

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/19-443_V1**

*Isolation thermique en sous
face de plancher par
projection en polyuréthane*

*Thermal insulation under
floor with In-situ formed
sprayed rigid polyurethane
(PUR) and (PIR) foam
products Thermal insulation
underfloor*

ICYFOAM WALL - Application en sous face de planchers maçonnés

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

Titulaire : ICYNENE LAPOLLA FRANCE
103 rue Ronsard
FR-69400 Villefranche sur Saône

Téléphone : 04 74 66 94 10

Fax : 04 74 60 91 36

E-mail : contact@isolat-france.com

Internet : www.icynene.fr

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Publié le 25 mai 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 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application a examiné, le 19 novembre 2019, le procédé d'isolation thermique de murs par projection « ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnes » présentée par la Société ICYNENE LAPOLLA France. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. Cet avis a été formulé pour une utilisation en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

« ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnes » est un procédé d'isolation, adhérent à son support, en mousse rigide de polyuréthane projetée in situ et classée CCC4 selon la norme NF EN 14 315-1, destiné à réaliser l'isolation thermique et à contribuer à l'étanchéité à l'air de sous-faces de planchers en béton et maçonnes.

Plage d'épaisseur de 20 à 200 mm.

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

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

Le procédé « ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnes » peut rester apparent en vide sanitaire et, éventuellement, en plancher haut de sous-sol dans le cas des bâtiments relevant du code de travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 mètres du sol.

Le procédé « ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnes » ne peut être commercialisé et réalisé que par ICYNENE LAPOLLA FRANCE, ou par un applicateur dûment autorisé à cet effet par ICYNENE LAPOLLA FRANCE.

1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit ICYFOAM WALL fait l'objet d'une déclaration des performances établies par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14315-1.

Les composants du produit ICYFOAM WALL font aussi l'objet de Fiches de Données de Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du Règlement REACH, jointes à la déclaration des performances.

1.3 Identification

Les deux composants sont livrés dans des fûts fermés métalliques. Ces fûts sont pourvus d'étiquettes d'identification :

- Nom des composants A et B (référence de la formulation) du produit ICYFOAM WALL ;
- Numéro de traçabilité ou code de fabrication ;
- Formulateur ;
- Masse ;
- Date limite de consommation ;
- Consignes de sécurité ;
- Marquage CE selon la norme NF EN 14315-1 ;
- Etiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

2.1.1 Type 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 :

- Bâtiments d'habitations collectives et individuelles,
- Etablissements recevant du public,
- Bâtiments relevant du Code du Travail.

Les bâtiments, agricoles, agroalimentaires, de process industriel, frigorifique et les bâtiments de structure à ossature porteuse métallique ou en bois ne sont pas visés.

2.1.2 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 des NF DTU 43.1 et NF DTU 20.1 P4 tels que W/n ≤ 5 g/m³, incluant les cuisines et salles d'eau) ;

- Locaux de type EA, EB, EB+ privatifs 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 ».

Le procédé est applicable en sous-face des planchers bas de locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

2.1.3 Type de planchers

Les planchers béton et maçonnes visés sont les suivants :

- Plancher bas sur local non-chauffé (cave, garage, etc.),
- Plancher bas sur vide sanitaire lorsque l'espace disponible en sous-face est suffisant pour mettre en œuvre le procédé, à partir de 1,20 m, et que le vide sanitaire est normalement ventilé ;
- Plancher intermédiaire ;
- Plancher haut sous comble perdu normalement ventilé conformément aux NF DTU de la série 40.

Les sous-faces de toitures terrasses et les sous-faces de planchers donnant sur un parc de stationnement ne sont pas visées.

2.1.4 Supports

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

Le procédé est mis en œuvre en sous-faces de toutes les parois horizontales ainsi que sur les faces des éléments structurels (poutres), nues, de forme quelconque, relevant des ouvrages réalisés selon les DTU :

- NF DTU 21 : Exécution des travaux en béton ;
- NF DTU 23.2 : Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton ;
- NF DTU 23.3 : Ossatures en éléments industrialisés en béton.

