

Avis Technique 20/14-337_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 20/14-337

*Isolation thermique de mur
par injection in-situ de
polystyrène*

*Thermal insulation of walls
with in-situ formed
injection of polystyrene
products*

ISOBILLES / ECOBILLES Application en parois verticales

Titulaire : INJECT-STYRENE DIFFUSION
ZI l'habitablelle
30 110 LES SALLES DU GARDON
Tél. : 04 66 25 87 62
Mail : contact@inject-styrene.com
Site Internet : www.inject-styrene.com

Distributeur : INJECT-STYRENE DIFFUSION
ZI l'habitablelle
30 110 LES SALLES DU GARDON

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Publié le 15 mars 2018



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 a examiné, le 16 octobre 2017, le procédé d'isolation thermique de mur par injection in-situ de polystyrène ECOBILLES / ISOBILLES Application en parois verticales, présenté par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique 20/14-337_V1 ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 20/14-337. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique de remplissage de cavités verticales par injection de billes de polystyrène expansé avec liant.

Le procédé se nomme ISOBILLES avec les billes de PSE blanc et ECOBILLES avec les billes de PSE graphité.

Le procédé est uniquement installé par machine pneumatique. Il peut être mis en œuvre soit côté intérieur soit côté extérieur.

1.2 Identification

Les produits mis sur le marché portent sur le sac les informations décrites dans le §0 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé ISOBILLES / ECOBILLES Application en parois verticales est destiné à l'isolation des bâtiments à usage courant, en neuf ou en existant, c'est-à-dire principalement les bâtiments d'habitation tels que :

- Les maisons unifamiliales isolées ;
- les maisons jumelées ou en bande ;
- les bâtiments d'habitations collectives ;
- Le procédé est mis en œuvre dans des locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des DTU 43.1 et DTU 20.1, ainsi que dans des locaux classés au plus EB+ privatif 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 nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

Les constructions à ossature bois, les Etablissements Recevant du Public (ERP) et les locaux industriels ne sont pas visés par cet Avis Technique.

Ce procédé est mis en œuvre dans des murs creux ou cavités constitués :

- de parois extérieures en murs maçonnés conformes au DTU 20.1 ou en béton banché conformes au DTU 23.1.
- de parements intérieurs :
 - en contre-cloison maçonnée (NF DTU 20.13) ou carreaux de plâtre (NF DTU 25.31) ;
 - en contre-cloison en plaque de plâtre sur ossature (NF DTU 25.41).

Le mur ainsi isolé constitue une paroi de type IIa au sens du DTU 20.1 et une paroi de type II au sens du DTU 23.1. Le procédé est donc applicable dans les zones d'exposition à la pluie et au vent permettant ce type de murs.

L'injection du procédé ISOBILLES / ECOBILLES dans des cavités nouvellement créées sur mur support existant ou neuf est réalisée conformément au *cahier du CSTB 3723* de novembre 2012.

L'injection du procédé ISOBILLES / ECOBILLES dans des cavités existantes est réalisée conformément au *cahier du CSTB 272-2* de septembre 1986.

La mise en œuvre par l'extérieur, en rénovation, n'est visée qu'en association avec des travaux de ravalement incluant la mise en œuvre d'un revêtement d'imperméabilité conforme au DTU 42.1. Ceci exclue donc la mise en œuvre sur maçonnerie non enduite.

Les murs présentant des traces d'humidité ou de remontées d'humidité par capillarité ne peuvent pas être isolés avec ce procédé.

Le procédé s'applique uniquement en climat de plaine (altitude < 900 m).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Le procédé ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés. En œuvre, le produit ne doit être soumis à aucune charge, ni sollicitations.

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. En particulier, il y a lieu pour l'entreprise de pose de s'assurer auprès du Maître d'Ouvrage de la conformité des installations électriques avant la pose de l'isolant, et de respecter les prescriptions prévues au dossier technique sur la distance minimale vis-à-vis des conduits de fumée.

Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (*Cahier CSTB 3231*) – paragraphe 5.2 notamment, et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

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 procédé ISOBILLES / ECOBILLES 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 des accidents lors de la mise en œuvre

Les deux produits en billes de PSE blanc et graphité du procédé ISOBILLES et ECOBILLES Application en parois verticales disposent 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

La conductivité et la résistance thermique utile du procédé ECOBILLES/ISOBILLES Application en comble sont définies par :

- pour les billes en PSE graphité (Ecobilles) : Cf. Certificat ACERMI N° 16/210/1178,
- pour les billes en PSE blanc (Isobilles) : Cf. DTED, § 3.2
 - $\lambda_{\text{utile}} = 0,048 \text{ W/(m.K)}$,

Isolation acoustique

Le procédé n'a pas été testé pour évaluer les performances acoustiques.

La réglementation acoustique (arrêtés du 30 juin 1999 et du 25 avril 2003) impose pour les bâtiments d'habitation, un isolement minimal vis-à-vis du bruit extérieur ($D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB). La conformité à celle-ci est à vérifier en fonction de la performance de chacun des éléments de l'enveloppe ($R_{A,tr}$ ou $D_{ne,w} + C_{tr}$ en dB) ainsi que du volume de la pièce de réception.

