

Dossier Technique ICYNENE

Procédé d'isolation thermique par projection sur murs extérieurs

A. Description

1. Principe

Le Système d'Isolation ICYNENE ® produit une mousse isolante projetée, souple, à basse densité et à cellules ouvertes.

Le procédé est appliqué par projection in situ, à l'aide d'une machine pneumatique reliée à un pistolet de pulvérisation.

Les entreprises applicatrices de ce produit sont formées et référencées par le distributeur.

L'expansion de la mousse se fait, en phase aqueuse, sans production de FC ou de HCFC.

2. Domaines d'application

Isolation par l'extérieur des murs neufs ou anciens pour :

- des bâtiments d'habitation,
- des bâtiments relevant du code du travail.

Isolation par l'extérieur :

- Mur en béton, parpaing, ciment, murs enduits, peints, brique, meulière, plâtre, pierre, meulière, maçonnerie en général, supports neufs ou anciens
- Mur à ossature en bois.

Application dans un système de bardage/ vêtiture. La mise en œuvre d'un pare-pluie est recommandée.

3. Description de l'isolant ICYNENE ®

3.1 Caractéristiques du produit

La mousse isolante ICYNENE est produite par la réaction de deux composants liquides, mélangées en quantité égale, dans un environnement à pression et température contrôlées. Les deux composants de base d'ICYNENE sont :

- la composante « A », « *Base Seal* », de l'isocyanate MDI (Diphenylmethane, 4-4 diisocyanate)
- la composante « B », résine « *Gold Seal* » (polymère en phase aqueuse sans CFC, aussi appelé « Polyicynene »).

Cette mousse isolante de faible densité prend environ 100 fois son volume liquide projeté en quelques secondes, permettant ainsi un remplissage des cavités difficiles d'accès.

3.2 Caractéristiques

Caractéristiques déclarées selon A.T.E. ETA-08/0018

- Conductivité thermique déclarée selon A.T.E. : 0,038 W/(m.K),

- Masse volumique selon l'EN 1602: 8,3 Kg / m³
- Absorption d'eau selon l'EN 1609 : 0,3 kg/m²
- Perméabilité de la vapeur d'eau selon l'EN 12086 : 1,13 x 10⁻⁹ kg/msPa
- Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau selon l'EN 12086 : $\mu = 3,3$
- Perméabilité à l'air, selon l'EN 29053 : 7,6 x 10⁻⁹ m³/(m s Pa)
- Contrainte en compression à 10% de déformation relative : $\geq 6,7$ kPa, selon l'EN 826
- Comportement au feu : Euroclasse F et Bs1d0 (10cm icynène + plaque de plâtre (gips))
- Stabilité dimensionnelle, EN 1604
48h (+70°C, 90% Humidité Relative), (longueur, largeur, épaisseur) en % -0,50, -0,50, +0,60
48h (+23°C, 75% Humidité Relative), (longueur, largeur, épaisseur) en % +0,02, +0,02, -0,11
48h (-30°C) (longueur, largeur, épaisseur) en % +0,02, +0,01, -0,10

Caractéristiques utiles

- Expansion : 100 fois son volume liquide
- Temps de crème : 6 secondes environ

Test de corrosion : rapport **VTT-S-08465-06** révèle que la mousse ICYNENE ® ne provoque pas de corrosion sur les structures en métal. Elle ne détériore pas les tuyaux en plomb, en métal, en PVC ni les gaines de câbles électriques.

3.3 Conditionnement et marquage

Les composantes « A » et « B » sont conditionnées en barils d'acier. Le baril de la composante « A » est de couleur noir, pèse 250 kg, celui de la composante « B » est blanc, pèse 226 kg. Le volume d'un kit (A+B) est de 409 litres.

Les emballages sont identifiés par des étiquettes comprenant au minimum les éléments suivants :

- Nom du produit
- Usine de fabrication
- Marquage CE
- Repère du lot de fabrication
- Date d'expiration du produit
- Signalétique relative à la sécurité
- Poids net

Les produits doivent être stockés dans des locaux à une température comprise entre 15 °C et 32°C.

Le marquage est conforme au §1.2, « Identification de l'Avis ». Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par le § 3.3 de l'Agrément Technique Européen ETA-08/0018 (Désignation commerciale du produit, n° de l'A.T.E., nom et référence du fabricant, deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage CE, n° du certificat de

conformité CE, le numéro de l'ETA et les valeurs déclarées selon le paragraphe 2 de cet ETA).

