

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/18-451_V1**

*Isolation thermique de
murs intérieurs par
projection de
polyuréthane in-situ*
*Thermal insulation of walls
by in-situ foamed sprayed
polyurethane*

ICYFOAM ISOLAT 2C Application en murs

Relevant de la norme	NF EN 14315-1
----------------------	----------------------

Titulaire : ISOLAT France
103 rue RONSARD
FR-69400 Villefranche sur Saône

Téléphone : 04 74 66 94 10

Fax : 04 74 60 91 36

FE-mail : contact@isolat-france.com

Internet : www.isolat-france.com

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Publié le 10 juillet 2020



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 20 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application a examiné le 18 décembre 2018, le procédé d'isolation thermique de mur intérieurs par projection de polyuréthane in situ « ICYFOAM ISOLAT 2C Application en murs » présentée par la Société ISOLAT FRANCE. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application n° 20/18-451_V1. Cet avis a été formulé pour une utilisation en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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

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 établies par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14315-1:2013.

Le produit fait aussi l'objet d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du Règlement REACH, jointe à la déclaration des performances.

1.3 Identification

Les deux composants sont livrés dans des fûts ou conteneurs pourvus d'étiquettes d'identification :

- nom du produit (référence de la formulation),
- numéro de traçabilité ou code de fabrication,
- formulateur,
- masse,
- consignes de sécurité,
- CE
- Déclaration de Performance (DOP) ou (n°+ lien site web)
- étiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné à l'isolation de bâtiments à usage courant, en neuf ou en rénovation, en climat de plaine ou de montagne :

- maisons individuelles,
- bâtiments d'habitations collectives,
- bâtiments à usage de bureaux, scolaires, hospitaliers, hôteliers et autres établissements recevant du public.
- bâtiments relevant du code du travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 m du sol.

Les bâtiments, agricoles, agroalimentaires, 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).

2.2 Types de locaux

Le domaine d'emploi du procédé est limité aux locaux suivants :

- 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/m³ (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du NF DTU 20.1 P1 tels que $W/n \leq 5$ g/m²) ;
- locaux de type EA, EB, EB+ Locaux privés tels que définis dans le Cahier du CSTB 3567, de mai 2006 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

2.3 Supports

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

L'emploi du procédé en association aux murs en maçonnerie conformes au NF DTU 20.1 est limité aux 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.

L'emploi du procédé en association aux murs en béton conformes au NF DTU 23.1 est limité aux 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.

2.4 Appréciation sur le procédé

2.4.1 Satisfaction aux lois et règlement en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité mécanique

Le produit ne participe pas à la stabilité des ouvrages isolés.

Sécurité incendie

Dispositions générales

- Ce 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,
 - 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.

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.

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.

Données environnementales

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

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

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

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

Le produit 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).

Isolation thermique

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment (Cf. Annexe du présent Avis).

La résistance thermique utile R_u du procédé, indépendamment de la prise en compte des appuis intermédiaires éventuels, 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 B. 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.

Etanchéité

- 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.

- A l'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau.
- A la vapeur d'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

2.42 Durabilité

La pérennité du mur est estimée équivalente à celle des solutions traditionnelles.

2.43 Fabrication et contrôles

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 est sous management de la qualité ISO 9001.

2.44 Mise en œuvre

La mise en œuvre nécessite un soin particulier et des formations spécifiques au préalable des applicateurs.

Avant la mise en œuvre, un diagnostic du support et une préparation du chantier sont nécessaires selon le Dossier Technique.

La projection sur un autre isolant thermique n'est pas envisagée.

2.45 Sécurité des travailleurs

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 :

Règles générales de prévention des risques chimiques :

- Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 relatif au code du travail (partie réglementaire) ;
- Fiche pratique de sécurité FT129 de l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS)

Aération et assainissement des locaux :

- Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 relatif au code du travail (partie réglementaire) ;

Le titulaire fournit la Fiche de Données de Sécurité (FDS) du procédé sur demande.

2.5 Prescriptions techniques

2.51 Conditions de conception

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

Compte-tenu du 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 canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non propagateur de la flamme (P).