Les supports maçonnes ou en béton peuvent être de type :

- Plancher nervuré à poutrelles préfabriquées et entrevous béton associés à du béton coulé en œuvre ou associés à d'autres constituants préfabriqués par du béton coulé en œuvre ;
- Dalle pleine confectionnée à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre ;
- Dalles pleines coulées en place ;
- Plancher confectionné à partir de dalles alvéolées en béton précontraint ;

Plancher à entrevous en béton ou terre cuite avec dalle coulée en œuvre.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 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 en cas d'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 minimales de sécurité entre le conduit de fumée et l'élément combustible ainsi que des dispositions relatives aux conduits conformément à la norme NF DTU 24.1.
- ICYFOAM WALL – Application sur planchers maçonnes peut rester apparent dans le cas des planchers sur vide sanitaire et dans les cas où la Réglementation Incendie n'exige pas d'écran thermique vis-à-vis de l'isolant combustible. Lorsque l'isolant est protégé, le parement doit respecter les dispositions relatives aux bâtiments d'habitation, bâtiments relevant du code de travail et établissement recevant du public

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

Le produit ICYFOAM WALL possède une Euroclasse E pour la réaction au feu.

Pose en zone sismiques

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

Données environnementales

Le produit ICYFOAM WALL 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 produit.

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 fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit ICYFOAM WALL dispose de Fiches 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).

Conformément aux Règles Th-bat, la conductivité thermique utile λ_u du procédé est déterminée avec application d'un coefficient de sécurité de 15 % sur la valeur de la conductivité thermique déclarée dans le DTED.

La résistance thermique utile R_u est calculée sur la base de la conductivité thermique utile et en fonction de l'épaisseur minimale installée selon les Règles Th-bat.

Le coefficient U_p des parois isolées est calculé selon le paragraphe 2 de l'Annexe du présent Avis en tenant compte des coefficients de déperdition linéique (ex : appuis intermédiaires, etc.) et ponctuelle (ex : suspentes, etc.).

Acoustique

Les performances acoustiques de ce système n'ont pas été évaluées.

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.

- 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.

2.22 Durabilité – Entretien

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.

2.23 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.

La fabrication des constituants de l'isolant en polyuréthane est soumise à :

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

2.21 L'usine de production est également suivie par d'autres organismes extérieurs. Elle est sous management de la qualité ISO 9001.

2.22 Mise en œuvre

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

La mise en œuvre nécessite :

- De s'assurer de la constance du rapport de mélange (rapport de volume) entre les deux composants lors de l'expansion.
- De contrôler la pression et la température des deux composants.
- De s'assurer de l'absence de toute trace d'humidité sur support au moment de la projection.

De contrôler l'expansion de la mousse et la régularité de la couche obtenue et de son épaisseur.

2.23 Sécurité

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 (substances, préparation, produit) fournies par la Société ICYNENE LAPOLLA FRANCE.

L'applicateur met en place un panneau d'affichage à l'entrée du chantier, informant toute personne présente sur le chantier pendant l'application du produit 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 les Fiches de Données de Sécurité (FDS) des composants du produit sur demande.

2.3 Prescriptions techniques

2.31 Conditions de conception

La conception des parois doit respecter les DTU 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, une vérification 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).

2.32 Conditions de mise en œuvre

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

La pose des plaques de parement en plâtre doit être conforme à la norme NF DTU 25,41 ainsi qu'aux Avis Techniques correspondants, notamment le nombre de fixations par m² et les dispositions relatives aux pièces humides.

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) précisent notamment :

- La vérification des supports en béton ou support maçonnés, conformément aux prescriptions du § 6.1 du dossier technique, ainsi que le responsable de cette vérification (le maître d'ouvrage via le maître d'œuvre ou l'applicateur en l'absence de 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.

- 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.

