

Avis Technique 20/13-289*V1

Annule et remplace le Document Technique d'Application 20/13-289

Isolation thermique de mur

Thermal insulation of walls

Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F

Application par insufflation ou projection humide en mur

Titulaire Isocell France
170 rue Jean Monnet
ZAC de Prat Pip Sud
29490 GUIPAVAS
Tél. : 02 98 42 11 00
Email : contact@isocell-france.fr
Internet : www.isocell-france.fr

Distributeur : Isocell France
170 rue Jean Monnet
ZAC de Prat Pip Sud
29490 GUIPAVAS

Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Publié le 25 janvier 2017



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 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application, a examiné, le 13 septembre 2016, le procédé d'isolation thermique de mur « Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F, application par insufflation ou projection humide en mur », présenté par la société ISOCELL FRANCE. Il a formulé sur ce procédé, l'Avis Technique 20/13-289*V1, qui annule et remplace le Document Technique d'Application et 20/13-289, pour une utilisation en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique par l'intérieur de mur à base de fibres de cellulose adjouvantées visant la mise en œuvre par :

- projection humide à l'eau de murs et parois verticales,
- insufflation de murs et parois verticales.

Le produit est uniquement installé à l'aide de machines pneumatiques. L'épandage manuel n'est pas visé.

1.2 Identification

Les produits mis sur le marché portent sur le sac les informations décrites dans le §3.3 *Marquage du produit* du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi du produit pour l'isolation par l'intérieur de murs par insufflation ou par projection humide, est défini ci-après :

- Tous types de bâtiments à usage courant (maisons unifamiliale isolées, jumelées ou en bande, bâtiments d'habitations collectives, bâtiments à usage de bureaux, scolaires, hospitaliers, hôteliers, autres établissements recevant du public ainsi que les locaux industriels et commerciaux ;
- Bâtiment neuf ou existant ;
- Locaux à faible ou moyenne hygrométrie en France européenne et « EB+ Locaux Privatifs » tels que définis dans le *cahier du CSTB 3567* (mai 2006) – Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ;
- Ces dispositions sont complétées par les Tableau 1 et Tableau 2 du DTED.
- Les locaux climatisés (système complet de conditionnement d'air) ne sont pas visés par cet Avis Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

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

Sécurité en cas d'incendie

Dispositions générales

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. 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 ;
- Vérifier la conformité des dispositions relatives aux distances de sécurité entre le conduit et l'élément combustible conformément à la norme NF DTU 24.1.

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 du CSTB n°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

Dans tous les cas, il convient de respecter les prescriptions du guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation.

Dans le cas des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de huit mètres du sol, ces dispositions permettent de répondre aux exigences de l'article 9 de l'arrêté du 5 août 1992.

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).

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 produit « Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F » 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 produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit « Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F » dispose 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

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment (Cf. Annexe du présent Avis).

- La résistance thermique utile est donnée par le certificat ACERMI 12/D/151/779 du produit « Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F ».
- Il y a lieu d'adapter l'épaisseur du produit en fonction du type de paroi afin de vérifier le respect des exigences réglementaires demandées.

Isolation acoustique

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

Les performances acoustiques des systèmes, lorsqu'elles sont déclarées, constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements, et établissements de santé).

Le passage de la performance du système à la performance de l'ouvrage peut être réalisé à l'aide d'une des trois approches suivantes :

- le calcul (selon NF EN 12354-1 à 5 ; objet du logiciel ACOUBAT) ;
- le référentiel QUALITEL ;
- les Exemples de Solutions Acoustiques (publié en mai 2002 par la DHUP).

Étanchéité

- À l'air : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'air de la paroi.
- À l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau.

- À la vapeur d'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

2.22 Durabilité

Le respect des règles indiquées dans le paragraphe Spécifications 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.

Une fois en place, le produit est perméable à la vapeur d'eau.

La masse volumique en œuvre doit être comprise entre 45 kg/m³ et 60 kg/m³ en remplissage par insufflation et supérieure à 35 kg/m³ et inférieure à 45 kg/m³ 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.

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le Dossier Technique établi par le demandeur sont effectifs.

2.24 Mise en œuvre

Elle ne présente pas de difficulté particulière. Elle nécessite du soin notamment pour le positionnement précis de l'ensemble des constituants et le traitement des points singuliers.

