Document Technique d'Application 20/13-289

Procédé d'isolation thermique de remplissage par projection humide ou par insufflation en murs

Isolation thermique par insufflation/projection humide en parois verticales

Thermal insulation of walls by air injection/ damp spray

Wärmeschutz den Wand,CSO-einblasen, CSO-Sprayverfahren

Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose

Insufflation / Projection humide en mur

Objet de l'**A**grément **T**echnique **E**uropéen	**ETA-06/0076**

Titulaire
ISOCELL FRANCE
28 rue Victor Grignard
29490 GUIPAVAS
Tél. : 02 98 42 11 00
Email : contact@isocell-france.fr
Internet : *www.isocell-france.fr*

Usines de fabrication :

CELLAOUATE SAS
ZI de Keriven – 33 avenue Marcelin BERTHELOT
29600 SAINT MARTIN DES CHAMPS
Tel: 02 98 88 22 22
Fax: 02 98 63 19 75

OUATTITUDE SAS
PAE de La Baume
34290 SERVIAN
Tel: 04 67 30 74 51
Fax: 09 72 27 43 65

Distributeur ISOCELL FRANCE

Commission chargée de formuler des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 20
Produits et Procédés Spéciaux d'Isolation

Vu pour enregistrement le 15 novembre 2013

Secrétariat de la commission des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
© CSTB 2013

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 02 juillet 2013, le procédé d'isolation thermique de murs Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose par projection humide ou par insufflation présenté par la Société ISOCELL FRANCE. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après 20/13-289, pour la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique de murs et parois verticales en projection humide à l'eau de fibres de cellulose adjuventées.

1.2 Mise sur le marché

Le produit Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de l'Agrément Technique Européen ETA-06/0076 utilisé en tant qu'Evaluation Technique Européenne.

1.3 Identification

Le produit mis sur le marché porte sur le sac les informations suivantes:

- désignation commerciale du produit,
- nom et référence du fabricant,
- marquage CE,
- numéro de Document Technique d'Application,
- numéro du certificat ACERMI,
- masse volumique en œuvre en fonction du domaine d'utilisation,
- masse du sac,
- code de fabrication.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- L'emploi de Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose est limité à la réalisation de l'isolation par l'intérieur des locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des DTU 43.1 et DTU 20.1 P1, ainsi qu'aux locaux EB+ Locaux 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 nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ».
- Le procède permet de réaliser l'isolation par l'intérieur de parois de murs neufs ou existants par remplissage de cavités d'épaisseur minimale de 8 cm pour l'application par insufflation et de 3 cm pour l'application par projection humide.
- Le domaine d'emploi est conforme au paragraphe 2 du document « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3723, Novembre 2012) :
- L'emploi de Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose en murs à ossature bois avec un revêtement extérieur possédant une lame d'air ventilée et contreventement extérieur conformes au DTU 31.2 est visé.
- Les murs à ossature porteuse métallique relevant de la norme NF DTU 32.1 ne sont pas visés par le présent Avis Technique.
- Les murs humides ou présentant des remontées d'humidité ne peuvent être isolés avec ce procédé.
- La pose d'un pare vapeur indépendant et continu est nécessaire côté intérieur.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

La couche d'isolation ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés.

Sécurité incendie

Dispositions générales

- Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.
- Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. En particulier, il y a lieu pour l'entreprise de pose de s'assurer auprès du Maitre 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.

Dispositions applicables aux bâtiments relevant du code de travail

Les bâtiments relevant du code de travail visés dans le domaine d'application du dossier technique sont les bâtiments dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 m du sol. Il convient de se référer au cahier CSTB 3231.

Dispositions relatives aux établissements recevant du public

Dans le cas particulier des ERP, se reporter au guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (annexe à l'arrêté publié au J.O. du 28 juillet 2007).

Sécurité en cas de séisme

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 et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que la FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

La résistance thermique Ru du remplissage par insufflation et projection est donnée dans le certificat ACERMI des produits Isocell Evolution, Trendisol Evolution, Dobry-Ekovilla Evolution.

Cette résistance thermique utile Ru est donnée en fonction à la fois d'une épaisseur installée et d'un nombre de sacs minimal pour 100 m².

Une fois définie la résistance thermique utile de l'isolation thermique en partie courante Ru, le coefficient Up de la paroi s'obtient ci-après en tenant compte des coefficients de déperdition linéique et ponctuelle :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_u + R_{c2} + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i L_i}{A}$$

Où

Up = Coefficient de transmission surfacique global de la paroi isolée, en W/ (m².K).

Rsi et Rse = résistances superficielles, en m².K/W.

Ru = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante, en m2.K/W.

Rc2 = Résistance thermique des autres éléments de paroi en partie courante (maçonnerie, parements, …), en m².K/W.

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

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

A = Surface du mur considérée pour le calcul, en m².

Etanchéité

- 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

Le respect des règles indiquées dans le Cahier des Prescriptions Techniques ci-après permet normalement 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 matériau est hydrophile et hygroscopique. Le produit est susceptible d'absorber jusqu'à 15 % d'humidité par rapport à son poids. Cependant, les risques d'altération d'ordre fongique sont convenablement limités.