2.33 Assistance technique

Les applicateurs des entreprises utilisatrices de ce procédé d'isolation sont formés par la Société ICYNENE LAPOLLA 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 et ;
- Mail : contact@isolat-france.com.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 28/02/2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Pour une épaisseur à projeter comprise entre 120 et 150 mm, l'applicateur doit respecter le délai de 10 minutes entre chaque couche.
- Pour une épaisseur à projeter supérieure à 150 mm (et inférieure à 200 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.
- b) Les Documents Particuliers du Marché (DPM) du lot plâtrerie prévoient la fourniture des éléments requis par la norme NF DTU 25.41 sur le comportement mécanique du couple fourrure / appui intermédiaire, à savoir :
- Charge de rupture supérieure ou égale à 75 daN ;
 - Résistance au choc de corps mou d'énergie égale à 120 N.m.
- c) La liste des applicateurs autorisés pour la mise en œuvre du procédé a été communiquée au CSTB. Elle est disponible sur demande auprès du titulaire.

*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	Planchers haut en béton ou en maçonnerie	Plancher bas donnant sur vide sanitaire ou local non chauffé
RT ex globale (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0.34$	$U_p \leq 0.40$
RT ex par éléments (arrêté du 22 mars 2017)	$R_T \geq 4,8$ en combles perdus *	$R_T \geq 2,7$ (ou 2,1)*
RT 2005 (arrêté du 24 mai 2006)	$U_p \leq 0.34$	$U_p \leq 0.40$
RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	- **	- **

* Cas d'adaptation selon l'Arrêté du 22 mars 2017.

** Il n'y a pas d'exigence d'isolation pour les combles. La RT 2012 impose une exigence sur la performance énergétique globale du bâti.

Avec :

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

R_T : la résistance thermique totale du plancher après rénovation (en $m^2.K/W$).

2. Rappel des règles de calcul

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

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

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, $m^2.K/W$, déterminé selon les règles Th-bat, en $m^2.K/W$.

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

« ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnés » est un procédé d'isolation, adhérent à son support, en mousse rigide de polyuréthane projetée in situ et classée CCC4 selon la norme NF EN 14 315-1, destiné à réaliser l'isolation thermique et à contribuer à l'étanchéité à l'air de sous-faces de planchers en béton et maçonnés.

Plage d'épaisseur de 20 à 200 mm.

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

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

Le procédé « ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnés » peut rester apparent en vide sanitaire et, éventuellement, en plancher haut de sous-sol dans le cas des bâtiments relevant du code de travail dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 mètres du sol.

Le procédé « ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnés » ne peut être commercialisé et réalisé que par ICYNENE LAPOLLA FRANCE, ou par un applicateur dûment autorisé à cet effet par ICYNENE LAPOLLA FRANCE.

2. Domaine d'application

2.1 Type 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 :

- Bâtiments d'habitations collectives et individuelles,
- Etablissements recevant du public,
- Bâtiments relevant du Code du Travail.

Les bâtiments, agricoles, agroalimentaires, de process industriel, frigorifique et de structure à ossature porteuse métallique ou en bois ne sont pas visés.

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/m^3 (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des NF DTU 43.1 et NF DTU 20.1 P4 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^2$, incluant les cuisines et salles d'eau) ;
- Locaux de type EA, EB, EB+ privatifs 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 ».

Le procédé est applicable en sous-face des planchers bas de locaux chauffés. Ces locaux sont à faible ou moyenne hygrométrie.

2.3 Type de planchers

Les planchers béton et maçonnés visés sont les suivants :

- Plancher bas sur local non-chauffé (cave, garage, etc.),
- Plancher bas sur vide sanitaire lorsque l'espace disponible en sous-face est suffisant pour mettre en œuvre le procédé, à partir de 1,20 m, et que le vide sanitaire est normalement ventilé ;
- Plancher intermédiaire ;
- Plancher haut sous comble perdu normalement ventilé conformément aux NF DTU de la série 40.

Les sous-faces de toitures terrasses et les sous-faces de planchers donnant sur un parc de stationnement ne sont pas visées.