4. Fabrication et contrôles

4.1 Description succincte

Les composants de base A et B sont fabriquées au Canada dans une usine certifiée ISO 9001.

Les composants « A » et « B » sont chauffés, pompés et projetés sous pression dans des circuits spécifiques et indépendants, le mélange des composants se faisant dans la chambre du pistolet de projection. Les composants sont mélangés en quantités égales au moment de la projection. Le mélange projeté se transforme en mousse grâce à une réaction chimique entre les composants « A » et « B », l'eau contenue dans la résine permettant l'expansion du produit.

4.2 Contrôles produits

Contrôles matières premières

La fabrication est effectuée dans une usine canadienne possédant la certification ISO 9001.

Les composants du système d'isolation ICYNENE®, décrit dans ce document font donc l'objet d'auto-contrôles de la part du fabricant qui portent sur les caractéristiques spécifiées des produits. Pour chaque fabrication, un échantillon témoin est conservé pour des analyses ultérieures. Les résultats de l'autocontrôle « matières premières » sont archivés par le fabricant pour vérification si nécessaire.

La nature et les fréquences des autocontrôles du fabricant pour les produits concernés sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Produit	Contrôle	Fréquence
Composant A	Certificat d'analyse du fournisseur	Sur chaque lot.
Composant B	Viscosité Masse volumique, Alcalinité (PH) Acidité	Sur chaque lot.
Mousse ICYNENE	Aspect Consistance Expansion Couleur	Sur chaque chantier

Contrôles produits finis

La société Luc Delhez oblige contractuellement les applicateurs formés et référencés :

- à respecter le guide de mise en œuvre du fabricant,
 - à effectuer un suivi des caractéristiques spécifiées du système d'isolation ICYNENE® en conservant des échantillons prélevés sur chantier (en début, milieu et fin de chantier). Pour ce faire, l'applicateur opère un carottage de mousse qu'il évalue visuellement et physiquement avec un pesage précis sur balance prévue à cet effet (confère paragraphe 5.4.2. B)
 - et à accepter un contrôle ponctuel de sprl Luc DELHEZ pour vérifier la qualité de la mise en œuvre
- En produisant une mousse de qualité, l'applicateur optimise son rendement.

5. Mise en œuvre

5.1 Fabrication de la mousse sur site

Les composants « A » et « B » sont chauffés, pompés et projetés sous pression dans des circuits spécifiques et complètement indépendants, le mélange des composants se faisant dans la chambre du pistolet de projection. Les matériaux sont acheminés dans des tuyaux maintenus en pression et en température (grâce à des résistances sur toute leur longueur). Les composants sont mélangés en quantités strictement égales au moment de la projection.

Le mélange projeté se transforme en mousse grâce à une réaction chimique entre la composante « A » et « B » (l'eau contenue dans la composante B participe à l'expansion du produit).

5.2 Prescriptions relatives aux supports

Les murs neufs doivent respecter les prescriptions correspondant au type de chantier.

Pour les cloisons et les doublages de murs non traditionnels, on se réfère aux Avis Techniques formulés sur ces procédés.

Les supports doivent être propres et sains (sans défaut visible d'infiltration ou d'humidité).

La mousse projetée ICYNENE®, adhère à la plupart des substrats dont le bois, le métal, la brique, le béton, le parpaing, l'enduit, le plâtre, la maçonnerie en général, le verre et la majorité des plastiques à l'exception des supports en polyéthylène et en polypropylène.

Les supports seront nettoyés par brossage, grattage, ponçage ou tout autre moyen permettant d'éliminer les particules limitant l'adhérence de la mousse.

Pas d'exigence quant à la température minimum du support.

5.3 Conditions d'emploi du procédé ICYNENE

5.3.1 Généralités :

L'application du système d'isolation ICYNENE ® est réservée à des applicateurs référencés par SOMARI DIFFUSION. Il nécessite l'intervention d'au moins deux compagnons : un opérateur et un aide.

L'utilisation du système d'isolation ICYNENE ® s'opère en fonction de la nature du bâtiment et de sa destination.

Il n'y a pas de limite à l'épaisseur de mousse projetée.

L'espace entre les montants dans lequel est projetée la mousse ICYNENE ® doit être suffisamment profond pour accueillir l'épaisseur d'isolant recherchée.