2.52 Conditions de mise en œuvre

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

Les ouvrages de mur doivent être réalisés conformément aux DTU ou Avis Techniques correspondants.

La pose des plaques de parement en plâtre doit être conforme au NF DTU 25.41 ainsi qu'aux Avis Techniques correspondants, notamment le nombre de fixations par m2 et les dispositions relatives aux pièces humides.

En cas de pose de contre cloisons constituées de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés, des limitations d'emploi indiquées dans le dossier technique sont à respecter.

Les DPM précisent notamment :

- La vérification des supports en béton ou support maçonnés, conformément aux prescriptions du § 6.2 dossier technique, ainsi que le responsable de cette vérification (maître d'ouvrage ou maître d'œuvre).

Si les supports sont dégradés (éclatement du béton...), le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre est tenu de faire connaître à l'entreprise applicatrice la nature et l'état du support. L'application du procédé ne peut être réalisée que si le support est en bon état.

- En cas de mise en œuvre de contre cloisons constituées de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés, la nécessité de pose et de protection des appuis intermédiaires, préalablement à la projection.

2.53 Assistance technique

Les applicateurs des entreprises utilisatrices de ce procédé d'isolation sont formés par la société ISOLAT France qui met à leur disposition un service d'assistance technique permanent. Outre la compréhension du produit et l'apprentissage de mise en œuvre, la formation comprend un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions à prendre pour les éviter.

Contact :

- Tél : 04 74 66 94 10
- Mail : contact@isolat-france.com
-

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du produit dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorable.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président*

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.

L'applicateur doit respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires destinées à protéger l'hygiène et la sécurité du travail.

Le fabricant dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du règlement REACH. Elle est disponible sur demande auprès du fabricant qui se doit de la fournir.

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.

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

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Rapporteur*

Annexe

1. Rappel des exigences spécifiques de la réglementation thermique

Les exigences spécifiques concernant le procédé visé par le présent Avis Technique sont détaillées ci-après. Elles doivent cependant être vérifiées lors de la conception de l'ouvrage pour prendre en compte les éventuels changements réglementaires.

Tableau 1 - Exigences réglementaires

Valeurs minimales réglementaires	Murs en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé
RT ex compensation (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0,45$
RT ex par éléments (arrêté du 22 mars 2017)	$R_{Tot} \geq 2,9$ (Murs en contact avec l'extérieur en zone H1A, H1B, H1C) $R_{Tot} \geq 2,9$ (Murs en contact avec l'extérieur en zone H2A, H2B, H2C, H2D, et zone H3, à une altitude supérieure à 800 mètres) $R_{Tot} \geq 2,2$ (Mur en contact avec l'extérieure en zone H3 pour une altitude inférieure à 800 mètres) $R_{Tot} \geq 2,2$ (Murs en contact avec un volume non chauffé)
RT2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	-*

* La RT2012 impose une exigence sur la performance énergétique globale du bâti.

Avec :

U_p : le coefficient de transmission thermique surfacique de la paroi (en $W / (m^2.K)$)

R_{Tot} : la résistance thermique totale de la paroi après rénovation (en $m^2.K/W$), $R_{Tot} = R_u + R_c$.

2. Rappel des règles de calcul

Le coefficient U_p du mur s'obtient ci-après en tenant compte des coefficients de déperdition linéique et ponctuelle :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_u + R_c + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i L_i + \sum \chi_i}{A}$$

Où

U_p = Coefficient de transmission surfacique global de la paroi isolée, en $W / (m^2.K)$,

R_{si} et R_{se} = résistances superficielles, $m^2.K/W$.

R_u = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante, $m^2.K/W$, définie dans le certificat QB23 n°02-C.

R_c = Résistance thermique des autres éléments de paroi en partie courante (mur support, etc.), en $m^2.K/W$.

ψ_i = Coefficient de déperdition linéique correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en $W / (m.K)$.

L_i = Longueur des ossatures pour la surface considérée A, en m.

χ_i = Coefficient de déperdition ponctuel correspondant aux éléments d'ossature éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en W/K .