En cas de plafond suspendu à un réseau de solives, solivettes ou entrails de fermettes, et non destiné à supporter une charge en partie courante, les règles de prudence relatives à la circulation sur ce type de plafond sont à respecter aussi bien lors de l'application, qu'ultérieurement.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

La vérification de l'état des lieux avant mise en œuvre doit être réalisée par le maître d'ouvrage conformément au Dossier Technique.

La paroi extérieure doit être conçue de façon à éviter tout risque de pénétration d'eau et à ne pas faire obstacle aux transferts de vapeur d'eau.

Pour les ouvrages neufs, la paroi extérieure doit être conforme aux règles de l'art (DTU, CPT, DTA ou Avis technique la concernant) vis-à-vis du risque de pénétration d'eau et des transferts de vapeur. 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 paragraphe 5.2 du Dossier Technique.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Généralités

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

- la masse volumique minimale et la masse volumique maximale du produit posé, selon l'intervalle défini dans le Dossier Technique ;
- la résistance thermique utile.

Spécifications techniques

Conduits de fumées

Il y a lieu de ne pas mettre le matériau en contact avec des conduits de fumée. Il convient de respecter la distance de sécurité minimale prévue dans la norme NF DTU 24.1 P1 ou dans les Avis Techniques des procédés concernés.

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

2.33 Assistance technique

La société ISOCELL confie la mise en œuvre 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.

D'autres corps de métiers sont susceptibles d'intervenir après la mise en œuvre du procédé. Lorsque ce sont les combles qui ont été isolés, 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 procédé dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité :

Jusqu'au : 30 juin 2017.

Pour la CCFAT
Le Président

Annexe

1. Rappel des exigences spécifiques de la réglementation thermique

Les exigences spécifiques concernant le procédé visé par le présent Avis Technique sont détaillées ci-après. Elles doivent cependant être vérifiées lors de la conception de l'ouvrage pour prendre en compte les éventuels changements réglementaires.

Tableau 1 - Exigences réglementaires

Valeurs minimales réglementaires	Planchers haut en béton ou en maçonnerie	Autres planchers hauts	Murs donnant sur l'extérieur	Murs donnant sur un volume non chauffé	Murs donnant sur un local à occupation discontinue
RT ex globale (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0,34$	$U_p \leq 0,28$	$U_p \leq 0,45$	$U_p \leq 0,45/b$	-
RT ex par éléments (arrêté du 3 mai 2007)	$R_T \geq 4,5$	$R_T \geq 4,5$	$R_T \geq 2,3$ ou $R_T \geq 2^*$	$R_T \geq 2$	-
RT 2005 (arrêté du 24 mai 2006)	$U_p \leq 0,34$	$U_p \leq 0,28$	$U_p \leq 0,45$	$U_p \leq 0,45/b$	-
RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	**	**	**	**	$U_p \leq 0,36$

* Cas d'adaptation selon l'Arrêté du 3 mai 2007.

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

Avec :

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

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

b : coefficient de réduction des déperditions.

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 produit définie dans le certificat ACERMI.

R_C : Résistance thermique de la paroi support. Généralement : $R_C = \frac{e_c}{\lambda_c}$ $m^2.K/W$.

e_c : épaisseur de la paroi m.

λ_c : conductivité thermique de paroi support en $W/(m.K)$.

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

$$U_p = \frac{1}{R_{sj} + R_U + R_C + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i L_i + \sum \chi_j}{A}$$

Où

U_p = Coefficient de transmission surfacique global de la paroi isolée, en $W/(m^2.K)$.

R_{sj} et R_{se} = résistances superficielles, en $m^2.K/W$.

R_U = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante, en $m^2.K/W$.

R_C = Résistance thermique des autres éléments de paroi en partie courante (mur support, etc.), en $m^2.K/W$.

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

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

χ_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 par l'intérieur de mur à base de fibres de cellulose adjuvantées visant la mise en œuvre par :

- Par projection humide à l'eau de murs et parois verticales,
- Par insufflation de murs et parois verticales.

Le produit isolant en vrac Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F est utilisé pour les 2 techniques de mise en œuvre : insufflation ou projection humide à l'eau.