2.4 Supports

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

Le procédé est mis en œuvre en sous-faces de toutes les parois horizontales ainsi que sur les faces des éléments structurels (poutres), nues, de forme quelconque, relevant des ouvrages réalisés selon les DTU :

- NF DTU 21 : Exécution des travaux en béton ;
- NF DTU 23.2 : Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton ;

- NF DTU 23.3 : Ossatures en éléments industrialisés en béton.

Les supports maçonnés ou en béton peuvent être de type :

- Plancher nervuré à poutrelles préfabriquées et entrevous béton associés à du béton coulé en œuvre ou associés à d'autres constituants préfabriqués par du béton coulé en œuvre ;
- Dalle pleine confectionnée à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre ;
- Dalles pleines coulées en place ;
- Plancher confectionné à partir de dalles alvéolées en béton précontraint ;
- Plancher à entrevous en béton ou terre cuite avec dalle coulée en œuvre.

3. Eléments et matériaux

3.1 Eléments constitutifs

L'isolant ICYFOAM WALL 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 Base Seal,
- Le polyol qui contient des polyols, des additifs, des catalyseurs et un agent gonflant HFO (hydrofluoroléfines) Solstice référencé FL2000 4G EU.

3.2 Caractéristiques du produit

Le produit ICYFOAM WALL est classé CCC4 et marqué CE conformément à la norme 14315-1 et fait l'objet d'une Déclaration de Performance (DoP N°0012-1/2019).

Tableau 1 - Caractéristiques techniques

Conductivité thermique déclarée* (mW/m.K) selon norme NF EN 12667	$\lambda_D = 0,029$ W/m.K	$\lambda_D = 0,027$ W/m.K	$\lambda_D = 0,026$ W/m.K
		20 – 75 mm	80 – 115 mm
Plage de masse volumique (kg/m ³) selon norme NF EN 1602	35 – 40		
Epaisseurs e (mm) selon norme NF EN 823	20 à 200		
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle Wp (kg/m ²) selon EN 1609	0,2		
Résistance à la compression à 10 % (kPa) selon EN 826	≥ 200		
Contenu cellules fermées ISO 4590	> 90%		
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau μ selon NF EN ISO 10456	≥ 50		
Réaction au feu (Euroclasse) selon norme NF EN 13501-1	E		
Emissions de COV conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011.	A		

* Conformément aux Règles Th-bat, la conductivité thermique utile λ_u du procédé est déterminée avec application d'un coefficient de sécurité de 15 %.

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
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau S_d en m	1,0	2,5	4,0	5,5	7,0	8,5	10,0

3.3 Identification du produit

Le procès-verbal de réception de chantier indique la référence du produit, le code de fabrication avec numéro de lot, et les caractéristiques déclarées au titre du Marquage CE.

Ces fûts sont pourvus d'étiquettes d'identification :

- Nom des composants A et B (référence de la formulation) du produit ICYFOAM WALL,
- Numéro de traçabilité ou code de fabrication,
- Formulateur,
- Masse,
- Date limite de consommation ;
- Consignes de sécurité,
- Marquage CE selon la norme NF EN 14315-1,

Etiquette relative aux émissions en polluants volatils conformément au décret n°2011-321 du 23 mars 2011.

4. Fabrication et Contrôle

4.1 Contrôles en usine du formulateur (composants)

Les matières premières du produit ICYFOAM WALL sont fabriquées par l'usine ICYNENE INC. à Mississauga (CANADA).

Cette usine est sous management de la qualité ISO 9001.

La Société ICYNENE INC. tient un registre de livraison des composants. Les contrôles de qualité sont effectués en usine sous la responsabilité de la Société ICYNENE INC.

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.

4.2 Contrôles sur chantier (in situ)

Sur chantier l'applicateur contrôle :

- L'épaisseur : mesure directe à l'aide d'une jauge graduée ;
Pour chaque surface appliquée par local, les mesures sont effectuées en 4 emplacements pour une surface inférieure à 25 m² et 8 emplacements pour une surface supérieure à 25 m².
- La masse volumique : les éprouvettes sont prélevées par carottages de 120 mm de diamètre. L'orifice laissé est instantanément rempli par le projecteur.
La masse volumique est déterminée sur 3 éprouvettes, pour un même lot de matières premières et pour chaque chantier (au début, au milieu et à la fin du chantier). Les éprouvettes sont découpées dans l'épaisseur de la projection.