Le produit, une fois en place, est perméable à la vapeur d'eau.

Pour des applications en parois verticales la masse volumique en œuvre doit être supérieure à 45 kg/m^3 et inférieure à 60 kg/m^3 en remplissage par insufflation et supérieure à 35 kg/m^3 et inférieure à 45 kg/m^3 en remplissage par projection humide. La durabilité du remplissage est conditionnée par la tenue mécanique des parois de la cavité.

Les murs ainsi isolés se trouvent placés dans des conditions de vieillissement très comparables à celles de murs identiques isolés par l'intérieur avec des solutions traditionnelles.

2.23 Fabrication et contrôle de qualité.

Le produit Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose fait l'objet d'un contrôle interne.

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par le LNE dans le cadre de la certification ACERMI à raison de 2 visites par an.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

La conception et l'exécution des travaux doivent être conformes au document «Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3723, Novembre 2012).

Le procédé nécessite un pare-vapeur. Ses caractéristiques sont choisies en fonction des perméances relatives des parois internes et externes et des conditions climatiques extérieures, conformément au Dossier Technique (paragraphe 7.3).

2.32 Conditions de mise en œuvre

Conduits de fumées

La Norme NF DTU 24.1 prévoit une protection de sécurité incendie qui dépend de la nature et du type du 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

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

2.33 Assistance technique

La société ISOCELL FRANCE assure la commercialisation et la distribution de son produit. La société ISOCELL FRANCE apporte une assistance technique sur demande à l'entreprise chargée de la mise en œuvre.

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.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 30 Juin 2015

Pour la Commission Chargée de Formuler les Avis Techniques

Le Président
Georges DEBIESSE

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. DESCRIPTION

1. Principe

Procédé d'isolation thermique à base de fibres de cellulose + adjuvant, obtenues à partir de papiers de journaux recyclés, broyés.

Les deux techniques de mise en œuvre, insufflation et projection humide à l'eau, consistent à remplir de ouate de cellulose des cavités à l'aide d'une machine pneumatique pour réaliser l'isolation thermique des parois.

Le flocage ou "la projection humide" consiste à humidifier le produit lorsque celui-ci est projeté (en sortie de tuyau) et ce, avec une petite quantité d'eau pulvérisée.

Quelques soit la technique de mise en œuvre (insufflation ou projection) le même produit isolant vrac est utilisé et le domaine d'application du procédé d'isolation thermique est identique.

En revanche les caractéristiques techniques (telles que la masse volumique en œuvre) de l'isolation thermique réalisée in-situ sont fonction de la technique de mise en œuvre utilisée.

2. Domaine d'application

Pour les deux techniques de mise en œuvre, le domaine d'emploi est conforme au paragraphe 2 du document « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3723, Novembre 2012) :

- L'emploi de Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose est limité à la réalisation de l'isolation par l'intérieur des locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des DTU 43.1 et DTU 20.1 P1, ainsi qu'aux locaux EB+ Locaux 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 nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ».
- Le procède permet de réaliser l'isolation par l'intérieur de parois de murs neufs ou existants par remplissage de cavités d'épaisseur minimale 8 cm pour l'application par insufflation et de 3 cm pour l'application par projection humide.
- L'emploi de Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose en association aux murs en béton conformes au DTU 23.1 est limité aux murs de type I et IV dans des zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de murs sont admis.
- L'emploi de Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose en association aux murs en maçonnerie conformes au DTU 20.1 est limité aux murs de type I et IV dans des zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de murs sont admis.
- L'emploi de Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose en murs à ossature bois avec un revêtement extérieur possédant une lame d'air ventilée et contreventement extérieur conformes au DTU 31.2 est visé.
- Les murs à ossature porteuse métallique relevant de la norme NF DTU 32.1 ne sont pas visés par le présent Avis Technique.
- Les murs humides ou présentant des remontées d'humidité ne peuvent être isolés avec ce procédé.
- La pose d'un pare vapeur indépendant et continu est nécessaire côté intérieur.

3. Produit

3.1 Caractéristiques du produit

Le produit Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose est issu du broyage de papier journal. Il se présente sous forme de particules fibreuses de couleur grise en général. Le produit est traité avec des adjuvants ignifuges.

La composition du produit à température ambiante est :

- 90% massique de ouate de cellulose
- 10% (0 ; + 2%) massique d'adjuvant :
  - 3% (0 ; +1%) d'acide borique
  - 7% (0 ; +1%) de sels de magnésium

La composition des adjuvants (nature précise) est confidentielle et fait l'objet d'une fiche technique remise au CSTB.

Le fabriquant dispose d'une fiche de données de sécurité (FDS) conformant a l'Annexe 2 du règlement REACH.

3.2 Caractéristiques techniques :

3.21 Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose en projection humide

- Masse volumique du produit mis en œuvre 35 à 45 kg/m^3
- Conductivité thermique utile : précisée dans le certificat ACERMI du produit.
- Epaisseur du produit mis en œuvre : 3 cm à 20 cm.
- Résistance aux moisissures : produit fongistatique.