2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi du produit pour l'isolation par l'intérieur de murs par insufflation ou par projection humide, est défini ci-après :

- Tous types de bâtiments à usage courant (maisons unifamiliales isolées, jumelées ou en bande, bâtiments d'habitations collectives, bâtiments à usage de bureaux, scolaires, hospitaliers, hôteliers, autres établissements recevant du public ainsi que les locaux industriels et commerciaux ;
- Bâtiment neuf ou existant ;
- Ces dispositions sont complétées par les Tableau 1 et Tableau 2 du DTED.
- Les locaux climatisés (système complet de conditionnement d'air) ne sont pas visés par cet Avis Technique.

2.1 Types de locaux

Le domaine d'emploi du procédé est limité aux locaux suivants :

- locaux dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m^3 (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du DTU 20.1 P1 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^2$) ;
- locaux de type EA, EB, EB+ Locaux privés tels que définis dans le *Cahier du CSTB 3567*, de mai 2006 « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclatures des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

2.2 Supports

Le procédé ne peut pas être appliqué avec une autre couche d'isolation thermique.

Murs intérieurs :

L'emploi du procédé en association aux murs en maçonnerie conformes au DTU 20.1 est limité aux murs de type I, IV dans les zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de mur sont admis.

L'emploi du procédé en association aux murs en béton conformes au DTU 23.1 est limité aux murs de type I, II ou IV dans les zones d'expositions à la pluie et au vent pour lesquelles ces types de murs sont admis.

3. Eléments et matériaux

3.1 Caractéristiques du produit

Le produit est issu du broyage de papiers sélectionnés ou de journaux invendus. Il se présente sous forme de particules fibreuses, généralement de couleur grise. Le produit est traité avec des adjuvants.

La composition du produit à température ambiante est :

- 90 (+/- 2) % massique de papier,
- 10 (+/- 2) % massique d'adjuvants :
 - 3 (+/- 0,5) % massique d'acide borique,
 - 7 (+/- 1,5) % massique de sulfate de magnésium.

La composition des adjuvants (nature et teneur) 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.isocell-france.fr.

3.2 Caractéristiques techniques

Les caractéristiques techniques de l'isolant sont mentionnées en annexe (§ D1. - Tableau 1,2 et 3) en fonction de la technique de mise en œuvre utilisée.

3.3 Conditionnement

- Emballage : sac polyéthylène de 10 kg, 12,5 ou 14 kg (0 ; +5%)
- Conditionnement : palettes de 21/24/35/40 sacs
- Stockage : à l'abri des intempéries et des UV
- Marquage : conforme au § 1.2 « Identification » de la partie Avis. Numéro de lot imprimé sur chaque sac
- Dimensions palette : 80 cm x 120 cm ou 100 cm x 120 cm
- Dimension sac : 60 cm x 40 cm x 32 cm ou 80 cm x 40 cm x 32 cm

4. Contrôles de Fabrication

Le produit ISOCELL F, TRENDISOL F, DOBRY-EKOVILLA F, FRANCE CELLULOSE F est fabriqué par la Société ISOCELL France dans ses usines de : Cellaouate SAS - 29600 SAINT MARTIN DES CHAMPS ; Ouattitude SAS - 34290 SERVIAN et CPB AG - B 4770 AMEL.

4.1 Description succincte

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

Les morceaux obtenus passent devant deux 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, contrôle du taux d'humidité à réception.
- Adjuvants : certificats producteurs

4.22 Contrôles produits finis

L'ensemble des contrôles ainsi que la méthodologie appliquée sont précisés en annexe (§ D1. - Tableau 4).

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

5. Identification du produit

Le produit « Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F » bénéficiant d'un certificat ACERMI est identifiable par un marquage conforme au § 8 du Référentiel n°14 de la Certification ACERMI des produits en vrac en ouate de cellulose et comprenant notamment :

Sur l'étiquetage du produit

- Désignation commerciale du produit,
- Nom et référence du fabricant,
- Numéro de l'Avis Technique,
- Numéro du certificat ACERMI,
- Masse du sac,
- Classe de tassement,
- le code de fabrication,
- masse volumique en œuvre en fonction de la technique de mise en œuvre,
- la classe d'émissions de polluants volatils.

6. Fourniture et assistance technique

La société ISOCELL FRANCE assure la commercialisation 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.

7. Mise en œuvre

7.1 Reconnaissance et préparation du chantier

La reconnaissance et la préparation du chantier se font conformément aux préconisations décrites au § 5.1 du *Cahier du CSTB n° 3723* (Novembre 2012) pour l'isolation par l'intérieur de murs par insufflation ou projection humide.