A = Surface de la paroi considérée pour le calcul, en m^2 .

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé d'isolation, adhérent à son support, en mousse rigide de polyuréthane projetée in situ, de classe 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 maçonneries.

Plage d'épaisseur de 20 à 220 mm.

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

Le procédé peut incorporer des gaines ou canalisations sanitaires ou électriques en conformité avec la norme NF C15-100.

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

2. Domaine d'application

2.1 Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation de bâtiments à usage courant, en neuf ou en rénovation, en climat de plaine ou de montagne :

- maisons individuelles,
- bâtiments d'habitations collectives,
- bâtiments à usage de bureaux, scolaires, hospitaliers, hôteliers et autres établissements recevant du public.
- bâtiments relevant du code du travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 m du sol.

Les bâtiments, agricoles, agroalimentaires, 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).

2.2 Types de locaux

Le domaine d'emploi du procédé est limité aux locaux suivants :

- 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/m³ (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du NF DTU 20.1 P1 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^2$);
- locaux de type EA, EB, EB+ Locaux privés tels que définis dans le Cahier du CSTB 3567, de mai 2006 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

2.3 Supports

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

L'emploi du procédé en association aux murs en maçonnerie conformes au NF DTU 20.1 est limité aux 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.

L'emploi du procédé en association aux murs en béton conformes au NF DTU 23.1 est limité aux 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.

3. Produits

3.1 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 : Desmodur® 44V20L),
- le polyol qui contient des polyols, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant (référence : Baymer® Spray AL 1100).

Le produit est expansé avec un gaz HFO (hydrofluoroléfinés) : HFO-1366mzz(Z).

3.2 Caractéristiques du produit

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C est classé CCC4 et marqué CE conformément à la norme 14315-1 et fait l'objet d'une Déclaration de Performance (DoP). De plus, le produit est sous certification QB23 « Isolant en polyuréthane projeté in situ »

Tableau 2 - Caractéristiques certifiées

Conductivité thermique (mW/m.K) selon norme NF EN 12 667	Cf. certificat QB23 n°02-C
Masse volumique in situ selon le référentiel QB23	
Stabilité dimensionnelle selon norme NF EN 1604	STB2

Tableau 3 bis – Autres caractéristiques

Plage de masse volumique (kg/m ³) selon norme NF EN 1602	38 - 42
Épaisseurs e (mm) selon norme NF EN 823	20 à 220
Réaction au feu (Euroclasse) selon norme NF EN 13501-1	E
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle Wp (kg/m ²) selon norme NF EN 1609	0,05
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau μ selon norme NF EN 12086	109

Tableau 3 - Épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de vapeur S_d en fonction de l'épaisseur

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

3.3 Identification du produit

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.

4. Fabrication et Contrôle

4.1 Contrôles en usine du formulateur (composants)

Les composants sont fabriqués par l'usine du fournisseur de la société ISOLAT France :

COVESTRO 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 ISOLAT France à chaque livraison.

La société COVESTRO BV tient un registre de livraison des composants. Les contrôles de qualité sont effectués en usine sous la responsabilité de la société ISOLAT France.

La société ISOLAT France 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.

4.2 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 projecteur.

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



Figure 1 : Contrôle de l'épaisseur

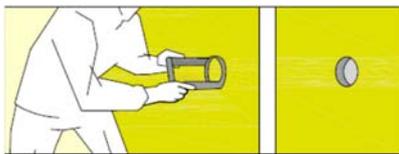


Figure 2 : prélèvement d'une éprouvette par carottage

4.3 Contrôles 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 ISOLAT France pour contrôles par le laboratoire d'ISOLAT France.

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

4.4 Contrôles par le CSTB

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

Le CSTB contrôle a minima les caractéristiques suivantes :

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

5. Livraison, conditionnement et stockage

5.1 Livraison

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

5.2 Conditionnement

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 qui permettent d'identifier le produit, (nom, numéro de traçabilité ou code de fabrication, masse, date limite d'utilisation, formulateur, consignes de sécurité).