Étanchéité

- A l'air : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'air de la paroi,
- A l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau.
- A la vapeur d'eau : Le procédé n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

2.22 Durabilité - Entretien

Le respect des règles indiquées dans le Cahier des Prescriptions Techniques ci-après permet de protéger le matériau des pénétrations d'eau liquide et de limiter les risques de condensation qui nuiraient à la bonne conservation des caractéristiques du produit.

Le produit est hydrophobe et perméable à la vapeur d'eau.

La masse volumique en œuvre du procédé doit respecter les spécifications du fabricant afin de s'assurer de la durabilité du remplissage de la paroi et de la performance thermique. La durabilité du remplissage est conditionnée par la tenue mécanique des parois de la cavité.

La spécification nominale pour la masse volumique est de :

- 14 – 17 kg/m³ pour le procédé ISOBILLES,
- 18,5 – 21,5 kg/m³ pour le procédé ECOBILLES.

Cette spécification doit être vérifiée à l'échelle de la paroi (masse totale de l'isolant dans la paroi divisé par le volume isolé).

Dès lors que la cavité a été inspectée et a une épaisseur minimale de 4 cm, le mode de mise en œuvre permet un remplissage homogène et permet d'éviter les vides et le tassement du produit.

2.23 Fabrication et contrôle

Les procédés ECOBILLES / ISOBILLES font l'objet de contrôles internes sur le liant et de vérification de certificat de conformité des matières premières à chaque livraison.

Le produit à base de bille de PSE Graphité fait l'objet de contrôles dans le cadre de la certification ACERMI

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

- La vérification de l'état des lieux avant mise en œuvre doit être réalisée par l'entreprise conformément :
 - au chapitre 4 du *Cahier du CSTB 272-2* « Isolation thermique par remplissage de murs à double paroi » pour les bâtiments existants,
 - au paragraphe 5.1 Opérations préalables à la mise en œuvre du *Cahier du CSTB 3723* de novembre 2012 « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédé d'isolation par insufflation d'isolant en vrac » pour les bâtiments neufs.
- La paroi extérieure doit être conçue de façon à éviter tout risque de pénétration d'eau.
- La conception et l'exécution des travaux doivent être conformes au dossier technique notamment du point de vue :
 - Des distances de sécurité autour des conduits de fumée,
 - Des installations électriques qui seront incorporées dans l'isolation.
 - De la nécessité, en rénovation par l'extérieur, d'associer la mise en œuvre du procédé à des travaux de ravalement incluant la mise en œuvre d'un revêtement d'imperméabilité conforme au DTU 42.1.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Généralités

La mise en œuvre sera effectuée selon le Dossier Technique, notamment du point de vue du respect de :

- Le plan de calepinage doit respecter les prescriptions du dossier technique,
- La masse volumique minimale et la masse volumique maximale, selon l'intervalle défini dans le dossier technique.

Spécifications techniques

Conduits de fumées

La norme NF DTU 24.1 prévoit une protection de sécurité incendie qui dépend de la nature et du type de conduit de fumée ainsi que de sa classe en température. Il convient de respecter en tous points ces dispositions relatives à la distance de sécurité.

Canalisations électriques

L'applicateur doit s'assurer que les canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non propagateur de la flamme (P).

Se référer à la norme NF C 15 100 (installations à basse tension et équipements).

Les boîtes de dérivation et les autres boîtiers électriques doivent être étanches afin d'éviter la pénétration des billes.

Spots encastrés et sources ponctuelles de chaleur

La présence de spots encastrés non protégés et donc en contact avec l'isolant peut induire un risque d'échauffement local non maîtrisé. Le procédé ne peut donc pas être utilisé lorsque des spots sont encastrés dans le mur.

2.33 Assistance technique

La Société INJECT-STYRENE DIFFUSION met en œuvre et distribue son procédé à des entreprises spécialisées dans ce domaine. Elle assure la formation des équipes d'application et 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. Une liste des applicateurs formés à cette technique d'isolation est tenue à jour par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION.

D'autres corps de métiers sont susceptibles d'intervenir après la mise en œuvre du procédé. Le dossier technique prévoit une information de ces autres corps de métiers grâce à une étiquette à mettre en place sur le tableau électrique.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du produit / système / procédé ISOBILLES / ECOBILLES Application en parois verticales dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 janvier 2021 (date de la fin de validité décidée en GS arrondie au premier jour du mois).

Pour le Groupe Spécialisé n°20
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit de la 1^{ère} révision.

L'examen de la mise en œuvre des procédés ISOBILLES / ECOBILLES dans des parois creuses conçues au CSTB a démontré l'homogénéité de la masse volumique des billes en tout point des parois.

Le rebouchage des trous d'injection doit être effectué avec soin afin que le parement reconstitué ait une épaisseur homogène sur toute sa surface.

La mise en œuvre par l'extérieur, en rénovation, n'est visée qu'en association avec des travaux de ravalement incluant la mise en œuvre d'un revêtement d'imperméabilité conforme au DTU 42.1.

Les murs anciens doivent être étanches à l'eau, sans fissurations, tant en partie courante qu'à la liaison avec les baies et le plancher.

Une attention particulière sera apportée à la jonction entre le mur et la toiture afin de ne pas bloquer la ventilation en sous face de toiture.