En complément des dispositions génériques prévues par ces référentiels, des dispositions particulières sont applicables 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 d'une hauteur minimum de 20% au-dessus de la hauteur de l'isolant et d'un écart entre l'élément chaud et la ouate 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 C 15-100.

7.2 Pare-vapeur

La pose d'un pare vapeur, indépendant et continu, conforme à la norme EN 13984, est nécessaire. Le type de pare-vapeur requis (perméance, matériau) dépend du principe constructif prévu. Il est choisi conformément au paragraphe 4.2 du *Cahier du CSTB n° 3723* (novembre 2012).

De plus, dans le cas d'une mise en œuvre de la ouate de cellulose par insufflation derrière un pare-vapeur, formant le parement de la cavité à isoler, celui-ci doit présenter les caractéristiques mécaniques minimales suivantes pour résister à la pression et limiter sa déformation lors de l'insufflation :

- Résistance à la traction (L et T) ≥ 130 N/5cm
- Allongement maximal en traction (L et T) ≤ 40 %
- Résistance à la déchirure au clou (L et T) ≥ 130 N

L = Longitudinale et T = Transversale

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

7.3 Equipement

La mise en œuvre de la ouate de cellulose est réalisée à l'aide d'une machine pneumatique permettant l'application du produit selon la technique (insufflation, projection humide à l'eau) définie compte tenu de la paroi à isoler.

Pour la projection humide, la machine sera équipée des accessoires nécessaires à cette utilisation : 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 destinées à la réalisation de l'insufflation et/ou de la projection humide de ouate de cellulose qui sont 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 la mise en œuvre de la ouate de cellulose.

7.4 Isolation thermique de murs : mise en œuvre par insufflation

7.4.1 Principe

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) et complété par les points suivants pour une mise en œuvre derrière :

- Un parement souple, cas d'un pare-vapeur (§ 7.42), ou,
- Un parement rigide (§ 7.43).

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.

7.4.2 Insufflation derrière un pare-vapeur

Les caractéristiques techniques du pare vapeur sont détaillées au § 4.2 du *Cahier du CSTB n° 3723* (Novembre 2012).

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)

L'insufflation de la ouate de cellulose Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F est réalisée dans des cavités dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3 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 d'insufflation.

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.

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

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 m³.

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.

7.4.3 Insufflation derrière un parement rigide

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

- Hauteur maximale : 3 m

- Entraxe des montants : 80 à 600 mm
- Epaisseur : 80 à 400 mm

Le parement doit être suffisamment rigide pour supporter la pression exercée par insufflation. Pour cette application la plaque de plâtre BA13 n'est pas admise.

• Principe d'insufflation avec buse 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 Isoblow pour parois non étanches

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 de 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 8).

7.5 Isolation thermique de murs : Mise en œuvre par PROJECTION HUMIDE

7.51 Principe

La projection humide consiste à appliquer sous pression, à l'aide d'une machine pneumatique, la ouate de cellulose associée à une faible quantité d'eau

L'humidification de la ouate de cellulose permet d'activer le liant naturel des fibres et donc la cohésion du produit isolant. Celle-ci est obtenue par pulvérisation d'un brouillard d'eau généré en sortie du tuyau de transport de la matière par une tête de projection, équipée de plusieurs buses de pulvérisation. L'eau est acheminée au niveau de la tête de projection via un tuyau relié à une pompe à haute pression.

Un rouleau-brosse d'égalisation est nécessaire pour araser l'excédent d'épaisseur de ouate de cellulose déposée entre les montants lors de la projection humide.

7.52 Mise en œuvre

La projection de la ouate de cellulose Isocell F, Trendisol F, Dobry-Ekovilla F, France Cellulose F est réalisée dans des cavités dont les dimensions maximales sont les suivantes :

- Hauteur maximale : 3 m
- Entraxe des montants : 800 mm
 - (la largeur du rouleau-brosse définit l'entraxe maximal des montants).
- Epaisseur : 30 à 200 mm
- La densité minimum de 35 kg/m³ doit être respectée.

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.

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 va et vient 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 souffeuse-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.

8. Entretien et réparation

Une fiche de chantier doit être utilisée par le poseur. Cette fiche type, est conforme aux exigences définies dans les *Cahiers du CSTB* n° 3693 (Avril 2011) et n° 3723 (Novembre 2012), et 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. 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.

