

# APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3023\_V1

*ATEx de cas a*

**Validité du 02/05/2022 au 02/05/2025**



Copyright : Société INJECT STYRENE DIFFUSION

---

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

---

**A LA DEMANDE DE :**

**Société INJECT-STYRENE DIFFUSION**

**7 rue de la Provence**

**30100 ALÈS**

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT**

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3023\_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé **BILLECO2-6 – Application en parois verticales**.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 02/05/2022, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société INJECT STYRENE DIFFUSION - 7 rue de la Provence – 30100 ALES
  - technique objet de l'expérimentation : procédé d'isolation thermique de remplissage de cavités verticales par injection de billes de polystyrène recyclées expansées avec liant.
- Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3023\_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

### APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **02/05/2025**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés au §4.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

#### 1°) Sécurité

##### 1.1 – Stabilité des ouvrages

Le procédé, objet de cette présente appréciation technique, ne participe, en aucun cas, à la stabilité de l'ouvrage.

##### 1.2 – Sécurité des intervenants

Dans les conditions d'application du procédé décrites dans le Dossier Technique, et sous réserve de respecter les prescriptions de mise en œuvre, les dispositions proposées ne présentent pas de risques spécifiques vis-à-vis de la sécurité des intervenants.

##### 1.3 – Sécurité en cas d'incendie

Ce procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. 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,
- Respecter les prescriptions prévues dans le Dossier Technique sur : La distance de sécurité vis-à-vis des conduits de fumée conformément au NF DTU 24.1 et au e-Cahier du CSTB 3816 de juillet 2020.

Le classement de réaction au feu du produit BilleCO2-6 est NPD (performance non déclarée par le demandeur).

#### 2°) Faisabilité

##### 2.1 – Production

L'unité de production comprend deux entités :

- Le fournisseur de billes avec trois sites de productions ;

Les billes de polystyrène recyclées BILLECO2-6 sont issues de la filière du recyclage. Elles sont fabriquées à partir de chutes de panneaux neufs provenant soit de :

- découpe en usine de fabrication des panneaux ;
- découpe en chantiers lors de la pose des panneaux.

Les billes de polystyrène noires sont issues de chutes de panneaux destinées à l'isolation thermique et les billes de polystyrène blanches sont issues de chutes de panneaux pour l'isolation thermique et de cales techniques. Elles sont broyées à la granulométrie demandée, et ensuite dépoussiérées. Elles sont ensuite stockées dans des silos de 30 m<sup>3</sup>. Les chutes issues de la dépose ou de l'enlèvement de panneaux existants ne sont pas visées par cette ATEX.

- La société INJECT-STYRENE DIFFUSION avec une unité de production du liant à partir du mélange de différents constituants cf §3 du dossier technique.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3023\_V1

### 2.2 – Mise en œuvre :

La mise en œuvre de ce procédé doit être assurée par des entreprises dûment autorisées et formées par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION, disposant des équipements nécessaires et respectant les dispositions prévues dans les § 8 du Dossier Technique.

La mise en œuvre du procédé en présence de spots encastrés est interdite, même lorsqu'ils sont protégés par des capots.

### 2.3 – 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.

Contact : Tél : 04 66 25 87 62 - Mail : contact@inject-styrene.com

### 2.4 – Pour les réalisations in situ :

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

### 3°) Risques de désordres

Le risque principal de désordre peut être dû à la détérioration de la paroi, si les opérations préalables à la mise en œuvre et la mise en œuvre ne sont pas respectées.

### 4°) Recommandations

- La mise en œuvre par l'extérieur est limitée aux bâtiments 1ère et 2ème familles.
- En rénovation, la mise en œuvre par l'extérieur n'est visée qu'en association avec des travaux de ravalement incluant la mise en œuvre d'un revêtement d'imperméabilité conforme au NF 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.
- 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).
- Il est interdit de mettre en œuvre ce procédé avec des spots encastrés, même lorsqu'ils sont protégés par des capots ou des coffrages.
- 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 couverture.

