèvement d'une éprouvette par carottage

2.7.3. Contrôle au laboratoire du titulaire

Les échantillons sont prélevés aux fréquences définies dans le référentiel de la certification, référencés (date et adresse du chantier) et envoyés à l'état brut sans ponçage, sous la responsabilité de la société Huntsman Building Solutions France SAS pour contrôles par le laboratoire Huntsman Building Solutions France SAS.

Les caractéristiques certifiées sont contrôlées conformément aux exigences du référentiel QB23.

2.7.4. Contrôle par l'organisme de certification

Dans le cadre de la certification QB23 des échantillons sont prélevés par le CSTB sur chantiers.

Le CSTB contrôle à minima les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique ;
- Conductivité thermique ;
- Stabilité dimensionnelle selon la norme NF EN 1604.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

- Mécanique et Hygrothermique :
 - Rapports N° P159952 du LNE daté du 22 juin 2017 sur la performance thermique,
 - Rapport N° HO18 E17 072 du CSTB daté du 31/08/2018 sur la classe de compressibilité et le fluage en compression,
 - Rapport d'étude N°AFF 18-055 du CSTB daté du 04/01/2019 sur l'extrapolation de la réduction totale d'épaisseur à 10 ans.
 - Rapport N° P14-336e/2018 du FRAUNHOFER daté 05/12/2018 sur la résistance à la compression,

- Rapport N° HoFM/03-2019 du FRAUNHOFER daté 23/01/2019 sur la transmission de vapeur d'eau et l'absorption d'eau,
- Rapport N°42300011-19-E-I du MPA NRW daté 05/12/2018 sur la stabilité dimensionnelle,
- Test d'émission COV :
 - Rapports Eurofins N° 392-2018-00443902_A-EN daté du 13/12/2018
- Comportement vis-à-vis du feu :
 - Rapport d'essai de réaction au feu N° Y 1915-1-RA-001 du laboratoire PEUTZ de janvier 2018,
 - Rapport de classement de réaction au feu N° Y 1915-1-RA-001 du laboratoire PEUTZ de janvier 2018.
- Etanchéité à l'air :
 - Rapports CSTB n° CPM 12/260-37470 daté du 29/03/2012.
 - Rapports n° 120921PM2 et 120921PM2 du 21/09/2012 et DPE associés.
- Etude générique ATPP sur la durabilité de l'adhérence et sur la résistance mécanique de l'isolant :
 - Rapport CSTB n° CLC-ETA-14-26048102 daté du 06/01/2014.
- Comportement aux chocs
 - Rapport SINIAT 20140109-TA-FR-054 daté du 10/01/2014.
- Acoustique :
 - Rapport CSTB n° AC12-26038768 rev01 daté du 22/11/2014 et extension de résultats n° 12/1,
 - Rapport d'étude CSTB n° AC12/260-41917 daté du 12/03/2013.

2.8.2. Références chantiers

Depuis 2021, en travaux neufs et en rénovation, le réseau Huntsman Building Solutions France SAS a projeté en France plus de 30 000 m² de produit ICYFOAM ISOLAT 2C en application mur.