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

Seul le procédé ECOBILLES dispose d'un certificat ACERMI.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°20

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 :

Tableau 1 - Exigences réglementaires

Valeurs minimales réglementaires	Murs en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé
RT ex globale (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0,45$
RT ex par éléments (arrêté du 22 mars 2017)	$R_T \geq 2,2$ (murs en contact avec l'extérieur, en zone H3 et à une altitude inférieure à 800 mètres) $R_T \geq 2,9$ (murs en contact avec l'extérieur, tous les autres cas) $R_T \geq 2$ (murs donnant sur un local non chauffé)
RT2005 (arrêté du 24 mai 2006)	$U_p \leq 0,45$
RT2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	-

Avec :

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

R_T : la résistance thermique totale de la paroi après rénovation (en $m^2.K/W$), $R_T = R_U + R_c$.

2. Rappel des règles de calcul applicables

La résistance thermique de la paroi (R_T) s'effectue comme suit :

$$R_T = R_U + R_c$$

Avec :

- R_U : Résistance thermique utile du procédé définie dans le présent avis.
- R_c : Résistance thermique de la paroi support.

$$\text{Généralement : } R_c = \frac{e_c}{\lambda_c} \text{ m}^2.K/W.$$

- e_c : épaisseur de la paroi m,
- λ_c : conductivité thermique de paroi support en $W / (m.K)$.

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

$$U_p = \frac{1}{R_{Si} + R_U + R_c + R_{Se} + \frac{\sum \psi_i L_i + \sum \chi_j}{A}}$$

Avec :

- 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, $m^2.K/W$.
- 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_j = 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 thermique de remplissage de cavités verticales par injection de billes de polystyrène expansé avec liant.

Le procédé se nomme ISOBILLES avec les billes de PSE blanc et ECOBILLES avec les billes de PSE graphité.

Le procédé est uniquement installé par machine pneumatique. Il peut être mis en œuvre soit côté intérieur, soit côté extérieur.

2. Domaine d'application

Le procédé ISOBILLES / ECOBILLES Application en parois verticales est destiné à l'isolation des bâtiments à usage courant, en neuf ou en existant, c'est-à-dire principalement les bâtiments d'habitation tels que :

- Les maisons unifamiliales isolées ;
- les maisons jumelées ou en bande ;
- les bâtiments d'habitations collectives ;
- Le procédé est mis en œuvre dans des locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des DTU 43.1 et DTU 20.1, ainsi que dans des locaux classés au plus EB+ privatif 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 nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

Les constructions à ossature bois, les Etablissements Recevant du Public (ERP) et les locaux industriels ne sont pas visés par cet Avis Technique.

Ce procédé est mis en œuvre dans des murs creux ou cavités constitués :

- de parois extérieures en murs maçonnés conformes au DTU 20.1 ou en béton banché conformes au DTU 23.1.
- de parements intérieurs :
 - en contre-cloison maçonnée (NF DTU 20.13) ou carreaux de plâtre (NF DTU 25.31) ;
 - en contre-cloison en plaque de plâtre sur ossature (NF DTU 25.41).

Le mur ainsi isolé constitue une paroi de type IIa au sens du DTU 20.1 et une paroi de type II au sens du DTU 23.1. Le procédé est donc applicable dans les zones d'exposition à la pluie et au vent permettant ce type de murs.

L'injection du procédé ISOBILLES / ECOBILLES dans des cavités nouvellement créées sur mur support existant ou neuf est réalisée conformément au *cahier du CSTB 3723* de novembre 2012.

L'injection du procédé ISOBILLES / ECOBILLES dans des cavités existantes est réalisée conformément au *cahier du CSTB 272-2* de septembre 1986.

La mise en œuvre par l'extérieur, en rénovation, n'est visée qu'en association avec des travaux de ravalement incluant la mise en œuvre d'un revêtement d'imperméabilité conforme au DTU 42.1. Ceci exclut donc la mise en œuvre sur maçonnerie non enduite.

Les murs présentant des traces d'humidité ou de remontées d'humidité par capillarité ne peuvent pas être isolés avec ce procédé.

Le procédé s'applique uniquement en climat de plaine (altitude < 900 m).

3. Produit

3.1 Caractéristiques du produit

Le procédé est composé de billes de polystyrène injectées avec un liant acrylique.

Deux types de bille sont utilisés :

- Soit des billes de PSE blanc (procédé ISOBILLES)
- Soit des billes de PSE graphité (procédé ECOBILLES).

Les procédés de mise en œuvre sont identiques. Seules la masse volumique et la conductivité thermique du produit mis en œuvre diffèrent selon le type de bille choisi.

Quel que soit le type de bille utilisé, la composition du procédé à température ambiante est la suivante :

- 99,45 (+/- 0,05) % en volume de bille,

- 0,55 (+/- 0,05) % en volume de liant.

Les billes de polystyrène sont fournies par une société extérieure, liée par contrat avec la société INJECT-STYRENE DIFFUSION.

Le contrat liant les deux parties établit les caractéristiques suivantes :

- Nom du fabricant,
- Usine(s) de fabrication des billes,
- Caractéristiques techniques des billes (type, granulométrie de 1 à 2,5 mm de diamètre pour les billes graphitées et granulométrie de 1,5 à 2,5 mm de diamètre pour les billes blanches, caractéristique d'expansion, ...).