9. 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 (www.isocecell-france.fr)).

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

B. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Détermination des performances thermiques et de tassement ont été réalisés dans le cadre de la certification l'ACERMI.
- Résistance au développement fongique : rapport d'essai INTERTEK n° CHL-13-0656, 25 juillet 2013
- Réaction au feu : rapports de classement par usine : MA39 VFA2011-126.01, MA39 VFA2011-0449.01, MA39 VFA2010-0924.01
- Evaluation des émissions de composés organiques volatiles : rapport d'essai SGS n° RES 122037, 29 octobre 2013.

C. Références

C1. Données Environnementales ¹

- Le produit ISOCELL F, TRENDISOL F, DOBRY-EKOVILLA F, FRANCE CELLULOSE F ne fait pas l'objet d'une Fiche de 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

Dans leur formulation actuelle, les produits ISOCELL F, TRENDISOL F, DOBRY-EKOVILLA F, FRANCE CELLULOSE F sont commercialisés en France depuis Novembre 2012. Plus de 2 millions de m² ont été installés en France depuis cette date.

Cette expérience est également consolidée par celle du groupe ISOCELL sur l'ensemble du territoire européen depuis 1992.

-

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

D. Annexes : Tableaux et figures

D1. Tableaux du Dossier Technique

Domaines d'application, règles de l'art et caractéristiques techniques du produit

Tableau 1 - INSUFFLATION EN PAROIS VERTICALES

<ul style="list-style-type: none"> • Domaine d'emploi 	<p>Conforme au <i>Cahier du CSTB</i> n° 3723 (Novembre 2012) « 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 », notamment paragraphes 2 et 4.1.</p> <p>Pour mémoire, la pose d'un pare-vapeur indépendant et continu est nécessaire coté intérieur.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> • Règles de l'art 	<p>L'ouvrage (plancher ou plafond suspendu, ossatures et habillages des parois verticales) doit respecter les normes et DTU en vigueur, entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ DTU 31.2 Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ; ▪ DTU 25.41 Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées ; ▪ NF C 15-100 Installations électriques à basse tension ; ▪ DTU 20.1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ; ▪ DTU 23.1 Murs en béton banché. 				
<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques techniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Gamme d'épaisseur (mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • Masse volumique (kg/m³) 	<ul style="list-style-type: none"> • Performance thermique 	<ul style="list-style-type: none"> • Euroclasse 	<ul style="list-style-type: none"> • Résistance au développement fongique
	<ul style="list-style-type: none"> • 80 - 400 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 à 60 	<ul style="list-style-type: none"> • Voir certificat ACERMI 	<ul style="list-style-type: none"> • B-s2,d0 	<ul style="list-style-type: none"> • Classe 0

Tableau 2 - PROJECTION HUMIDE A L'EAU EN PAROIS VERTICALES

<ul style="list-style-type: none"> • Domaine d'emploi 	<p>Conforme au domaine d'application du <i>Cahier du CSTB</i> n° 3723 (Novembre 2012) « 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 » et au §4 du cahier CSTB N° 3723.</p> <p>Les constructions à ossature métallique porteuse sont exclues ;</p> <p>Pour mémoire, la pose d'un pare-vapeur indépendant et continu est nécessaire coté intérieur.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> • Règles de l'art 	<p>L'ouvrage (plancher ou plafond suspendu, ossatures et habillages des parois verticales) doit respecter les normes et DTU en vigueur, entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - DTU 31.2 Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ; - DTU 25.41 Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées ; - NF C 15-100 Installations électriques à basse tension ; - DTU 20.1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ; - DTU 23.1 Murs en béton banché. 				
<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques techniques 	Gamme d'épaisseur (mm)	Masse volumique (kg/m ³)	Performance thermique	Euroclasse	Résistance au développement fongique
	30 - 200	35 à 45	Voir certificat ACERMI	B-s2,d0	Classe 0