L'utilisation d'un pare-pluie est nécessaire.

En extérieur :

L'utilisation de la mousse d'isolation ICYNENE® protégée d'un bardage ou d'une vêtue est possible pour les locaux d'habitation et de travail.

Elle est appliquée entre les montants sur lesquels se fixe le parement de finition ou entre les éléments de fixation de la vêtue.

ICYNENE® doit être protégé par une membrane pare-pluie sur laquelle on fixe des tasseaux intermédiaire pour fixer le parement de protection (figure 2).

Dans le cas d'un vêtage, la mousse est coupée au droit des aplats des montants métalliques sur lesquels sont fixés ensuite les profilés de fixation du parement de finition au dessus de la membrane pare-pluie (figure 3).

L'utilisation de la mousse d'isolation ICYNENE® en isolation par l'extérieur sans protection est proscrite.

La paroi extérieure et le revêtement pare-pluie protègent l'isolant de toute pénétration d'eau par l'extérieur.

5.3.2 Règles à observer avant la mise en œuvre

Les zones à proximité du chantier ne devant pas être isolées doivent être protégées contre les projections de mousse en cas de vent (calfeutrement par bâchage des fenêtres, calfeutrement par bâchage sur échafaudage au droit de la façade à isoler en extérieur).

L'applicateur mélange manuellement le composant B puis il applique les consignes de mise en marche de la machine pour préchauffer et chauffer les deux composants. Durant ce temps, les protections de chantier peuvent-être opérées ou finalisées.

5.4 Mise en œuvre

5.4.1 Généralités

A) - Description de l'unité mobile de projection:

La mise en œuvre est réalisée à partir d'une unité mobile de projection qui dispose de son énergie (électricité et air comprimé) soit comme ci-dessous, une machine E30 (GRACO) ou similaire, un groupe électrogène 40 KVA et un compresseur de chantier doté d'une réserve.

La machine de projection (photo 1) est équipée avec deux pompes de gavage, un système de chauffage par recirculation indépendant pour les deux composants. Elle régule la pression et la température, et est munie d'un tuyau chauffant (d'une longueur maximum de 94 mètres qui dépend de la puissance de la machine utilisée, notamment celle de la E30) permettant de maintenir les produits en pression et en température jusqu'au pistolet.



Photo 1

Le pistolet est un pistolet « Airless » deux composants avec rapport de mélange fixe. Les pressions de mélange sont comprises entre 48 et 138 bars.

Exemple de pistolet :



Photo 2

B – Etapes à suivre avant mise en oeuvre:

L'opérateur doit protéger le chantier contre les courants d'air et effectuer les protections usuelles, notamment la protection des menuiseries extérieures.

L'applicateur mélange le composant B pour le rendre homogène avant la mise en marche de l'équipement qui permettra de préchauffer les deux composantes.

Une première étape de préchauffage à 32°C en recirculation est lancée. Quand les composants sont à température, en mode chauffe, sans re-circulation, ces derniers sont portés à environ 60°C par les réchauffeurs de la machine.

Suivant le type d'équipement utilisé, la capacité de la pompe du système de projection varie. Le compteur de cycles de pompe permet d'évaluer le volume de produit

utilisé pendant la projection. On pourra donc convertir la surface à isoler avec l'épaisseur désirée, en volume de produit nécessaire, correspondant à un nombre de cycles de pompe.

C - Test avant mise en œuvre:

Lorsque les paramètres de température de chauffe pour la projection sont atteints (autour de 60°C, en moyenne, selon les conditions climatiques), y compris dans la tuyauterie (équipée de résistances sur toute sa longueur), la machine est mise sous pression.

Le pistolet est raccordé et un essai de production de mousse est réalisé, sur une épaisseur de 15 à 20 cm, pour vérifier que la couleur, la consistance et la densité de la mousse correspondent aux critères de qualité définis par le fabricant dans son guide de mise en œuvre. Le produit doit s'expanser d'environ 100 fois son volume en quelques secondes pour devenir une mousse de couleur crème avec une structure uniforme sans cristaux et une peau uniforme, lisse et fine.