### 5°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, lors du passage en Avis Technique, une fiche d'identité de chantiers réalisés, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Fait à Champs sur Marne.  
Le Président du Comité d'Experts,

Hafiane CHERKAOUI

## ANNEXE 1

### FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société INJECT STYRENE DIFFUSION  
7 rue de la Provence  
30100 ALÈS

#### Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Il s'agit d'un procédé d'isolation thermique de remplissage de cavités verticales par injection de billes de polystyrène recyclées expansées avec liant. Le procédé est uniquement installé par machine pneumatique spécifique définie au paragraphe 7.3.

Le procédé « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » est destiné à l'isolation thermique, en neuf ou existant, des bâtiments d'habitation individuelle ou collective.

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

Pour l'application par l'extérieur, seuls les bâtiments 1ère et 2ème familles sont visés.

Le procédé s'applique uniquement en climat de plaine. Les zones très froides sont exclues.

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

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

Le mur ainsi isolé constitue une paroi de type IIa au sens du NF 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 « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » 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 « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » dans des cavités existantes est réalisée conformément au Bulletin d'Avis Technique 272-2 de septembre 1986.

La mise en œuvre par l'extérieur est limitée au 1er et 2ème familles, 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 NF 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.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3023\_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

**ANNEXE 2**

**CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE**

Ce document comporte 8 pages.

***Procédé BILLECO2-6 - Application en parois verticales***

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 02 mai 2022

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3023\_V1.

# Dossier Technique

## BILLECO2-6 - Application en parois verticales

### 1. Description

« BILLECO2-6 – Application en parois verticales » est un procédé d'isolation thermique de remplissage de cavités verticales par injection de billes de polystyrène recyclées expansées avec liant.

La gamme d'épaisseur est de 80 à 200 mm.

Le procédé est uniquement installé par machine pneumatique spécifique définie au paragraphe 7.3. Il peut être mis en œuvre soit côté intérieur, soit côté extérieur.

Le procédé « BILLECO2-6 – Application en parois verticales » ne peut être commercialisé et mis en œuvre que par un applicateur dûment autorisé à cet effet par la Société INJECT-STYRENE DIFFUSION.

### 2. Domaine d'emploi

#### 2.1. Type de bâtiment

Le procédé « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » est destiné à l'isolation thermique, en neuf ou existant, des bâtiments d'habitation individuelle ou collective.

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

Pour l'application par l'extérieur, seuls les bâtiments 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> familles sont visés.

Le procédé s'applique uniquement en climat de plaine. Les zones très froides sont exclues.

#### 2.2. Type de locaux

Le procédé est mis en œuvre dans des locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du NF DTU 20.1, ainsi que dans des locaux classés au plus EB+ privatif tels que définis dans le **cahier du CSTB** 3567\_V2 de novembre 2021 « classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

#### 2.3. Type de murs

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

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

Le mur ainsi isolé constitue une paroi de type IIa au sens du NF 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 « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » 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 « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » dans des cavités existantes est réalisée conformément au **Bulletin d'Avis Technique** 272-2 de septembre 1986.

La mise en œuvre par l'extérieur est limitée au 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> familles, 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 NF 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.

#### 2.4. Type de parement

Les parements intérieurs utilisés doivent répondre aux critères du Guide Technique « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » de janvier 2016.

### 3. Eléments et matériaux

#### 3.1. Caractéristiques du produit

Le procédé est composé de billes de polystyrène recyclées, 100% de polystyrène blanc ou mélange de polystyrène blanc et noir, injectées avec un liant acrylique LVS120. 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 3,5 mm de diamètre pour les billes blanches, caractéristique d'expansion, dépoussiérage ...).

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) pour le liant conformément à l'Annexe 2 du règlement Reach. Ce document est disponible sur demande auprès de la société.