Tableau 3 - Nomenclature des contrôles

Caractéristique contrôlée	Méthode de contrôle	Fréquence
Matières premières :		
Qualité du papier	Visuel (absence de corps étrangers et papiers impropres)	à chaque livraison
Taux d'humidité du papier	Humidimètre à plaques	à chaque livraison
Adjuvants	Certificats producteurs	à chaque livraison
En cours de fabrication :		
Teneur en adjuvants	Automatique Contrôle des dosages	en continu chaque changement
Qualité broyage	Visuel	1 fois / heure
Produit Fini :		
Pesée des sacs	Pesée automatique Contrôle manuel	Chaque sacs 3 fois/ heure
Taux d'humidité	Pr EN15101 méthode interne	2 fois / semaine
Masse volumique en œuvre	Mesure de la masse et du volume apparent du produit soufflé (RT ACERMI)	1 fois / jour
Réaction au feu	Allumabilité : NF EN ISO 1925-2	1 fois / équipe
Tassement mécanique	Mesure de la variation d'épaisseur après vibrations mécaniques du produit soufflé : Pr EN15101	1 fois / semaine
Tassement climatique	Mesure de la variation d'épaisseur après cycle climatique (T, HR) appliqué au produit soufflé : Pr EN15101	1 fois / 4 mois
Conductivité thermique	Mesure à l'état sec à la température moyenne de 10°C (EN 12667) soufflage Insufflation et projection humide	2 fois / semaine 1 fois / mois
Résistance au développement fongique	e-Cahier CSTB 3713	1 fois / 3 ans
Capacité au développement de la corrosion	e-Cahier CSTB 3713	1 fois / 3 ans

Tableau 4 - Caractéristiques relatives à la diffusion de la vapeur d'eau

Propriétés de transmission de la vapeur d'eau									
Epaisseur (mm)	50	100	150	200	250	300	350	400	450
Z (m ² .h.mmHg/g)	0,56	1,11	1,67	2,22	2,78	3,33	3,89	4,44	5,00
Sd (m)	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45

Tableau 5 – Masse volumique minimale de mise en œuvre pour l'application par insufflation

Valeurs minimales de Masse volumique (kg/ m ³)	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
	50	52	54	56	58