La société INJECT-STYRENE DIFFUSION fabrique elle-même le liant utilisé dans ce procédé. La composition de ce liant fait l'objet d'une fiche technique remise au CSTB.

Le fabricant dispose d'une Fiche Données Sécurité (FDS) conformément à l'Annexe 2 du règlement Reach. Ce document est disponible sur le site internet du fabricant à l'adresse www.inject-styrene.com.

3.2 Caractéristiques techniques

Le procédé n'est pas Marqué CE. Il ne fait donc pas l'objet d'une Déclaration de Performance au sens du Règlement Produit de Construction (RPC).

Les caractéristiques techniques du procédé sont mentionnées dans le tableau ci-dessous, en fonction du type de bille utilisé :

	ISOBILLES (blanc)	ECOBILLES (graphité)
Gamme d'épaisseur (mm)	40 à 200	
Plage de masse volumique (Kg/m ³)	14 - 17	18,5 – 21,5
Conductivité thermique utile (W/m.K)	0,048	Cf. Certificat ACERMI N° 16/210/1178
Réaction au feu	NDP	

Tableau 1 : Caractéristiques techniques des procédés ISOBILLES et ECOBILLES

La résistance thermique utile, R_{utile} est donnée dans les tableaux suivant :

Epaisseur (mm)	40	50	60	70	80	90	100	110
R utile (m ² .K/W) ISOBILLES (PSE blanc)	0,80	1,00	1,25	1,45	1,65	1,85	2,05	2,25

Epaisseur (mm)	120	130	140	150	160	170	180	190	200
R utile (m ² .K/W) ISOBILLES (PSE blanc)	2,50	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	3,75	3,95	4,15

Tableaux 2 : Résistance thermique utile du procédé ISOBILLES

La conductivité et la résistance thermique du procédé ISOBILLES tiennent compte d'une majoration de 15%

3.3 Marquage du produit

Le procédé mis sur le marché est constitué d'un lot comprenant les billes de PSE et le liant. Ces 2 éléments ne peuvent pas être vendus séparément.

- Les billes de PSE portent sur leur sac les informations suivantes :
 - Numéro d'ordre de fabrication,
 - Volume du sac,
- Le liant est vendu avec les informations suivantes :
 - Numéro de lot,
 - Poids de vente,
 - Date d'expiration (date à laquelle il n'est plus conseillé d'utiliser le liant).

De plus, les DPM rappellent :

- Le nom du procédé,

- Le numéro d'Avis Technique,
- La classe d'émissions de polluants volatils.

3.4 Conditionnement

- Les billes :
 - Emballage : sac polyéthylène de 500 litres
 - Dimensions sacs : diamètre 107 cm x h 150 cm
 - Stockage : à l'abri des intempéries, des UV et des sources de chaleur.
- Le liant :
 - Emballage : bidons translucides 20 litres
 - Stockage : à l'abri du gel

4. Fabrication et contrôles

4.1 Fabrication

L'unité de production comprend deux entités :

- Le fournisseur de billes avec quatre sites de productions,
- La société INJECT-STYRENE DIFFUSION avec une unité de production du liant.

4.2 Contrôles en usine chez la société INJECT STYRENE DIFFUSION

Contrôles sur les billes à réception

Les caractéristiques des billes utilisées par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION pour le procédé ISOBILLES / ECOBILLES font l'objet d'un contrat entre le titulaire de l'Avis Technique (INJECT-STYRENE DIFFUSION) et le fabricant des billes. Une copie du contrat est conservée au CSTB.

Les sacs de billes doivent être étiquetés par le fournisseur. Ces étiquettes doivent mentionner :

- Nom et adresse de l'usine de fabrication,
- Numéro de lot des billes,
- Nom du produit (ISOBILLES / ECOBILLES),
- Numéro du présent Avis Technique,
- Affichage sanitaire sur les émissions de Composés Organiques Volatils (COV).

En outre, les billes délivrées à la société INJECT-STYRENE DIFFUSION font l'objet d'un certificat fournisseur sur les caractéristiques suivantes :

- Nom du fabricant,
- Usine de fabrication,
- Type de bille,
- Granulométrie,
- Masse volumique des billes,
- Poids des big bags de billes.

Une copie des certificats délivrés par les fournisseurs est conservée par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION dans ses registres.

Contrôles sur le liant

Le liant du procédé ISOBILLES / ECOBILLES est fabriqué dans l'usine de la société INJECT-STYRENE DIFFUSION aux SALLES DU GARDON (30).

Les contrôles effectués sur le liant à chaque lot de fabrication sont les suivants :

- Test de viscosité (méthode interne),
- Test d'adhésivité (méthode interne).

Contrôles externe

Le produit ECOBILLES graphité fait l'objet d'un contrôle et suivi par l'ACERMI.

4.3 Contrôles lors de la mise en œuvre du procédé

Avant la mise en œuvre du procédé ISOBILLES / ECOBILLES, les contrôles suivants sont effectués :

- Réglage du débit du liant (6L de liant pour 15 000 L de billes),
- Réglage du débit des billes.
- Avant injection dans la paroi, un dernier contrôle est effectué dans un caisson prévu à cet effet :
 - vérifier la masse volumique du produit,
 - vérifier visuellement l'aspect du produit.
- Après injection, un calcul de la masse volumique est effectué pour vérifier la quantité de billes et de liant utilisé dans l'ouvrage.