Caractéristiques déclarées :

- Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau: 1

3.22 Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose en insufflation

- Masse volumique du produit mis en œuvre 50 à 60 kg/m^3
- Conductivité thermique utile : précisée dans le certificat ACERMI du produit.
- Epaisseur du produit mis en œuvre : 8 à 40 cm.
- Résistance aux moisissures : produit fongistatique.

Caractéristiques déclarées :

- Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau: 1

3.3 Conditionnement :

- Emballage : sac polyéthylène de 10 kg, 12,5 kg, 14 kg (0/ +5 %)
- Conditionnement : par palettes de 21/24/35/40 sacs
- Stockage : à l'abri des intempéries avec coiffe et film étirable
- Etiquetage par sac : mentionnant les références du produit, N° de contrôle de fabrication, N° d'Avis Technique
- Dimensions palettes : 120 cm x 80cm ou 120 cm x 100cm
- Dimensions sacs : 60 cm x 40 cm x 32 cm ou 80 cm x 40 cm x 32 cm

4. Fabrication et contrôles

Le produit est fabriqué par la société ISOCELL FRANCE dans les usines de CELLAOUATE SAS et OUATTITUDE SAS. Ces usines correspondent à aux références « plant 3 et plant 4 » de l'ATE.

4.1 Description succincte

L'unité de production comprend un bac de réception alimentant en matières premières un premier poste de fragmentation où elles sont réduites.

Les morceaux obtenus passent devant 2 détecteurs de métaux et arrivent à un deuxième poste de broyage qui les transforme en fibres. Le dosage des adjuvants est assuré par un procédé de pesage en continu.

En sortie de machine, la matière est ensachée, pesée, marquée et palettisée.

4.2 Contrôles en usine

4.21 Contrôles matières premières

- Papier : absence de corps étranger et de papiers impropres (papiers mouillés, glacés, etc…), contrôle du taux d'humidité
- Adjuvants : certificats producteurs

4.22 Contrôles produits finis

Le détail des contrôles effectués est repris dans le tableau 1

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par le LNE dans le cadre de la certification ACERMI à raison de 2 visites par an.

5. Règles de l'art

La mise en œuvre du produit doit respecter les DTU et normes en vigueur.

On peut citer entre autres :

- DTU 31.2 Maisons à ossatures bois ;
- DTU 20.1 Maçonnerie ;
- DTU 25.41 Plâtrerie ;
- NFC 15-100.

6. Opérations préalables à la mise en œuvre

6.1 Reconnaissance du chantier

Pour les deux techniques de mise en œuvre, la reconnaissance du chantier se fait conformément aux préconisations décrites dans le paragraphe 5.1 du document « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3723, Novembre 2012).

En complément des dispositions génériques prévues par les CPT des dispositions particulières sont prévues pour traiter les points suivants :

Traitement des éléments dégageant de la chaleur

- La ouate de cellulose ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégager de la chaleur tel que les conduits de fumées ou hottes d'aspiration, les bobines, les transformateurs ou les moteurs.
- Tous ces éléments devront être coffrés avec des plaques de plâtre ou en bois et d'un écart entre l'élément chaud et la ouate de cellulose de 18cm minimum. Cette distance de sécurité est compatible avec les exigences de la norme NF DTU 24.1.

Traitement des dispositifs électriques

- Il convient de respecter en travaux neufs les prescriptions du DTU 70-1 et 70-2 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 C15-100.

6.2 Pare-vapeur

La pose d'un pare vapeur indépendant et continu est nécessaire.

Le type de pare-vapeur requis (perméance, matériau) dépend du principe constructif prévu, il est choisi conformément au paragraphe 4.2 du document « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3723, Novembre 2012).

Les lés sont jointoyés entre eux et sont raccordés aux éléments de construction et aux huisseries.

Caractéristiques mécaniques minimales du pare vapeur :

- Résistance à la traction (L et T) ≥ 160 N/5cm
- Allongement maximal en traction (L et T) ≤ 20 %
- Résistance à la déchirure au clou (L et T) ≥ 130 N

L = Longitudinale et T = Transversale

6.3 Préparation du chantier

- Dès la consultation en phase de planification, l'applicateur vérifie que les conditions mentionnées ci-dessous sont réunies.
- Il contrôle notamment la taille des cavités et les détails techniques de la construction, ceci afin de déterminer la faisabilité du projet.
- Il doit ainsi déterminer la masse volumique selon la technique de mise en œuvre appliquée et la quantité de produit nécessaire.
- L'applicateur doit être informé de tous les éléments pouvant se trouver à l'intérieur de la cavité, avec des indications concernant leur nature et leur taille.
- Avant la projection humide, l'applicateur doit protéger les fenêtres, gaines et boîtiers électriques pour éviter leur humidification, par exemple au moyen d'un film plastique et d'un ruban adhésif.
- L'applicateur doit aussi s'assurer qu'il travaille sur un sol propre.

Equipement

Machine pour soufflage transportable comprenant un bac de réception de ouate de cellulose, des pales de défibrage permettant d'aérer la fibre, une turbine électrique pulsant la fibre, un tuyau de transport.