### 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 :

Conductivité thermique utile (W/m.K)	Certificat Acermi n°22/210/1568
Résistance thermique (m <sup>2</sup> .K/W)	
Gamme d'épaisseur (mm)	80 à 200
Plage de masse volumique (Kg/m <sup>3</sup> )	16 - 24
Diamètre des billes (mm)	2 à 6
Réaction au feu	NPD
Perméance à la vapeur d'eau $\mu$	7,40
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle (kg/m <sup>2</sup> )	0,83

**Tableau 1 : Caractéristiques techniques des procédés « BILLECO2-6 – Application en parois verticales »**

## 4. Fabrication

L'unité de production comprend deux entités :

- Le fournisseur de billes avec trois sites de productions,
  - Les billes de polystyrène recyclées BILLECO2-6 sont issues de la filière du recyclage. Elles sont fabriquées à partir de chutes de panneaux neuf provenant soit de :
    - découpe en usine de fabrication des panneaux ;
    - découpe en chantiers lors de la pose des panneaux.
  - Les billes de polystyrènes noir sont issues de chute de panneaux destinés à l'isolation thermique et les billes blanches sont issues de chute de panneaux pour l'isolation thermique et de cales techniques. Elles sont broyées à la granulométrie demandée, et ensuite dépoussiérées. Elles sont ensuite stockées dans des silos de 30 m<sup>3</sup>.
  - Les chutes de panneaux issus de la dépose ne sont pas visées par cette ATEX.
- La société INJECT-STYRENE DIFFUSION avec une unité de production du liant à partir du mélange de différents constituants.

L'unité de production est suivie dans le cadre de la certification ACERMI.

## 5. Contrôles de fabrication

### 5.1. Contrôles en usine chez la société INJECT STYRENE DIFFUSION

#### 5.1.1. Contrôles sur les billes à réception

Les caractéristiques des billes utilisées par la société INJECT-STYRENE DIFFUSION pour le procédé « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » font l'objet d'un contrat entre le titulaire de l'Appréciation Technique d'Expérimentation (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
- Numéro de l'Appréciation Technique d'Expérimentation,
- 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 sacs de billes.



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

### 5.1.2. Contrôles sur le liant

Le liant du procédé « BILLECO2-6 - Application en parois verticales » est fabriqué dans l'usine de la société INJECT-STYRENE DIFFUSION à 7 rue de la Provence, 30100 ALÈS (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).

### 5.1.3. Contrôles externes

Le produit BILLECO2-6 fait l'objet d'un contrôle et suivi par l'ACERMI.

## 5.2. Contrôles lors de la mise en œuvre du procédé

Avant la mise en œuvre du procédé BILLECO2-6 - Application en parois verticales, les contrôles suivants sont effectués :

- Réglage du débit du liant (8L de liant pour 1 000 L de 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.
- Avant et après injection, un calcul de la masse volumique est effectué pour vérifier la quantité de billes et de liant utilisé dans l'ouvrage.

## 6. Identification du produit

Le procédé mis sur le marché est constitué d'un lot comprenant les BILLECO2-6 et le liant. Ces 2 éléments ne peuvent pas être vendus séparément.

### 6.1. 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

### 6.2. Marquage du produit

- Les BILLECO2-6 portent sur leur sac les une étiquette avec les informations suivantes :
  - Le nom et adresse du fabricant
  - Le numéro de lot de fabrication
  - Le site de production
  - La granulométrie des billes
  - La masse volumique des billes
  - La certification ACERMI
  - Volume du sac,
- Le liant est vendu avec les informations suivantes :
  - Numéro de lot,
  - Volume 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 de l'Appréciation Technique d'Expérimentation,
- La classe d'émissions de polluants volatils.

## 7. 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.

### 7.1. Reconnaissance et préparation du chantier

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

- au chapitre 4 du **Bulletin Avis Techniques** 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 :

### 7.1.1. 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).

### 7.1.2. Traitement des éléments dégageant de la chaleur

Le procédé ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégager 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 NF DTU 24.1 et de **l'e-cahier du CSTB 3816**.

### 7.1.3. 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.

### 7.1.4. Traitement des dispositifs électriques

- En travaux neufs, il convient de respecter les prescriptions de la norme NF C 15-100 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.