5. Opérations préalables à la mise en œuvre

Le procédé ne doit pas être mis en œuvre lorsque la température ambiante est inférieure à 0°C ou supérieure à 45°C.

5.1 Reconnaissance et préparation du chantier

La reconnaissance et la préparation du chantier se font conformément aux préconisations décrites :

- au chapitre 4 du *Cahier du CSTB 272-2* « Isolation thermique par remplissage de murs à double paroi » pour les bâtiments existants,
- au paragraphe 5.1 Opérations préalables à la mise en œuvre du *Cahier du CSTB 3723* de novembre 2012 « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédé d'isolation par insufflation d'isolant en vrac » pour les bâtiments neufs.

En complément des dispositions génériques prévues par ces 2 référentiels, des dispositions particulières sont applicables pour traiter les points suivants :

• Inspection de la cavité à isoler

Avant chaque mise en œuvre, une inspection de la cavité à isoler est systématiquement réalisée à l'aide d'une caméra optique. Cette inspection permet de déterminer l'épaisseur de la paroi et les éventuels objets se trouvant à l'intérieur (gaines électriques, tuyauteries, autres).

• Traitement des éléments dégageant de la chaleur

Le procédé ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégrader de la chaleur tels que les conduits de fumées ou hottes d'aspiration, les bobines, les transformateurs, les moteurs.

La distance de sécurité entre l'élément chaud et l'isolant doit respecter les exigences du DTU 24.1.

• Traitement des dispositifs d'éclairage encastrés

La société INJECT STYRENE DIFFUSION interdit la mise en œuvre de son procédé avec des spots encastrés, même lorsqu'ils sont protégés par des capots.

• Traitement des dispositifs électriques

- En travaux neufs, il convient de respecter les prescriptions du DTU 70-1 relatives aux installations électriques.
- En réhabilitation, on doit s'assurer du bon état de l'installation électrique et de sa conformité aux règles en vigueur.

Les gaines électriques doivent être posées conformément à la norme NF C 15-100.

5.2 Pare-vapeur

Au regard du domaine d'application du procédé et conformément au § 3.4 *Constitution des murs en fonction du risque de condensation* du *Cahier CSTB 272-2* « Isolation thermique par remplissage de murs à double paroi », la pose d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire.

Si un pare-vapeur est mis en œuvre dans la paroi, le procédé ISOBILLES / ECOBILLES ne doit pas être utilisé.

5.3 Equipement

La mise en œuvre du procédé est réalisée à l'aide d'une machine pneumatique permettant l'application du produit selon la technique d'injection, avec approvisionnement indépendant des billes PSE et du liant (cf. schéma Annexe D1).

La machine est développée et vendue aux applicateurs par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION. Toute autre machine utilisée devra faire l'objet d'une validation auprès de la société INJECT-STYRENE DIFFUSION.

Les réglages du débit de liant et de bille sont manuels et doivent faire l'objet d'une vérification avant usage (cf. 4.3).

6. Mise en œuvre

6.1 Principe

Le procédé d'isolation thermique ISOBILLES / ECOBILLES Application en parois verticales est utilisé pour le remplissage de parois verticales par injection, à l'aide d'une machine pneumatique et de billes avec liant agglomérées in situ.

Le principe consiste à injecter des billes de polystyrène (PSE blanc ou PSE gris) avec liant à l'aide d'une machine pneumatique, à travers des orifices percés dans la paroi à isoler. La répartition des trous d'injection est décrite en Annexe D2.

La réalisation de l'isolation peut être effectuée soit côté intérieur soit côté extérieur. L'injection se fait de gauche à droite ou inversement, toujours du bas de la paroi vers le haut.

- En application par l'extérieur du bâtiment, des trous d'injection de 35 mm de diamètre sont réalisés à l'aide d'une cloche trépan jusque dans le vide à injecter. Il est nécessaire au préalable de mesurer l'épaisseur totale de la paroi (mur structurel et enduit de façade), et de régler la butée de perçage à la bonne dimension. Un repère est

ensuite posé sur la rallonge de la buse d'injection du pistolet afin que celle-ci se trouve bien dans le vide à injecter (cf. Annexe D3). Les trous sont ensuite rebouchés à l'aide d'un mortier de réparation, adapté à la nature du support et sans retrait. Dans tous les cas, l'épaisseur de l'enduit de bouchage doit être de 20 mm au minimum afin d'empêcher toute pénétration d'eau. L'injection par l'extérieur doit être associée à des travaux de ravalement incluant la mise en œuvre d'un revêtement d'imperméabilité conforme au DTU 42.1.

- L'injection par l'extérieur s'effectue lorsque l'intérieur est refait à neuf et qu'une reprise de façade est prévue.
- En application par l'intérieur du bâtiment, le processus de réalisation de l'isolation est identique, avec des trous d'injection de diamètre 25 mm qui sont réalisés dans la paroi où est injecté le procédé. Les trous sont ensuite bouchés à l'aide d'un enduit de rebouchage par intérieur (par exemple map).

L'opérateur utilise un pistolet avec 2 circuits distincts : l'un pour les billes de PSE et l'autre pour le liant, qui est pulvérisé sur les billes avant qu'elles ne rentrent dans la cavité à remplir.