La machine sera équipée des éventuels accessoires nécessaires à la pratique de la projection humide : pompe à piston ou membrane, tuyau à haute pression (30 bars), tête de projection à 2, 4 ou 6 buses, brosse d'égalisation.

Toutes les machines de soufflage pour isolant de cellulose disponibles sur le marché peuvent être utilisées pour la mise en œuvre du produit.

Un tuyau de longueur minimale de 30 m est nécessaire pour obtenir un bon défibrage de la ouate de cellulose.

Les directives du fabricant sont à respecter.

7. Mise en œuvre par insufflation

La mise en œuvre est réalisée conformément aux préconisations décrites dans le paragraphe 5.2.3 du document « Isolation thermique de murs par l'intérieur : procédés d'isolation par insufflation d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3723, Novembre 2012).

Le fabricant met à disposition des applicateurs spécialisés un fascicule rassemblant les consignes de mise en œuvre (disponible auprès du distributeur) et peut apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise en charge de l'insufflation.

7.1 Description sommaire

Les sacs de cellulose sont vidés dans la trémie d'alimentation de la machine.

La cellulose est alors cardée puis insufflée à travers des tuyaux jusqu'au mur à isoler. Le produit est ensuite insufflé dans le mur.

Le réglage de la machine est effectué par l'applicateur en fonction des caractéristiques d'isolation désirées (épaisseur, masse volumique).

Plus le débit de matière est faible par rapport au débit d'air, plus l'isolation est dense et compactée.

Selon le cas de figure, il sera insufflé par un tuyau ou par une buse rotative à aspiration.

7.2 Insufflation derrière un pare vapeur

Les caractéristiques techniques du pare vapeur sont détaillées au § 6.2 « pare-vapeur ».

La pose de tasseaux ou de fourrures métalliques doit se faire horizontalement tous les 40 cm au maximum afin de reprendre les efforts.

Les lés sont jointoyés entre eux et sont raccordés aux éléments de construction et aux huisseries.

Le pare vapeur ainsi posé forme le parement intérieur de la cavité à isoler (figure 2, figure 3)

La densité minimale de 50 kg/m³ doit être respectée.

- L'insufflation de la ouate de cellulose est réalisée dans des cavités dont les dimensions sont les suivantes :
  - Hauteur maximale : 2.8 m
  - Entraxe des montants : 80 à 600 mm
  - Epaisseur : 80 à 400 mm

Principe d'insufflation à l'aide d'un tuyau

Au préalable, on place sur le tuyau une marque (ruban adhésif) repérant la longueur de la cavité à remplir. Deux autres bandes de repérage, à environ 30 cm et 10 cm de l'extrémité du tuyau, sont aussi utiles lorsqu'on retire le tuyau.

Le tuyau est introduit dans la cavité par un orifice prévu à cet effet et placé le plus haut possible puis glissé vers le bas. Quand le tuyau est au fond, le remonter alors à environ 40 cm du sol et enclencher la turbine d'air. L'apport de la matière est mis en marche dès que le tuyau est vidé par l'air. Tourner lentement le tuyau pour que son extrémité courbée vise directement les coins.

Lorsque le flux de matière est bloqué dans le tuyau, remonter rapidement ce dernier (de 40 cm environ) pour garder une bonne homogénéité de répartition et de compactage.

Poursuivre ainsi jusqu'à ce que, de retrait en retrait, l'extrémité du tuyau soit parvenue au niveau de l'orifice de soufflage.

La cavité est remplie quand le flux d'air s'arrête.

Une fois l'ensemble des cavités remplies, recouvrir les orifices d'insufflation et les rendre étanches en appliquant un adhésif préconisé par le fabricant du pare-vapeur.

Précautions

- Il convient d'effectuer un calcul des volumes à insuffler et de calculer le nombre de sacs à mettre en œuvre en fonction des prescriptions du tableau de compactage (tableau 4).
- La machine à insuffler doit être préalablement réglée en fonction de la masse volumique à obtenir. Le réglage de la machine se fait au moyen d'un caisson de densité et d'une balance (peson).
- Le positionnement du tuyau doit permettre un remplissage homogène du volume.
- La cavité est considérée comme étant correctement remplie lorsque la machine à insuffler parvient à saturation de pression. Lors du remplissage de la première cavité, il convient de réaliser un premier carottage afin de contrôler la masse volumique obtenue. Le matériel nécessaire pour la vérification est fourni à l'utilisateur : un tube de carottage en inox, une balance de précision et un tableau de correspondance entre poids et densité par m^3.
- Si la masse volumique est incorrecte, l'utilisateur modifie les paramètres de la machine. Il procède ensuite à une nouvelle insufflation et un nouveau carottage jusqu'à obtenir la densité souhaitée.
- Afin de s'assurer de l'homogénéité et de l'isolation de toutes les cavités, il convient de vérifier que le nombre de sacs effectivement insufflés correspond aux volumes et aux masses volumiques définies.