Caractéristiques visuelles d'une mousse de bonne qualité :



Photo 3

- 1 - Couleur blanc crème.
- 2 - Structure cellulaire fine uniforme et cellules de petite taille.
- 3 - Peau externe de la mousse brillante, lisse et fine.
- 4 - Densité de la mousse projetée entre 6.4 kg et 8 kg/m³

L'applicateur doit vérifier la densité de la mousse comme suit :

1. Découper un échantillon de mousse en forme de cube d'exactly 10 cm de côté.
2. Peser l'échantillon en grammes avec une balance de précision (au gramme près).
3. On doit calculer un poids proche de 8.3 kg/m³

D - Technique d'application:

Le fabricant recommande un paramétrage machine entre 49°C-71°C, entre 48-138 bars de pression, l'utilisation d'un pistolet à jet rond avec des chambres adaptées aux pressions de projection (leur catégorie détermine la distance de projection à observer par rapport au support qui peut varier entre 30 à 45 cm environ).

L'opérateur intervient une fois les protections de chantier effectuées (notamment au droit des ouvertures).

Une bâche armée sur l'échafaudage assure un calfeutrement de la zone de projection.

Il intervient sur un support propre et sec de préférence.

L'opérateur effectue en premier lieu un voile (très fine pellicule de mousse appliquée avec un mouvement rapide de balayage) qui facilite l'accrochage du produit sur le support.

L'opérateur projette ensuite l'épaisseur définitive de mousse en un mouvement gauche-droite en progressant du bas vers le haut du mur, en respectant un angle de projection perpendiculaire par rapport au substrat.

L'épaisseur projetée dépend de la vitesse de passage du pistolet et l'applicateur expérimenté peut contrôler l'adhésion et l'homogénéité de la mousse de manière à produire l'épaisseur désirée.

Si la projection n'est pas perpendiculaire au substrat, l'adhésion de la mousse pourra être affectée. Si le pistolet est trop près ou trop loin de la surface à isoler, l'expansion et l'adhésion de la mousse seront moins homogènes.

La projection est recommandée en une passe dans l'épaisseur recherchée. Cependant, il est possible de repasser sur la couche précédente. Pour cela deux solutions : 1. Après avoir attendu quelques minutes le refroidissement de la mousse 2. En diminuant la température du mélange de quelques degrés

La mousse en surépaisseur peut être facilement arasée avec une scie (Photo 4) pour permettre la pose des finitions.

C'est l'un des rôles dévolus à l'auxiliaire. Il utilise pour cela une scie (photo 4) à petites dents. On peut souder - pour l'incliner - le manche de la scie ce qui facilitera la découpe de la mousse

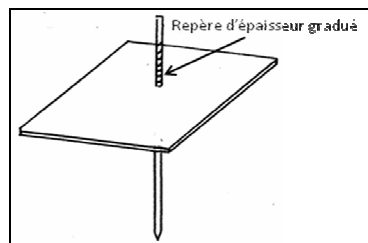
Pour simplifier la découpe sur le cas des ossatures avec les montants bois, l'applicateur aura dans un premier temps isolé une travée sur deux, permettant ainsi à l'auxiliaire d'araser plus facilement la mousse en prenant appui sur le dessus des montants.



Photo 4

L'auxiliaire facilite également le déplacement du tuyau de projection sur échafaudage, il contrôle l'épaisseur de l'isolant avec une pige graduée, vérifie la consommation des composants et le bon réglage de la machine de projection (en lecture visuelle sur les affichages de la machine).

Figure 1: Pige Graduée :



L'opérateur projette le système selon les directives du fabricant résumées dans son guide de mise en œuvre.

Les chutes de mousse récupérées sur les chantiers peuvent être compressées, emballées et traitées comme des déchets de chantiers courants non toxiques.

5.4.3 Champs d'application

Sur mur maçonné en isolation extérieure

A - En bardage

La mise en œuvre consiste à appliquer le système d'isolation ICYNENE ® entre les montants de l'ossature. Si l'épaisseur de mousse projetée dépasse le niveau des montants, on peut araser celle-ci avec une scie pour présenter une surface plane prête à recevoir le pare-pluie.

Des tasseaux intermédiaires (support de parement) permettront de ménager une lame d'air et serviront de base de fixation pour le parement de finition.