L'injection s'arrête dès que la pression d'injection à l'intérieur de la paroi atteint 0,2 bar.

L'agglomérat ainsi formé met entre 2 et 8 jours à durcir (fonction de l'épaisseur, du taux d'humidité dans l'air et de la température intérieure et extérieure).

6.2 Caractéristiques de l'isolation

Densité des trous d'injection

Avant mise en œuvre du procédé ISOBILLES / ECOBILLES, la paroi à isoler doit être percée conformément aux prescriptions décrites en annexe D2 du présent Dossier Technique.

Epaisseur

La détermination de l'épaisseur d'isolant à injecter est déterminée en début de chantier par des mesures à la pige, celle-ci étant introduite à travers les trous d'injection. L'épaisseur doit être conforme à la gamme d'utilisation du procédé, soit entre 40 et 200 mm.

Résistance thermique

La résistance thermique est déduite de l'épaisseur de produit posé et de la conductivité thermique utile.

Masse volumique en œuvre

Le calcul de la masse volumique réelle mise en œuvre est effectué à partir :

- de la consommation de produit ;
- du volume isolé.

7. Suivi chantier

Une fiche de chantier doit être utilisée par le poseur. En outre, elle rappelle les principes de mise en œuvre relatifs à la protection incendie (distance avec les conduits de fumée, séparation des spots de l'isolant). Un exemple est joint en annexe.

8. Information intervenants ultérieurs

Une étiquette signalétique doit être appliquée sur les tableaux électriques à destination des futurs corps de métiers intervenant dans le bâtiment où a été appliqué le procédé.

Cette étiquette doit expliquer les risques d'incendies et les bons gestes concernant la pose d'éléments électriques ou dégageant de la chaleur.

9. Assistance technique

La Société INJECT-STYRENE DIFFUSION met en œuvre et distribue son procédé à des entreprises spécialisées dans ce domaine. Elle assure la formation des équipes d'application et met à leur disposition un service d'assistance technique permanent. Une liste des applicateurs formés à cette technique d'isolation est tenue à jour par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION. 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.

D'autres corps de métiers sont susceptibles d'intervenir après la mise en œuvre du procédé. Le dossier technique prévoit une information de ces autres corps de métiers grâce à une étiquette à mettre en place sur le tableau électrique.

10. Consignes relatives à la protection des applicateurs

Le fabricant dispose d'une fiche de données de sécurité (FDS) conforme à l'Annexe 2 du règlement Reach.

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 :

- Art.R.4412-1 à R.4412-160 du Code du travail
- Fiche pratique de sécurité FT129 de l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS).Aération et assainissement des locaux :
- Art R.4222-1 à R.4222-26 du Code de travail.
- Circulaire du ministre du travail du 9 mai 1985.
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre.1993) relatifs aux contrôles des installations.

B. Résultats expérimentaux

- Conductivité thermique : rapport d'essai N°EMI 14-26051974 daté du 07/07/2014 réalisé par le CSTB.
- Capacité à développer la corrosion : rapport d'essai de corrosion selon la norme NF EN 15101-1 Annexe E réalisé par le CSTB.
- Rapport Carnot sur la répartition de la masse volumique dans des parois creuses : rapport d'essai N°14-61 daté du 17/02/2015 réalisé par le CSTB.
- Emissions de Composés Organiques Volatils (COV) : Rapport d'Analyses N°D-071114-10807 effectué le 15/12/2014 par Bureau Veritas.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ¹

Le procédé ISOBILLES / ECOBILLES 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 procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