5.3 Stockage

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

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

La société ISOLAT France remet les prescriptions de stockage à l'applicateur.

6. Mise en œuvre

6.1 Assistance technique

La société ISOLAT France 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 : contact@isolat-france.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.

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

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

6.2.1 Caractéristiques de la paroi support

Le procédé s'applique sur tout support décrit au paragraphe 2.3 du présent dossier technique.

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

6.2.2 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 C15-100. 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 40.1.

6.3 Conditions de mise en œuvre

6.3.1 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.

6.3.2 Autres conditions

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

6.4 Modalité de préparation du chantier avant l'application

6.4.1 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 d'environ 80 bars avec un minimum de 60 bars. Les composants sont réchauffés et acheminés par des tuyaux haute pression (chauffés et isolés), jusqu'à la tête de mélange (± 40 °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.

6.42 Vérification de fonctionnement de l'équipement

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 6.41).

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.

6.43 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.

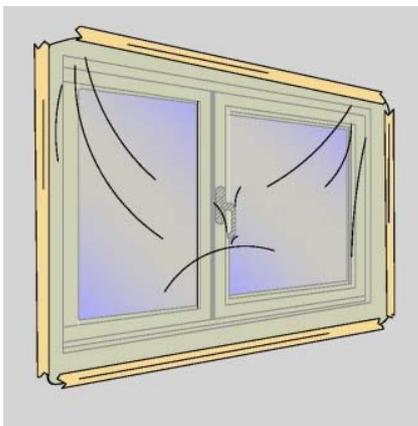


Figure 3 : Protection des ouvrants

6.5 Principe de projection

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

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 6.6).

Pour obtenir l'épaisseur prescrite, la projection est obtenue en plusieurs passes. 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.

6.6 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.

6.6.11 Traitement des 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 auront été vérifiées par le chauffagiste et/ou par le plombier.

6.6.12 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 4 et 5 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.

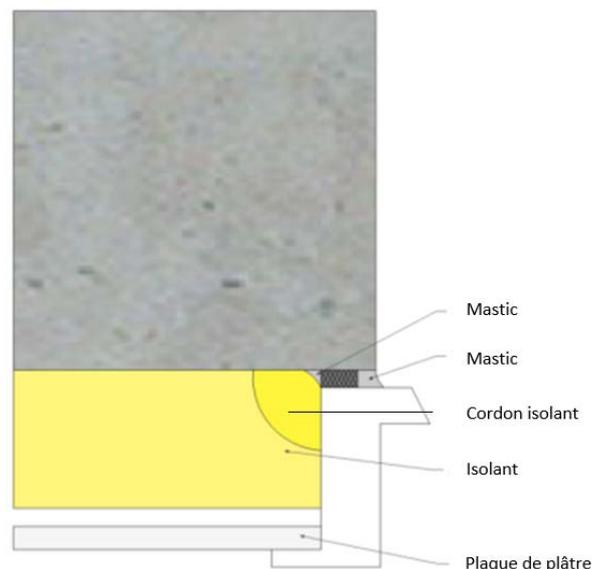


Figure 4 : Menuiserie calfeutrée en applique intérieure, fixée en applique intérieure

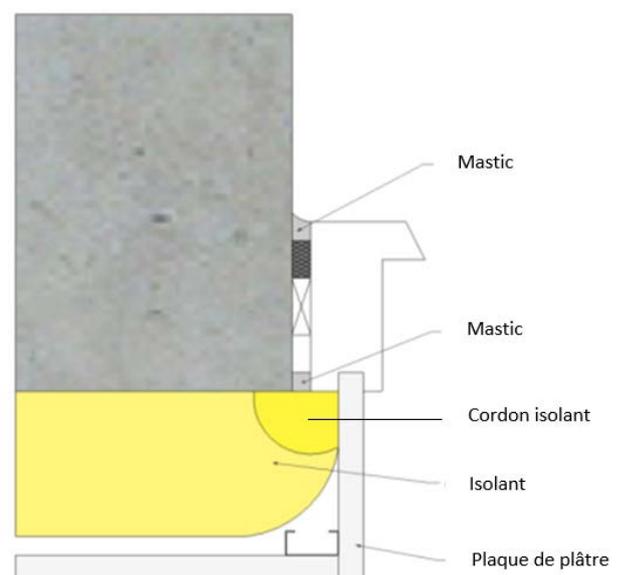


Figure 5 : Menuiserie calfeutrée en tunnel, fixée en tableau

6.613 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.