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

5. Livraison, conditionnement et stockage

5.1 Livraison des composants

La livraison des composants du produit est sous la responsabilité de la Société ICYNENE LAPOLLA FRANCE qui peut faire livrer directement aux applicateurs.

5.2 Conditionnement

Les deux composants sont livrés dans des fûts de \pm 250 litres ou dans des conteneurs de \pm 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, classe d'émissions de COV).

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.

Le stockage se fait avec protection contre l'humidité (fûts et conteneurs scellés).

La Société ICYNENE LAPOLLA FRANCE remet les prescriptions de stockage à l'applicateur.

6. Mise en œuvre

6.1 Reconnaissance du support

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

- La composition de la paroi,
- L'état du support : il doit être exempt de trace d'humidité.

En l'absence de maître d'œuvre, c'est l'entreprise applicatrice qui doit assurer cette responsabilité de vérification. Si le support ne correspond pas à ces exigences, les DPM précèdent à qui incombe la remise en conformité du support sur ces points.

6.1.1 Caractéristiques de la paroi support

Le procédé s'applique sur tout support décrit au paragraphe 2.4 du présent dossier technique.

L'ouvrage support doit être conforme aux NF DTU en vigueur référencés dans le paragraphe 2.4.

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 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.
- La paroi à isoler doit être dépourvue d'équipement. En cas de rénovation, les équipements existants doivent être démontés préalablement pour permettre une isolation continue ;
- Dans le cas de faux-niveaux, l'épaisseur nominale de l'isolation à prendre en compte est l'épaisseur minimale d'isolant sur la surface isolée.

6.1.2 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 (transformateurs, etc.) 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.
- Les cheminées et conduits de fumée doivent être munis de panneaux en matériau non combustible de manière à respecter les prescriptions relatives aux distances minimales de sécurité, conformément au NF DTU 24.1. Le produit ne doit pas être en contact direct avec les cheminées et conduits.

6.2 Conditions de mise en œuvre

6.2.1 Conditions climatiques

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

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

6.2.2 Autres conditions

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

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 d'ossatures métalliques sur lesquels vient se fixer le parement intérieur,
- Installées à l'intérieur des coffrages 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.

6.23 Spécificités pour la mise en œuvre en sous face de plancher sur vide sanitaire

L'accès au vide sanitaire doit permettre le passage d'un homme et le vide sanitaire doit présenter une hauteur minimale de 1,20 m.

Lorsque la hauteur ne permet pas au projeteur de tenir complètement debout, il doit adopter une posture adéquate et faire des pauses à l'extérieur, plus fréquentes que pour un chantier habituel. Un second technicien doit être présent pour veiller au bon déroulement de l'intervention et être en mesure d'aider le projeteur.

6.3 Modalité de préparation du chantier avant l'application

6.31 Description de l'unité mobile de projection

L'unité de mélange et de dosage, ainsi que le matériel nécessaire à la projection du produit ICYFOAM WALL 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 ($\pm 40^{\circ}\text{C}$). 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.

6.32 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 5.21).

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.

6.33 Protections éventuelles

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.

Tous les ouvrants (châssis et parties vitrées ou pleines) sont par ailleurs intégralement recouverts par un film plastique protecteur. La protection de la menuiserie ne doit pas recouvrir le support (figure 1)

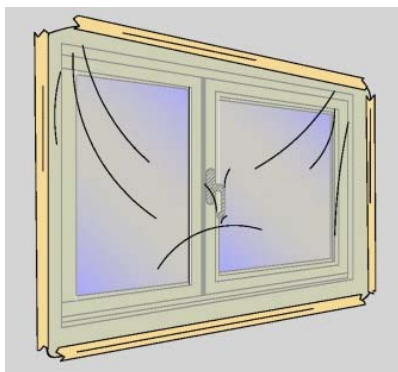


Figure 1 : Protection des ouvrants

6.4 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 6.5).