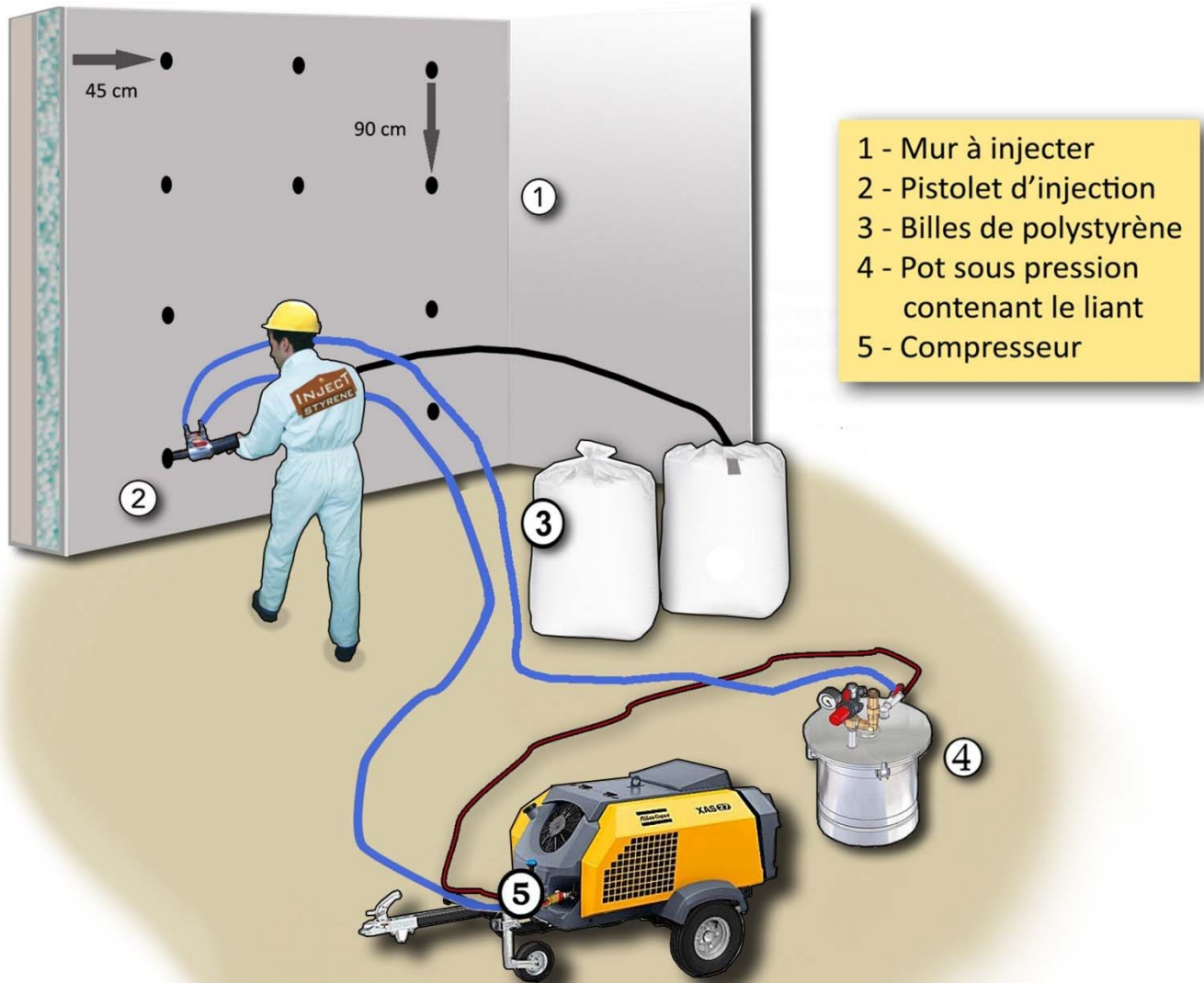
C2. Autres références

L'expérience acquise depuis 2009 est basée sur la mise en œuvre de plus de 50 000 m².

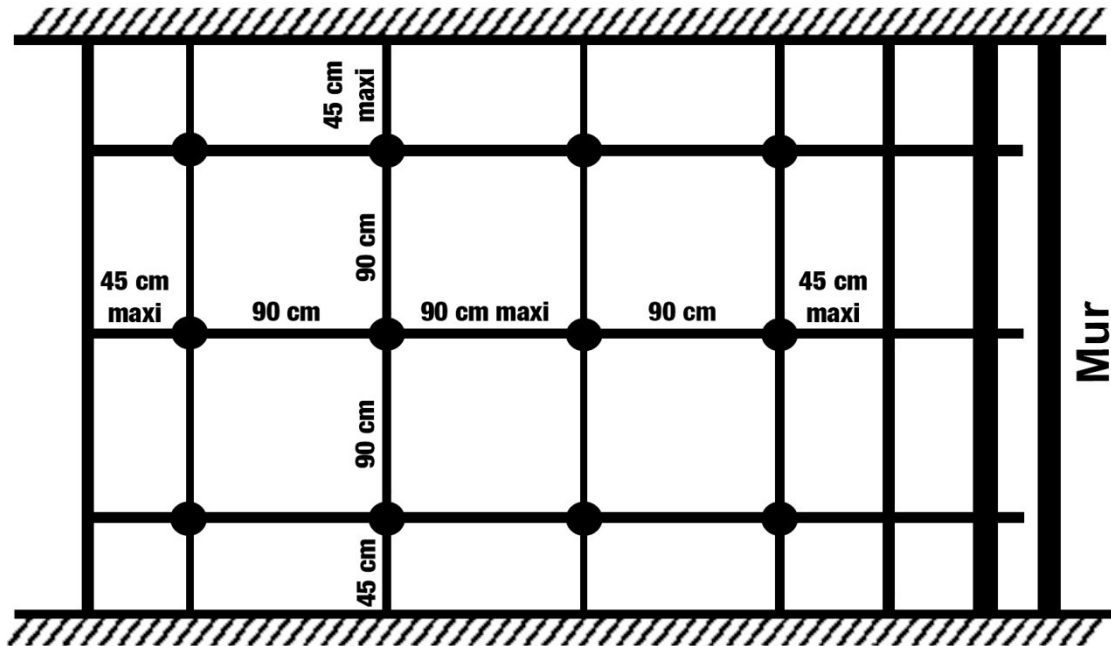
¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