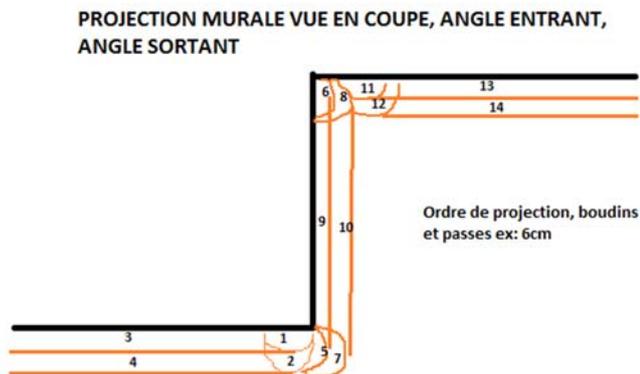


Figure 6 : Traitement des angles rentrants et des angles saillants

6.614 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 (§ 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.

6.615 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.

6.616 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.

6.62 Exécution

6.621 Murs intérieurs - Cas 1 : contre-cloisons maçonnées

La projection est réalisée conformément au paragraphe 6.5.

La contre-cloison est dimensionnée et mise en œuvre conformément au DTU 20.13.

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

La contre-cloison est dimensionnée conformément au § 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 7).

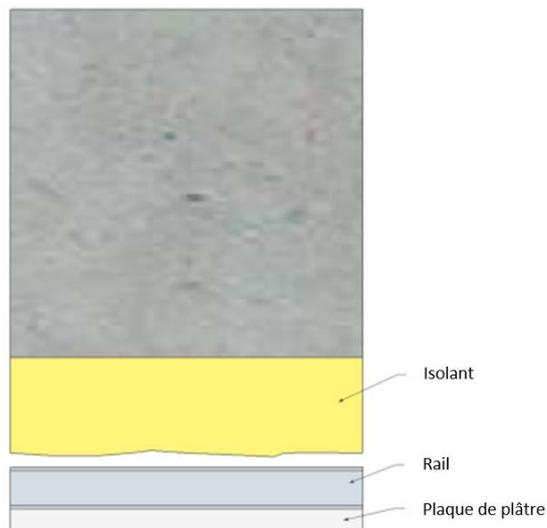


Figure 7 : Projection au niveau des rails

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

La projection est réalisée conformément au paragraphe 6.5.

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

6.623 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 9).

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 6.5.

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 9 : Contre-cloison constituée de fourrures avec appuis intermédiaires clipsés

6.7 Ventilation des locaux

En phase d'expansion ICYFOAM ISOLAT 2C produit un gaz, 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.

B. Résultats expérimentaux

- Mécanique et Hygrothermique :
 - Rapports N° DE/P159952 du LNE sur la performance thermique,
 - Rapport N° HO18 E17 072 du CSTB 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°P14-336°/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°423000011-19-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,
- Etude générique ATPP sur la durabilité de l'adhérence et sur la résistance mécanique de l'isolant :
 - Rapport CSTB n° CLC-ETA-14-26048102.
- Comportement aux chocs
 - Rapport SINIAT 20140109-TA-FR-054.
- Acoustique :
 - Rapport CSTB n° AC12-26038768 rev01 et extension de résultats n° 12/1,
 - Rapport d'étude CSTB n° AC12/260-41917.

C. Références

C1. Données Environnementales ¹

Le produit ICYFOAM ISOLAT 2C ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

C2. Autres références

Depuis 2007, en travaux neufs et en rénovation, le réseau ISOLAT France a projeté en France :

- Plus de 100 000 m² projetés sur murs intérieurs en mousse HFC ;
- Environ 5 000 m² projetés sur murs intérieurs en mousse HFO.
-

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.