7.3 Insufflation derrière un panneau rigide en bois

La densité minimale de 45 kg/m³ doit être respectée.

L'insufflation de la ouate de cellulose est réalisée dans des cavités dont les dimensions sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 2.8 m
- Entraxe des montants : 80 à 600 mm
- Epaisseur : 80 à 400 mm

Principe d'insufflation avec buse rotative Isoblow

Du fait de constructions de plus en plus étanches, il a été nécessaire de développer une buse orientable qui permet à l'air insufflé de s'échapper tout en entraînant les particules fines de poussière dans un sac.

Cette buse permet un remplissage rapide des cavités et se place sur l'orifice percé en haut de l'élément à remplir.

La cavité est considérée remplie lorsque, après avoir orienté la buse dans toutes les directions à remplir, la machine à insuffler parvient à saturation de pression : il n'y a alors plus de déplacement de matière cellulosique.

Il convient de procéder ensuite au contrôle de la masse volumique obtenue.

Précautions

- La paroi intérieure doit résister aux sollicitations mécaniques pendant l'insufflation.
- Ensuite, il faut régler la machine à insuffler afin d'obtenir la masse volumique correcte tout en évitant de déformer ou d'arracher le parement et le pare vapeur.
- Taille des buses en fonction de l'épaisseur de l'isolation :

Type :	90/40	Epaisseur de l'isolation 10 – 14 cm
	110/50	Epaisseur de l'isolation 14 – 24 cm
	110/63	Epaisseur de l'isolation 24 – 40 cm

- Après les travaux, il faut veiller à recouvrir les orifices d'insufflation et les rendre étanches en appliquant un adhésif.

Principe d'insufflation avec buse non rotative Isoblow

Principe

Les cavités peu étanches à l'air nécessitent l'utilisation d'une buse spéciale qui permet d'obtenir la masse volumique appropriée malgré les déperditions d'air.

La cavité est considérée remplie lorsque la machine à insuffler parvient à saturation de pression : il n'y a alors plus de déplacement de matière cellulosique.

Précautions :

- Il faut tenir compte des la résistance mécanique du parement (montants doublés ou non, contre-littelage rapproché ou non).
- La taille de la buse est fonction de la perméabilité du parement :
  - Forte perméabilité : buse de 75 mm
  - Faible perméabilité : buse avec adaptateur de 63 mm
- Après les travaux, veiller à recouvrir les orifices d'insufflation avec un adhésif adapté.

Pose du pare vapeur :

Après l'insufflation de toutes les cavités et après avoir bouché les orifices, un pare vapeur est appliqué sur le parement rigide.

La fixation du pare vapeur s'effectue sur le panneau par agrafage ou à l'aide d'un mastic colle ou d'un ruban adhésif double face (le choix du mode de fixation est fonction du parement).

Respecter un recouvrement des lès du pare-vapeur de 10 cm.

Pour éviter le percement de la membrane et assurer la continuité du pare-vapeur un espace technique entre le pare vapeur et le parement de finition devra être aménagé. A cette fin on réalise une ossature secondaire au droit des montants sur laquelle on viendra fixer le parement de finition (figure 4)

8. Mise en œuvre par projection humide à l'eau

La projection de la ouate est réalisée entre montants verticaux dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale 2.8 m
- Entraxe des montants 800 mm

(La largeur du rouleau- brosse définie l'entraxe maximale des montants)

- Epaisseur 30 à 200 mm

La densité minimale de 35 kg/m³ doit être respectée.

8.1 Description

Les sacs de cellulose sont vidés dans la trémie d'alimentation de la machine.

La cellulose est alors cardée puis soufflée pneumatiquement à travers des tuyaux jusqu'à la paroi support.

Le procédé de projection humide nécessite un ajout d'eau. Cet ajout va activer le liant naturel de la cellulose qui permettra au produit de se tenir mécaniquement une fois mis en œuvre. Il convient d'apporter à la ouate de cellulose la quantité d'eau nécessaire. L'humidification s'opère environ 30 cm après la sortie du tuyau.

Le réglage de la machine et de la pompe à eau est effectué par l'applicateur en fonction des caractéristiques d'isolation désirées (épaisseur, densité). Ce réglage de la machine et de la pompe assure une humidification homogène du produit.

Plus le débit de matière est faible par rapport au débit d'air, plus l'isolation est dense et compactée.

8.2 Mise en œuvre

La tête de projection est maintenue à environ 60 cm à 1 m du mur.
La projection se fait avec un angle de 0 à 45°C dirigé vers la paroi (il est préférable de garder un angle faible pour projeter le produit de façon à conserver une meilleure tenue mécanique).

L'application se fait en partant du bas de la cavité et en remplissant sur la hauteur en réalisant des mouvements horizontaux de vas et viens entre les deux montants. Le remplissage s'effectue de bas en haut.

A environ 30 cm du haut de la cavité, le jet est dirigé vers le haut pour remplir les coins supérieurs. Un passage rapide reste à effectuer pour combler les endroits ajourés.

Il convient de projeter 10 mm supplémentaires à l'épaisseur finie.