2.9. Annexe du Dossier Technique – Exemple de PV de chantier

		PROCES VERBAL DE RECEPTION DE CHANTIER																																																																																																							
Produit : ICYFOAM ISOLAT 2C  02-C Sols - DTA n°20/18-448 Sous-faces - DTA n° 20/18-449 Sous enduit PAREX - AT N° 20/18-450 Murs - DTA n°20/18-451		Caractéristiques certifiées selon le référentiel QB 23 Masse volumique Mv in situ : 39 en kg/m ³ Stabilité dimensionnelle DS{TH}2 Classe de compressibilité selon la NF DTU 52.10 : SC1 a ₃ Ch Résistance thermique R en m ² .K/W en fonction de l'épaisseur de projection e _p en mm : <table border="1" data-bbox="512 504 1399 611"> <tr> <td>ep</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>60</td><td>65</td><td>70</td><td>75</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td><td>105</td><td>110</td><td>115</td><td>120</td> </tr> <tr> <td>R</td><td>0,85</td><td>1,05</td><td>1,30</td><td>1,50</td><td>1,70</td><td>1,95</td><td>2,15</td><td>2,35</td><td>2,60</td><td>2,80</td><td>3,00</td><td>3,25</td><td>3,45</td><td>3,70</td><td>3,90</td><td>4,10</td><td>4,35</td><td>4,55</td><td>4,75</td><td>5,00</td><td>5,20</td> </tr> <tr> <td>ep</td><td>125</td><td>130</td><td>135</td><td>140</td><td>145</td><td>150</td><td>155</td><td>160</td><td>165</td><td>170</td><td>175</td><td>180</td><td>185</td><td>190</td><td>195</td><td>200</td><td>205</td><td>210</td><td>215</td><td>220</td><td></td> </tr> <tr> <td>R</td><td>5,40</td><td>5,65</td><td>5,85</td><td>6,05</td><td>6,30</td><td>6,50</td><td>6,70</td><td>6,95</td><td>7,15</td><td>7,35</td><td>7,60</td><td>7,80</td><td>8,00</td><td>8,25</td><td>8,45</td><td>8,70</td><td>8,90</td><td>9,10</td><td>9,30</td><td>9,55</td><td></td> </tr> </table>																ep	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	R	0,85	1,05	1,30	1,50	1,70	1,95	2,15	2,35	2,60	2,80	3,00	3,25	3,45	3,70	3,90	4,10	4,35	4,55	4,75	5,00	5,20	ep	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220		R	5,40	5,65	5,85	6,05	6,30	6,50	6,70	6,95	7,15	7,35	7,60	7,80	8,00	8,25	8,45	8,70	8,90	9,10	9,30	9,55	
ep	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120																																																																																				
R	0,85	1,05	1,30	1,50	1,70	1,95	2,15	2,35	2,60	2,80	3,00	3,25	3,45	3,70	3,90	4,10	4,35	4,55	4,75	5,00	5,20																																																																																				
ep	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220																																																																																					
R	5,40	5,65	5,85	6,05	6,30	6,50	6,70	6,95	7,15	7,35	7,60	7,80	8,00	8,25	8,45	8,70	8,90	9,10	9,30	9,55																																																																																					
Date d'intervention :		Concessionnaire :																																																																																																							
Type de chantier :		<input type="checkbox"/> Plancher <input type="checkbox"/> Mur <input type="checkbox"/> Sous-face de plancher <input type="checkbox"/> Sous enduit PAREX																																																																																																							
Client :																																																																																																									
Adresse client :																																																																																																									
Ville :												C P :																																																																																													
Chantier Adresse :																																																																																																									
Ville :												C P :																																																																																													
N° de série unité projection :												N° de lot de Polyol :																																																																																													
Fournisseur composants :		PLIXENT										N° de lot d'isocyanate :																																																																																													
Masse volumique mesurée en 3 points (kg/m ³)												Masse volumique mise en œuvre (kg/m ³)		0																																																																																											
Epaisseur projetée et Résistance thermique 8 mesures si la surface projetée est supérieure à 25 m ² , sinon 4 mesures																																																																																																									
LOCAL	PIGE 1 mm	PIGE 2 mm	PIGE 3 mm	PIGE 4 mm	PIGE 5 mm	PIGE 6 mm	PIGE 7 mm	PIGE 8 mm	MOYENNE mm	RESISTANCE THERMIQUE m ² .K/W																																																																																															
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
										#DIV/0!	#DIV/0!																																																																																														
Chaque surface projetée est soumise à quatre piges lorsqu'elle est inférieure à 25 m ² , huit piges au-delà (mesures de l'épaisseur par insertion d'un poinçon dans l'isolant). Il est accepté entre les deux parties que la moyenne des mesures obtenue servira de base à la facturation des prestations réalisées par la société.																																																																																																									
En application de l'article 1792-6 du Code Civil, les entrepreneurs demeurent tenus de la garantie de parfait achèvement pendant l'année qui suit la présente réception. Celle-ci constitue également le point de départ de la garantie de bon fonctionnement prévue par l'article 1792-3 du Code Civil et de la responsabilité des constructeurs définie aux articles 1792, 1792-2 et 2270 du Code Civil.																																																																																																									
Le procès verbal de réception doit être retourné signé avant toute poursuite de travaux sur l'isolant projeté. A défaut, la réception sera prononcée sans réserve sans aucune possibilité pour le client d'engager la responsabilité de l'entrepreneur ou de formuler à son encontre quelques retenues que ce soient, financières y compris.																																																																																																									
Comme précisé sur le devis, le procès verbal doit être joint avec la facture.																																																																																																									
L'Entreprise signature et cachet de l'entreprise.						Le Client Mention manuscrite " Bon pour accord ", suivie de la signature et du cachet si le client est une entreprise.																																																																																																			
Date : / /						Date : / /																																																																																																			
société - adresse - SIRET : xx / APE : xx / TVA : xx																																																																																																									

Figure 11 : Exemple de PV de chantier