Figure 2

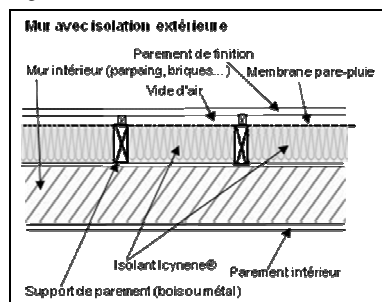
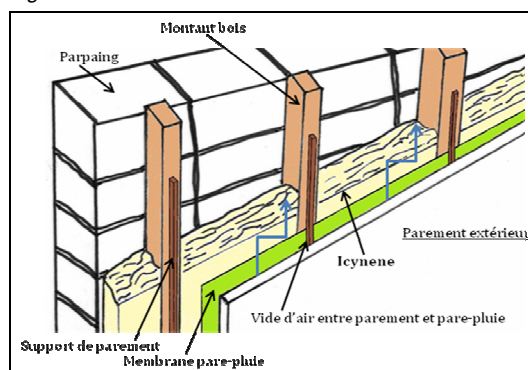


Figure 3



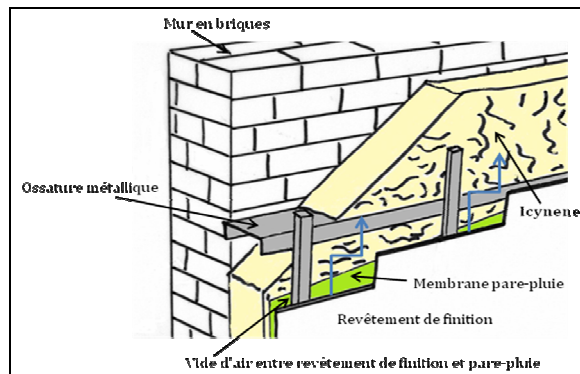
B - En vêtage

C'est le système d'accroche qui diffère.

Sans présence de montants pour contenir la mousse, l'opérateur va créer des montants en mousse, espacés d'environ 50 cm, pour faciliter l'adhésion et l'expansion.

Si nécessaire, on peut araser avec une scie la mousse qui déborde de l'ossature métallique.

Figure 4



C-En ossature bois

Entre les montants poutres contre la paroi extérieure en panneaux fibre de bois transpirant, on projette Icynène ensuite on coupe le surplus dépassant l'épaisseur des bois



Photo5

REMARQUE : Si ajout d'une plaque de gips (carton plâtre) la résistance au feu passe de F à Bs1d0 (fumées non toxiques – ne coule pas). De plus, Icynène® est auto-extinguible, ne conduit pas la flamme.

En Europe depuis août 2005, 400 réalisations en Irlande depuis cette époque.

En France depuis avril 2008

Sur le BE-LUX depuis avril 2009

6. Sécurité et prévention

6. Sécurité des travailleurs

6.1 Application et 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 :

Les fiches de données sécurité des composants liquides et de la mousse elle-même sont confiées aux applicateurs référencés et elles spécifient toutes les précautions à suivre pour une manipulation et une projection en toute sécurité.

7. Mesures de conservation, de recyclage des composants, de la mousse

7.1 Stockage des futs

Garder les futs hermétiquement fermés dans des locaux fermés, bien ventilés, à l'abri de l'humidité et du soleil.

Le composant A est stable dans une température idéale comprise entre 16 °C et 38 °C, dans un fut hermétiquement fermé à l'air et à l'abri d'une exposition au soleil.

Le composant B est stable dans une température idéale comprise entre 15 °C et 32 °C, dans un fut hermétiquement fermé à l'air et à l'humidité et à l'abri d'une exposition au soleil.

8. Distribution et Assistance technique

La distribution du système d'isolation ICYNENE est assurée par Luc DELHEZ sprl pour la Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg.

Seules les entreprises spécialisées référencées par sprl Luc DELHEZ peuvent mettre en œuvre ce système.

L'assistance technique de la sprl Luc DELHEZ peut être sollicitée par les applicateurs. Un guide de mise en œuvre du fabriquant est réservé aux applicateurs référencés.

B. Résultats expérimentaux

L'ensemble des différents essais a été réalisé au Canada, en Finlande (cf. ATE).

Les résultats de ces derniers figurent au paragraphe 3.2, dans les « caractéristiques déclarées selon A.T.E. ETA-08/0018 »

C. Références

Les premières applications du système d'isolation ICYNENE en ont été réalisées :

Plusieurs millions de m² dans le Monde depuis 1986,

Au Canada et aux E.U. depuis 1986

IMPORTATEUR : Sprl Luc DELHEZ 087/764789 / 0496/380204

CONTACT email : info@isodel.be