Après projection humide, le surplus de produit est raclé à l'aide d'un rouleau brosse en rotation. L'outil est apposé en partie haute et utilise les montants comme guides pour descendre. L'épaisseur d'isolation est donc égalisée et plane. L'applicateur veille à ce que tous les interstices soient remplis.

Avant de mettre en œuvre le pare-vapeur, il convient d'attendre que la ouate de cellulose soit sèche à cœur en bas des murs. Il convient de contrôler l'humidité résiduelle de la ouate projetée au moyen d'un humidimètre (valeur seuil 20%).

Le temps de séchage varie généralement de 5 à 20 jours selon la saison et l'épaisseur d'isolant.

Quand la ouate de cellulose est sèche, mettre en place le pare vapeur conformément aux instructions de pose de ce pare vapeur.

Précautions

- La machine doit être préalablement réglée en fonction de la masse volumique à obtenir.
- La pompe à eau doit être préalablement réglée en fonction des réglages de la souffleuse-cardeuse pour obtenir l'humidification optimale.

- Après séchage, il convient de réaliser un carottage afin de contrôler la masse volumique obtenue. Le matériel nécessaire pour la vérification est fourni à l'utilisateur : un tube de carottage en inox, une balance de précision et un tableau de correspondance entre masse, épaisseur et masse volumique.
- La largeur des parties à projeter ne doit pas excéder 80 cm.

9. Suivi Chantier

Une fiche de chantier doit être utilisée par le poseur. Cette fiche type, doit être conforme aux exigences du CPT 3723, et rappeler les principes de mise en œuvre relatifs à la protection incendie (distance avec les conduits de fumée, séparation des spots de l'isolant). Cette fiche est téléchargeable sur le site internet du fabricant (www.isocell-france.fr).

Cette fiche de déclaration est réalisée en deux exemplaires :

Un exemplaire est conservé par l'entreprise ayant réalisé l'isolation.

Un exemplaire est adressé au Maître d'Ouvrage avec la facture.

En début de chantier un engagement signé par l'applicateur est remis au maître d'ouvrage précise le nombre minimal de sacs prévus.

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 appliquée la ouate de cellulose.

Cette étiquette doit expliquer les risques d'incendies et les bons gestes concernant la pose d'éléments électriques ou dégageant de la chaleur. (Fiche disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site internet du fabricant).

11. Assistance technique

La société ISOCELL FRANCE assure la commercialisation et la distribution de ses produits. La société ISOCELL FRANCE apporte une assistance technique sur demande à l'entreprise de mise en œuvre et met à disposition des applicateurs, des distributeurs et du grand public, un guide de pose rassemblant les consignes de mise en œuvre et les règles de sécurité incendie (disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site *www.isocell-france.fr*). Elle organise par ailleurs pour les mêmes publics des modules de formations comprenant un chapitre spécifique sur les risques incendie et les dispositions à prendre pour les éviter.

12. Consignes relatives à la protection des applicateurs

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

L'applicateur est tenu de respecter les dispositions de protection individuelle et collective figurant sur la fiche INRS FT 282 :

http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/recherche-fichetox-criteres.html

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. 231-54 à R. 231-54-17 du Code du travail

Aération et assainissement des locaux :

Art R.232 à 232-5-14 du Code de travail.

Circulaire du ministre du travail du 9 mai 1985.

Arrêtes des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 oct. 1987) et du 24 déc. 1993 (JO du 29 déc. 1993) relatifs aux contrôles des installations.

B. Résultats expérimentaux

- Résultats issus de l'Agrément Technique Européeen : ETA-06/0076.
- Rapports d'essais d'instruction certification ACERMI N 060009/06 pour l'usine Cellaouate et N 060009/07 pour l'usine Ouattitude.
- Intertek : rapport d'analyse N° CHL-R13-0656, 25 juillet 2013.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires [1]

Le procédé Isocell, Trendisol, Dobry-Ekovilla, France Cellulose -Insufflation / projection humide à l'eau en murs ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).
Les données issues des FDES ont 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

Dans leur formulation actuelle, les produits Isocell, Trendisol, Dobry Ekovilla et France Cellulose sont commercialisés et installés en France par Isocell France depuis novembre 2012. Plus des 350 000 m² ont été installés depuis cette date.

Cette expérience est également consolidée par celle du groupe ISOCELL en Europe acquise depuis 2010 sur cette formulation. Dans son ensemble, le groupe ISOCELL commercialise actuellement plus de 1 200 000 m² en Europe.