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 m^2 . L'épaisseur est mesurée avec une jauge graduée.

Les couches superposées s'appliquent après durcissement de la couche précédente, environ 3 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, 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.

6.5 Traitement des points singuliers

Les points singuliers sont traités avant application du polyuréthane projeté.

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

6.51 Traitement des jonctions avec les parois verticales

L'isolant étant projeté entre la sous-face de plancher support et les rails périphériques, l'étanchéité à l'air est assurée.

6.52 Traitement des poutres

La technique de projection permet, le cas échéant, d'isoler les poutres.

Le traitement d'angles rentrants et angles saillants peut s'appliquer selon les dimensions des poutres.

Les angles saillants et les angles rentrants font partie de la périphérie des murs/poutres. À ce titre, ils sont traités en début de projection à l'aide d'un « cordon » de polyuréthane pour assurer la continuité de l'isolation et l'étanchéité à l'air.

6.53 Traitement des trappes d'accès aux combles. Cas de l'isolation de planchers haut sous comble perdu

La trappe d'accès doit être d'une section de passage suffisante pour permettre l'accès aux combles. Il est important d'assurer le traitement des joints et la continuité de l'isolation.

En amont de l'isolation, un cadre rigide en bois ou plaque de plâtre est installé autour de la trappe d'accès aux combles afin de délimiter la zone de projection (figure 2).

La hauteur du cadre tiendra compte de l'épaisseur de l'isolation à mettre en œuvre ainsi que celle d'un éventuel vide technique.

L'isolant ICYFOAM WALL est ensuite projeté dans le volume délimité conformément aux prescriptions du paragraphe 6.

Afin d'assurer la continuité de l'isolation sur l'entièreté de la paroi, la trappe pourra être recouverte par le dessus par un isolant en plaque.

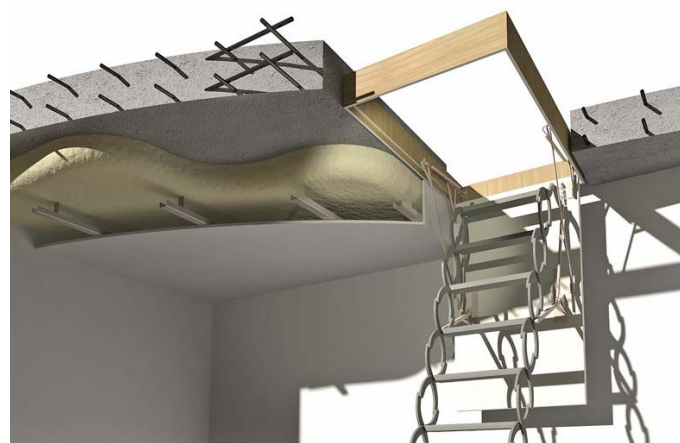


Figure 2 : Réhausse autour de la trappe

6.54 Isolation autour des conduits de fumée

Si le plancher recevant l'isolant est traversé par un conduit de fumée, l'applicateur devra respecter les distances de sécurité entre la paroi extérieure du conduit et tout matériau inflammable selon les exigences du NF DTU 24.1.

L'applicateur tracera sur le support une ligne à la distance à respecter de la paroi extérieure du conduit à l'aide d'un cordeau à tracer, d'un feutre marqueur ou d'une craie pastel.

Lors de l'application il projettera à l'extérieur de la ligne tracée un cordon de 100 mm de largeur et sur plusieurs couches d'épaisseurs jusqu'à atteindre l'épaisseur totale d'isolant définie avec la maîtrise.

Quand l'applicateur isolera la sous face du plancher il viendra rejoindre le bord formé par ce cordon.

6.6 Exécution

Le procédé « ICYFOAM WALL – Application en sous face de planchers maçonnés » peut rester apparent en vide sanitaire et, éventuellement, en plancher haut de sous-sol sous réserve du respect des prescriptions relatives à la réglementation incendie.

6.6.1 Cas 1 : isolant restant apparent (vide sanitaire, sous-sol)

La projection est réalisée conformément au paragraphe 6.4 et 6.5.