## 7.2. Pare-vapeur

Au regard du domaine d'application du procédé et conformément au paragraphe 3.4 **Constitution des murs en fonction du risque de condensation** du **Bulletin Avis technique 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 BILLECO2-6 Application en parois verticales ne doit pas être utilisé.

## 7.3. 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 au paragraphe 14.1).

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. paragraphe 8.1).

## 8. Mise en œuvre

### 8.1. Principe

Le procédé d'isolation thermique « BILLECO2-6 - 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 et 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 au paragraphe 14.2.

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. PARAGRAPHE 14.3). 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 NF 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).

Les lame d'air qui sont obligatoirement ventilé, selon les types de murs, ne doivent être en aucun cas remplies d'isolant afin de ne pas bloquer ou perturber leurs ventilations.

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).

## 8.2. Caractéristiques de l'isolation

### 8.2.1. Densité des trous d'injection

Avant mise en œuvre du procédé « BILLECO2-6 – Application en parois verticales », la paroi à isoler doit être percée conformément aux prescriptions décrites au paragraphe 14.2 du présent Dossier Technique.

### 8.2.2. Epaisseur

La détermination de l'épaisseur d'isolant à injecter est déterminée en début de chantier par des mesures avec un mètre, celui-ci étant introduite à travers les trous d'injection. L'épaisseur doit être conforme à la gamme d'utilisation du procédé, soit entre 80 et 200 mm.

L'épaisseur moyenne d'isolant injecter est calculer à partir des mesures d'épaisseur au niveau de chacun des trous d'insufflations.

### 8.2.3. Résistance thermique

La résistance thermique est égale à l'épaisseur moyenne de produit injecter divisé par la conductivité thermique utile.

### 8.2.4. 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.

## 9. 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). Un exemple est joint en annexe (cf. paragraphe 14.4).

## 10. 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 (cf. paragraphe 14.5).

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

## 11. 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.

Contact :

- Tél : 04 66 25 87 62 ;
- Mail : contact@inject-styrene.com

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.

## 12. Résultats expérimentaux

- Conductivité thermique :
  - rapport d'essai N°L2EB 22 A21-131 daté du 11/02/2022 réalisé par le CSTB.
  - rapport d'essai N°L2EB 22 A21-131-1 daté du 25/03/2022 réalisé par le CSTB.
- Capacité à développer la corrosion : rapport d'essai N°HO 15 – E15-001 daté du 23/06/2015 réalisé par le CSTB, sur les produits ISOBILLE et ECOBILLES utilisant le même liant que le produit BilleCO2-6.
- Absorption d'eau à court terme : rapport d'essai N°DEB 96122 réalisé par le CSTB.
- Perméance à la vapeur d'eau : rapport d'essai N° DEB 22 90008 réalisé par le CSTB.
- Emissions de Composés Organiques Volatils (COV) : Rapport d'Analyses N° D-010920-07032 effectué le 12/10/2020 par Bureau Véritas Laboratoire.