[1] Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

D. Annexe

Tableau 1 : Nomenclature de contrôle interne :

- matières premières

Matière	Nature du paramètre contrôlé	Méthode d'essai	Tolérance acceptée	Fréquence de contrôle
Papier journal	Composition	Visuel	Pas de lien plastique	A chaque réception
Papier journal	Taux d'humidité à réception	Hygromètre	12% HR maxi	A chaque réception
Papier journal	Quantité	Vérification poids sur le BL		A chaque réception
Adjuvant	Qualité et quantité	Vérification du BL et étiquettes sur les sacs	Aucune différence	A chaque réception

- au cours de la fabrication

Etape de fabrication	Nature du paramètre contrôlé	Méthode d'essai	Tolérance acceptée	Fréquence de contrôle
Incorporation adjuvant	% incorporé	Vérification du débit	1%	Toutes les 2h
Incorporation adjuvant	% incorporé	Corrélation consommation adjuvants et quantité ouate fabriquée	1%	Toutes les 2h
Qualité broyage	Présence poussières	Visuel	échantillon référent	1 fois par heure
Poids des sacs	Poids	Pesée automatique sur la ligne	0 ; +1 kg	Chaque sac

- sur les produits finis

Nature du paramètre contrôlé	Méthode d'essai	Fréquence de contrôle
Masse surfacique	Pr EN 15101 et EN 1602	1 fois/jour
Tassement mécanique	Pr EN 15101	2 fois/semaine
Tassement climatique	Pr EN 15101	1 fois/3 mois
Conductivité thermique soufflage	Pr EN 15101 NF EN 12 667	2 fois/semaine
Conductivité thermique insufflation et projection humide	Pr EN 15101	1 fois/mois
Essai allumabilité	Pr EN 15101 NF EN ISO 1925-2	1 fois/jour
Taux humidité	Pr EN 15101 méthode interne	2 fois/semaine

Tableau 2 : tableau de compactage pour l'application par insufflation :

	EPAISSEUR DE L'ISOLATION				
	Inférieur à 16 cm	**De 16 à 22 cm**	**De 23 à 28 cm**	**De 29 à 34 cm**	**De 35 à 40 cm**
Masse volumique (kg/m^3)	50	52	54	58	60

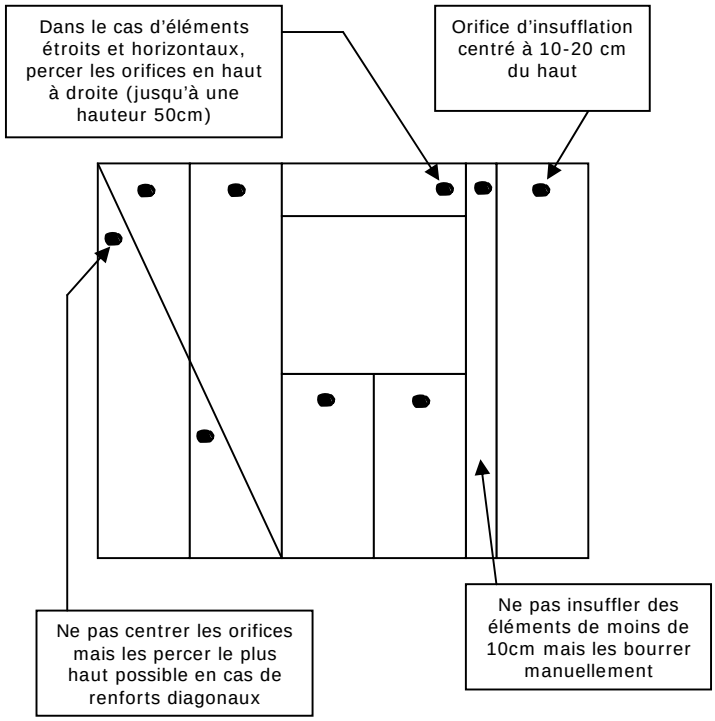
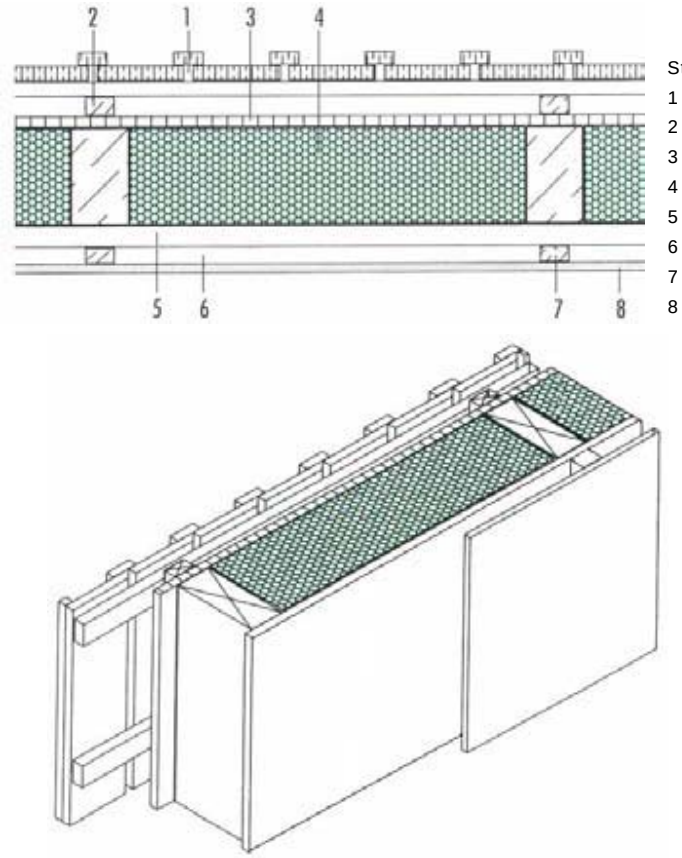