6.6.2 Cas 2 : plafonds en plaques de plâtre

Le plafond, constitué de rails périphériques, de fourrures et de plaques de plâtre, est dimensionné conformément au § 6.2 de la norme NF DTU 25.41.

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

Si le support de projection est constitué d'entrevous (relief inégal), le nombre de points de mesures requis est augmenté de 4 par rapport aux prescriptions définies au §4.2 du Dossier Technique.

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 du rail pour permettre la mise en œuvre des fourrures et une pose ultérieure des plaques de plâtre (cf figure 3).

La projection est réalisée conformément au paragraphe 6.4.

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 plâtre doit être réalisée conformément à la norme NF DTU 25.41.

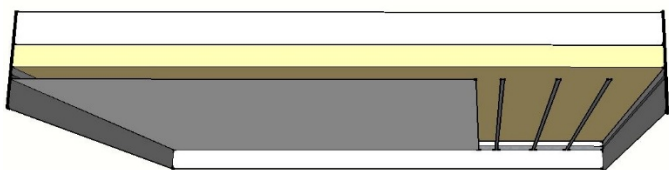


Figure 3 : Plafond constitué de montants simples ou doubles sans dispositif de suspension au support

S'il y a des dispositifs de suspension, ces derniers sont répartis conformément aux prescriptions du fournisseur, dans le respect de la norme NF DTU 25.41. Les dispositifs de suspension sont protégés avec un agent démoulant ou du ruban adhésif.

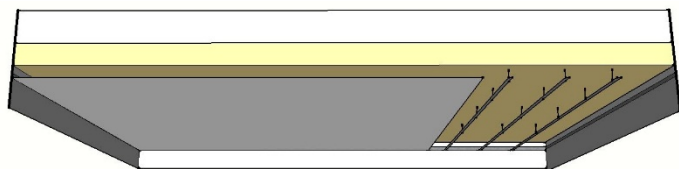


Figure 4 : Plafond constitué de fourrures et de dispositifs de suspension

La plaque de plâtre installée sur les ossatures métalliques pour constituer le revêtement intérieur doit être conforme au cahier 3231.

6.7 Finition

La surface de l'isolant n'est pas poncée, seules les éventuelles aspérités empêchant de conserver la lame d'air entre la surface de l'isolant et le doublage sont écrêtées à l'aide des outils ci-après : cutter, scie égoïne, scie alternative électrique.

6.8 Ventilation des locaux

En phase d'expansion, le produit ICYFOAM WALL 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.

7. Assistance technique

La Société ICYNENE LAPOLLA FRANCE forme et fournit une assistance technique aux applicateurs en ce qui concerne la conception et la réalisation du procédé sur chantiers 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, masse volumique ;
- Les contrôles qualité ;
- Le calcul du rendement.

Contact :

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

B. Résultats expérimentaux

- Comportement thermique, mécanique :
 - Rapport de détermination de la résistance thermique N° 18/420/T026 du CSI (Prague / République Tchèque) du 30 juillet 2018.
 - Rapport de mesures de masse volumique, de stabilité dimensionnelle, d'absorption d'eau à court terme, de perméance à la vapeur d'eau, de résistance à la compression et détermination du taux de cellules ouverte/fermée du LNE N° P193032 DEC/3 du 28 mai 2019.
- Comportement vis-à-vis du feu :
 - Rapport d'essai d'allumabilité selon NF EN ISO 11925-2 N°P193032 DEC/1 du laboratoire LNE du 23 août 2019 ;
 - Rapport d'essai N°P193032 DEC/2 du laboratoire LNE du 23 août 2019 de classement de réaction au feu : E.
- Test d'émission COV :
 - Rapports N°P194138 du laboratoire LNE du 03/10/2019.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le produit ICYFOAM WALL ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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.

C2. Autres références

Depuis 2019, en travaux neufs et en rénovation, le réseau ICYNENE LAPOLLA FRANCE a projeté en France 2 000 m² en France sur cette application.

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