D. Annexes

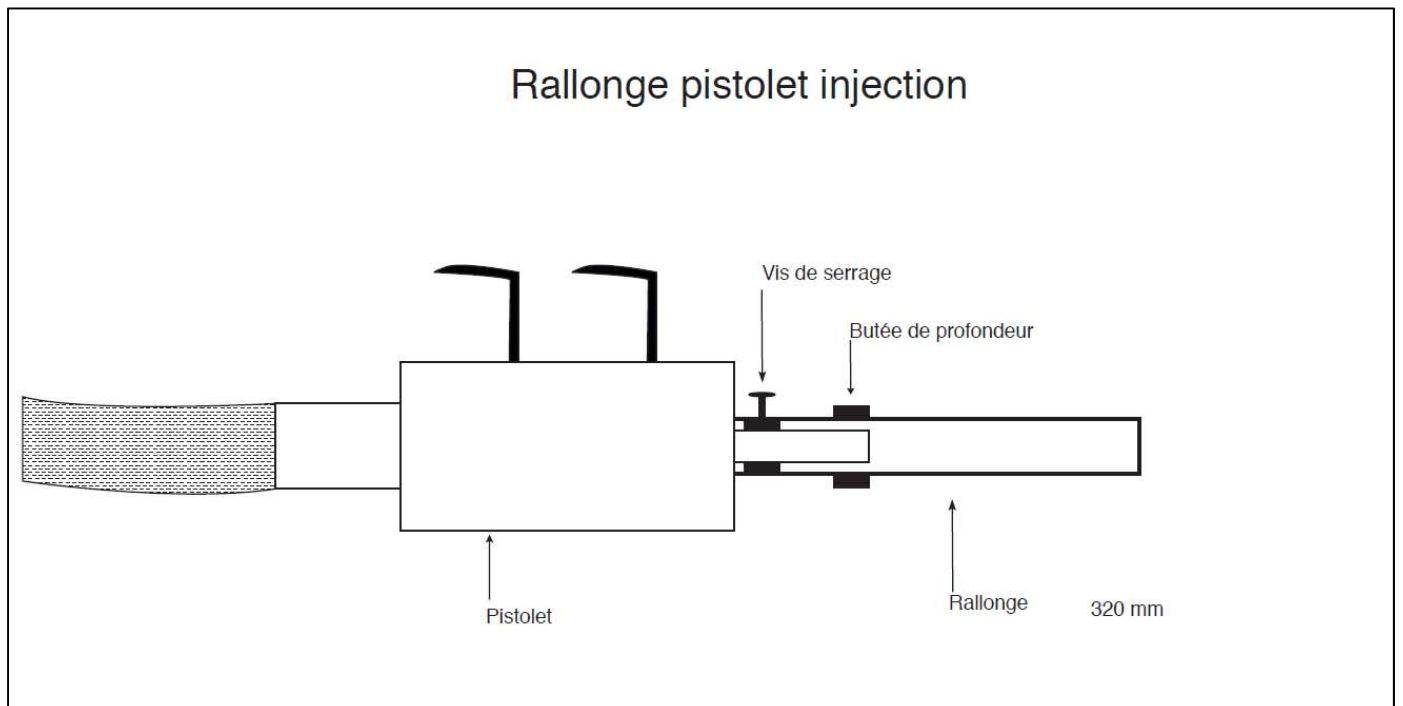
D1. Principe d'injection




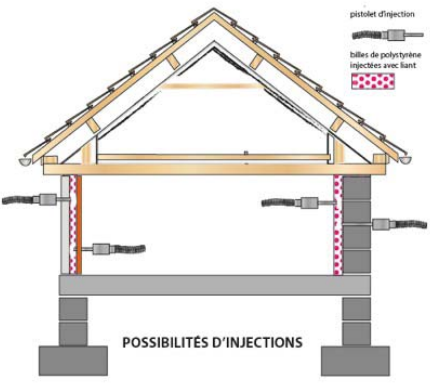
D2. Schémas de percement des trous d'injection



D3. Schémas de la rallonge du pistolet d'injection



D4. Fiche de chantier

INJECT STYRENE		FICHE DE VISITE CHANTIER				ÉPAISSEUR MINIMALE : 4 CM			
DATE :		NOM DU CLIENT :							
TECHNICIEN :		ADRESSE DE POSE :				TEL :			
						E-MAIL :			
TYPE DE MAISON		ANNEE CONSTRUCTION :		ISOLATION EXISTANTE		VOILETS ROULANTS			
				OUI NON		OUI NON			
PLAIN PIED		TYPE DE MUR EXTERIEUR		Type d'isolation existante		FINITION INTERIEURE		FINITION EXTERIEURE	
R+1								CRÉPI	
R+2								PIERRE	
HABITÉE								BRIQUETTE	
EN TRAVAUX								PEINTURE	
				AUTRES		AUTRES			
TYPE DE DOUBLAGE				MONTAGE ENTRE AXES		 AUX GAINES TECHNIQUES - Électriques - Chauffage - Sanitaires - Gaz - Protection des spots			
ESTIMATION VIDE DANS LE DOUBLAGE	CM		90 60 40 OU					
 <p>POSSIBILITÉS D'INJECTIONS</p>		MURS				GRILLE D'AÉRATION OUI NON			
		Murs		LARGEUR	HAUT/LONG	TOTAL	ACCESSIBILITÉ CHANTIER		
		1					PARKING		
		2					DEVANT		
		3					À MÈTRES		
		4					ACCES		
		5					CAMION		
		6					DEVANT		
		7					À MÈTRES		
		8					N° lot de liant		
TOTAL					N° lot de bille				
PRIX		Cet ATEC ne vise que les murs			ESTIMATIF CONSOMMATION Isobille M3 Écobille M3 Liant Litres				