Figure 1: Emplacement des orifices d'insufflation



Structure de l'extérieur vers l'intérieur
1 Bardage
2 Lame d'air ventilée
3 Pare pluie et panneau de contreventement
4 Ouate de cellulose
5 Pare-vapeur
6 Lame d'air
7 Tasseaux
8 Plaque de plâtre

Figure 2 : Mur extérieur – cloisons en ossature bois, charpentes

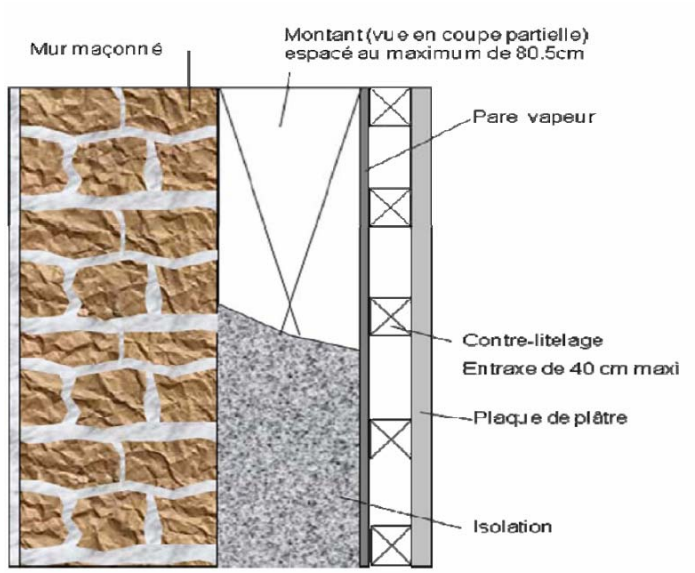
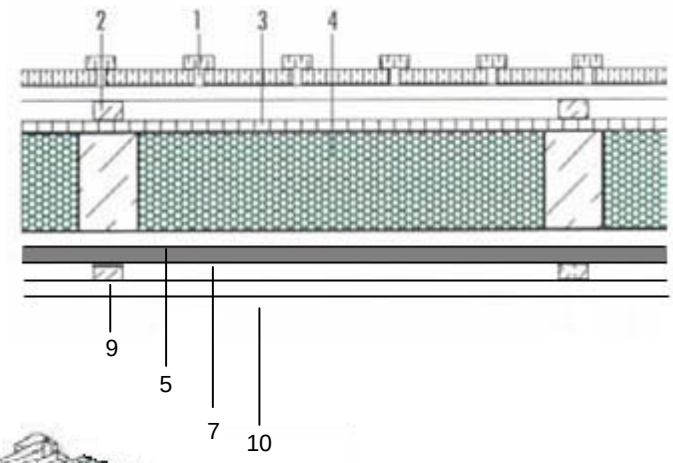


Figure 3 : Mur maçonné – isolation intérieure

Structure de l'extérieur vers l'intérieur :

1 Bardage
2 Lame d'air ventilée
3 Pare pluie et panneau de contreventement
4 Ouate de cellulose
5 Parement rigide
6 Patch adhésif
7 Pare-vapeur
8 Ruban adhesif
9 Tasseaux
10 Parement de finition



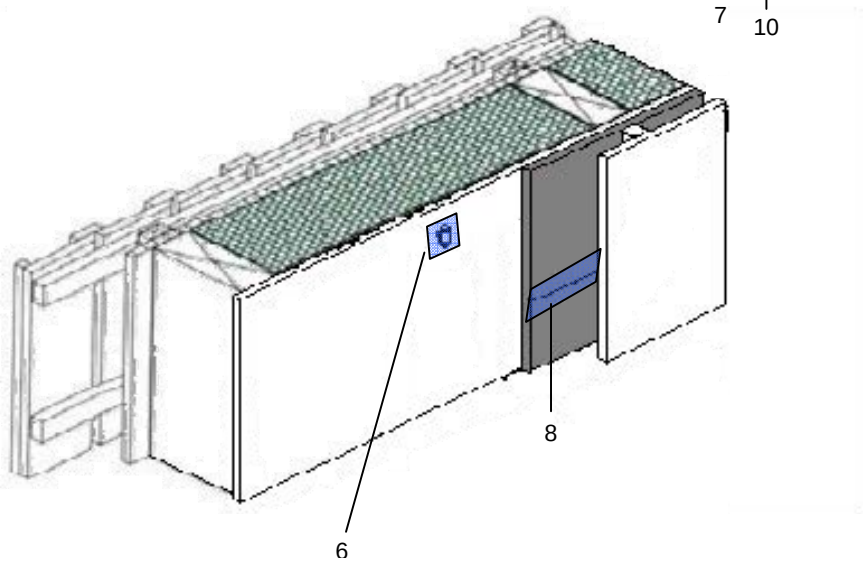


Figure 4 : insufflation derrière parement rigide