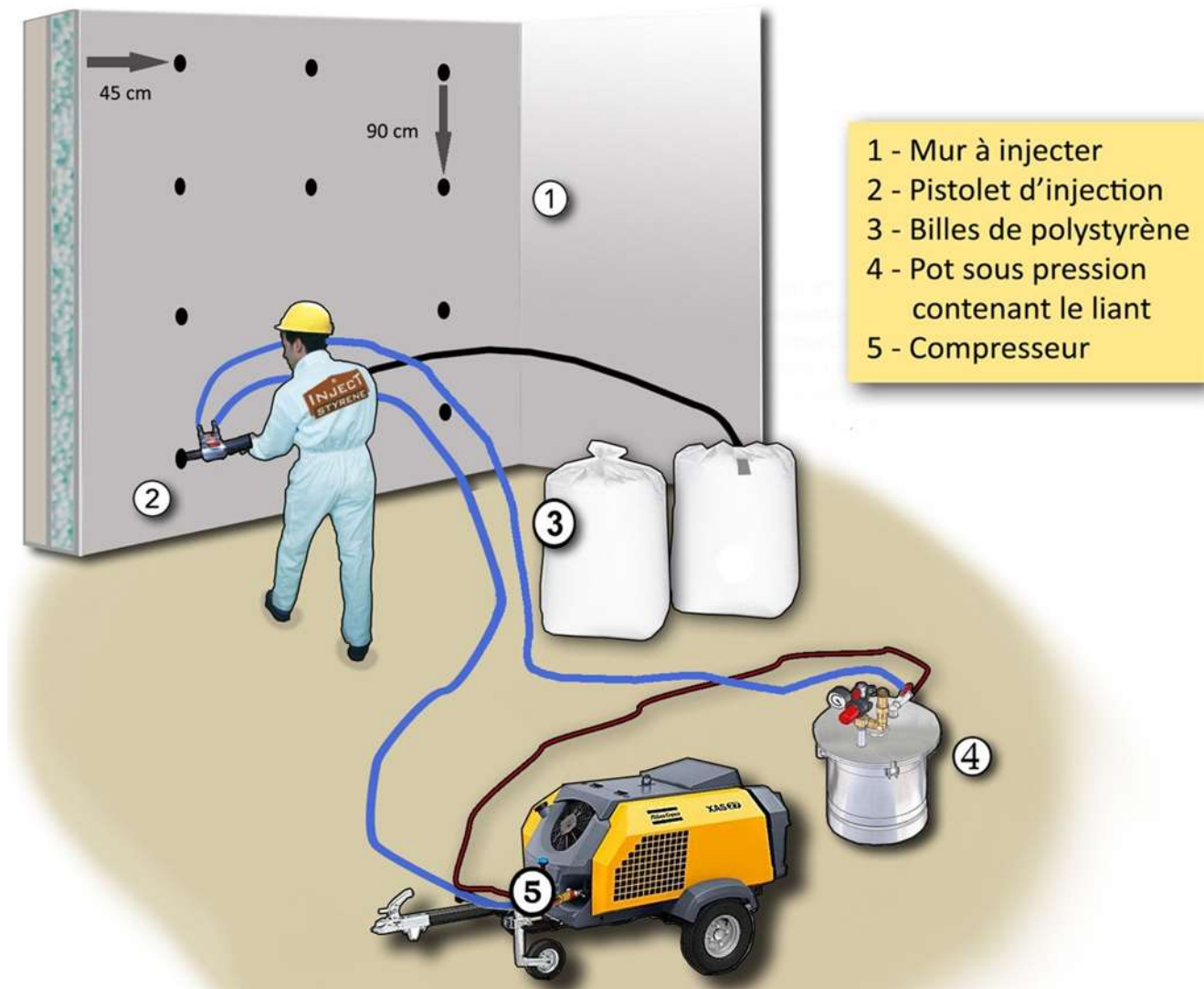
## 13. Références

L'expérience acquise pour l'injection de bille de PSE avec liant en parois vertical, tout procédé confondu, est basée sur la mise en œuvre d'environ 50 000 m<sup>2</sup> par an depuis 2009.

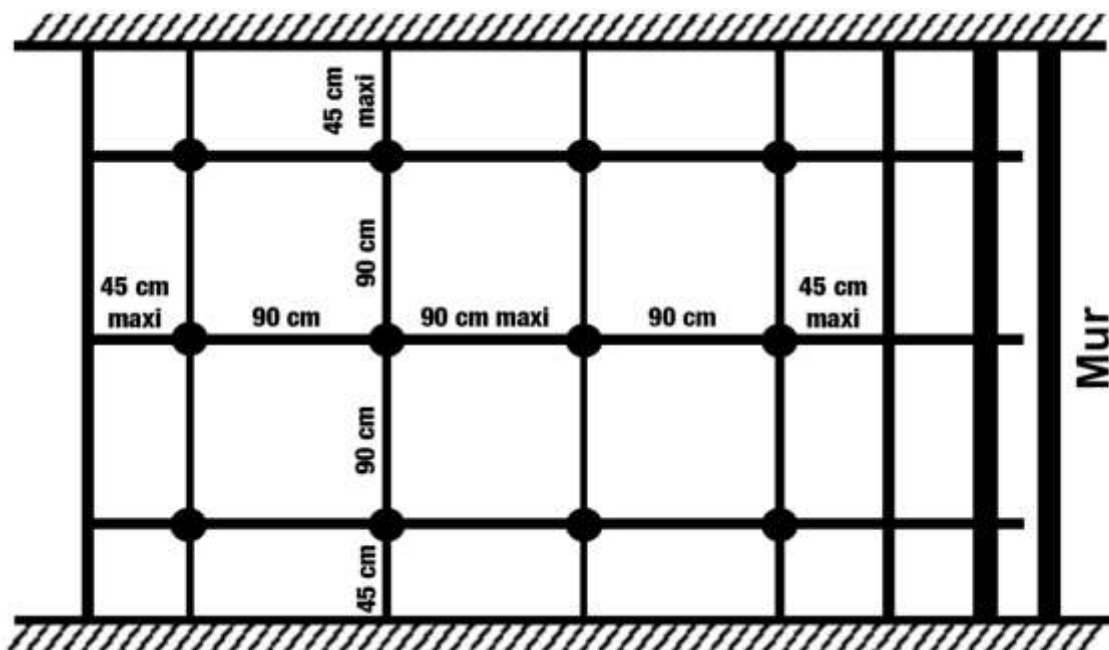


## 14. Annexes

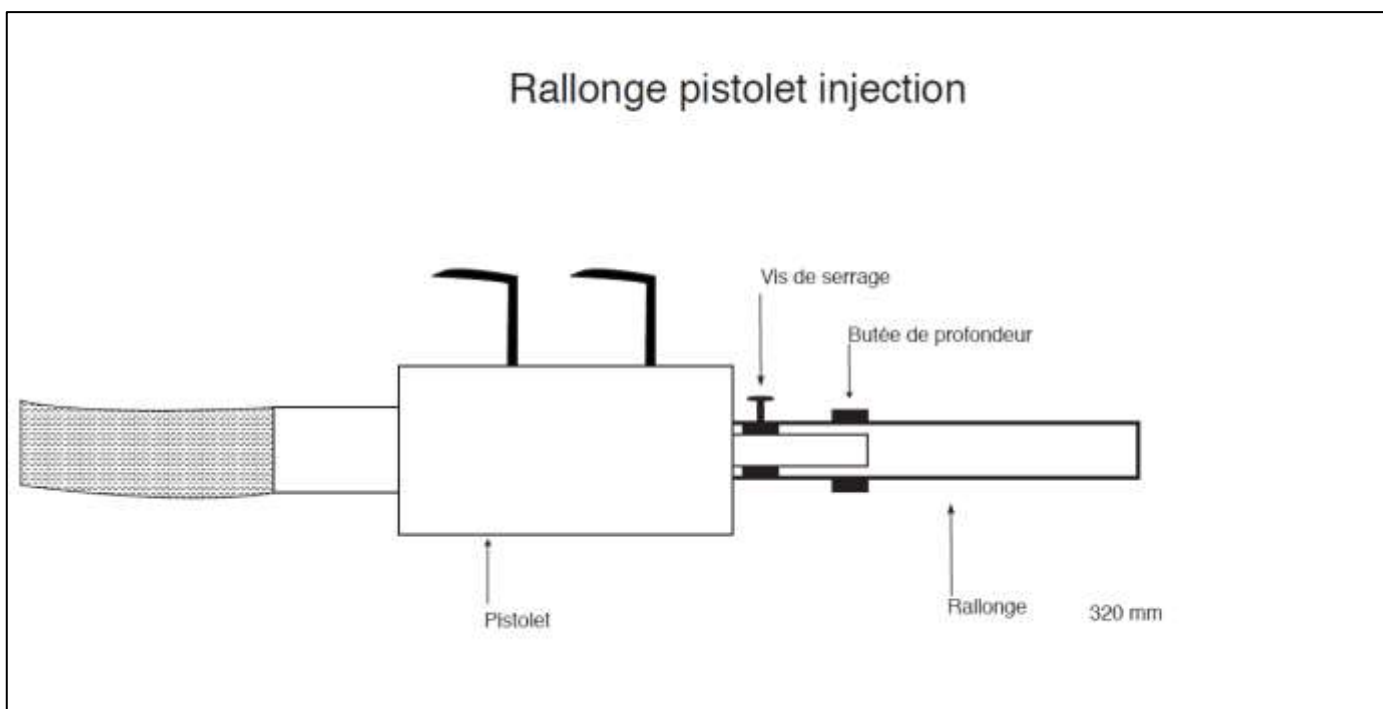
### 14.1. Principe d'injection




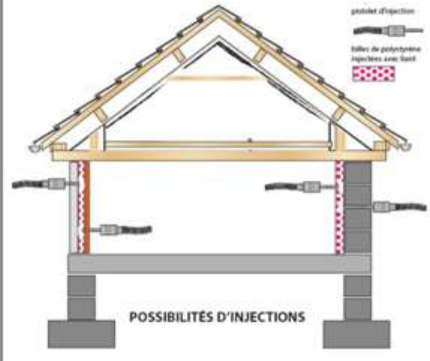
### 14.2. Schémas de percement des trous d'injection



### 14.3. Schémas de la rallonge du pistolet d'injection



### 14.4. Fiche de chantier

INJECT STYRENE		FICHE DE VISITE CHANTIER				ÉPAISSEUR MINIMALE : 8 cm	
DATE :		NOM DU CLIENT :				TEL :	
TECHNICIEN :		ADRESSE DE POSE :				E-MAIL :	
TYPE DE MAISON		ANNEE CONSTRUCTION :		ISOLATION EXISTANTE OUI NON		VOLETS ROULANTS OUI NON	
PLAIN PIED		TYPE DE MUR EXTERIEUR	Type d'isolation existante	FINITION EXTERIEURE	CRÉPI	FINITION INTERIEURE	PEINTURE
R+1							TAPISSERIE
R+2							MOQUETTE
HABITEE							CARRELAGE
EN TRAVAUX							AUTRES
TYPE DE DOUBLAGE		MONTAGE ENTRE AXES		 <b>AUX GAINES TECHNIQUES</b> - Électriques - Chauffage - Sanitaires - Gaz - Protection des spots			
ESTIMATION VIDE DANS LE DOUBLAGE		.....CM		<b>MURS</b> GRILLE D'AERATION OUI NON ACCESSIBILITÉ CHANTIER			
 POSSIBILITÉS D'INJECTIONS		Murs	LARGEUR	HAUT/LONG	TOTAL	PARKING	
		1				DEVANT	
		2				À ..... MÈTRES	
		3				ACCES	
		4				CAMION	
		5				À ..... MÈTRES	
		6				N° lot de liant	
		7				N° lot de bille	
		8				<b>ESTIMATIF CONSOMMATION</b> Bille CO2-6 ..... M <sup>3</sup> Liant ..... Litres	
TOTAL							
PRIX	Cette ATEx ne vise que les murs						
RESISTANCE THERMIQUE ..... m <sup>2</sup> K/W							

### 14.5. Étiquette signalétique du tableau électrique

*Étiquette autocollante de couleur jaune vif*

#### Avertissement

Une partie de l'isolation thermique de ce bâtiment est réalisée avec un isolant en vrac, en PSE.

Il est interdit de placer au contact de l'isolant en vrac tout élément pouvant constituer une source de chaleur continue.

Pour toutes informations, contacter le fabricant dont les coordonnées sont indiquées sur la fiche chantier.

Localisation de la fiche chantier : .....

Fin du rapport