D2. Figures du Dossier Technique

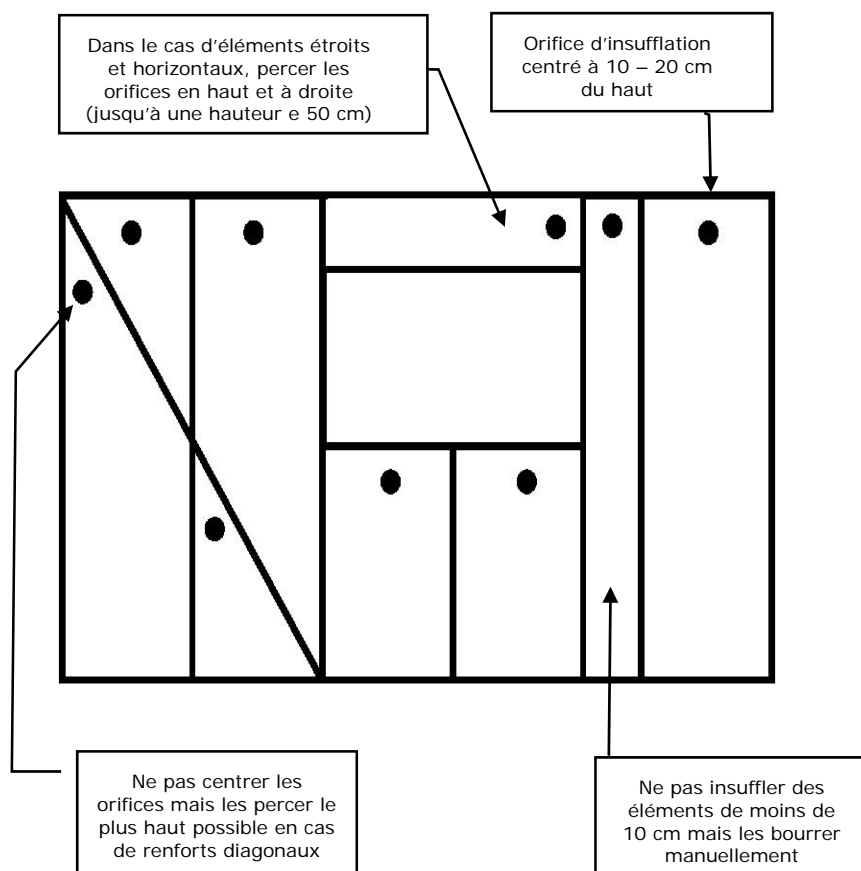


Figure 1 : Positionnement des orifices d'insufflation

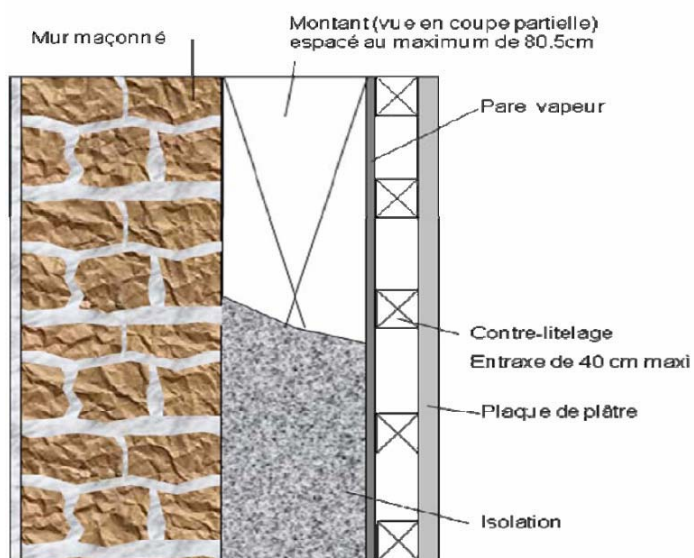
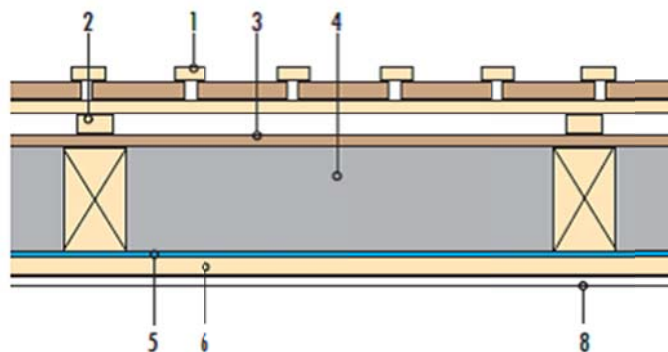
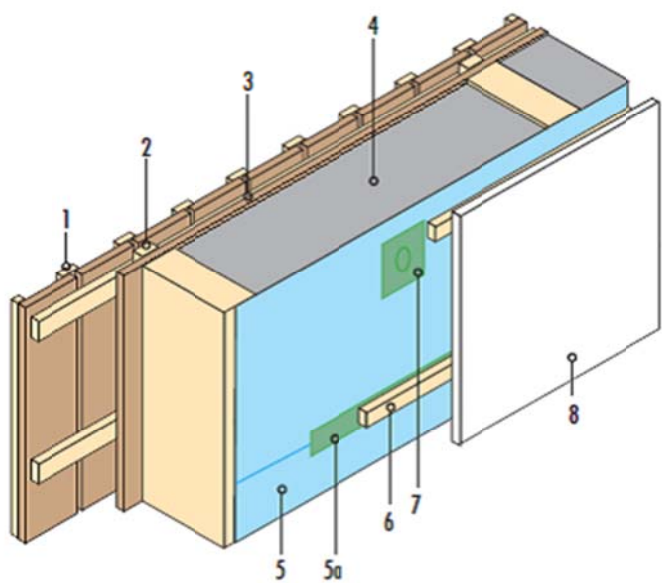
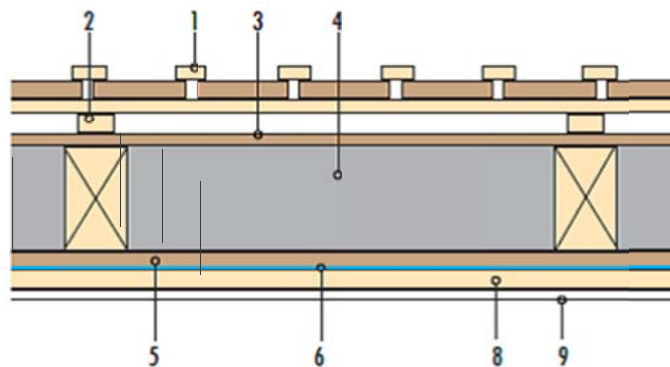
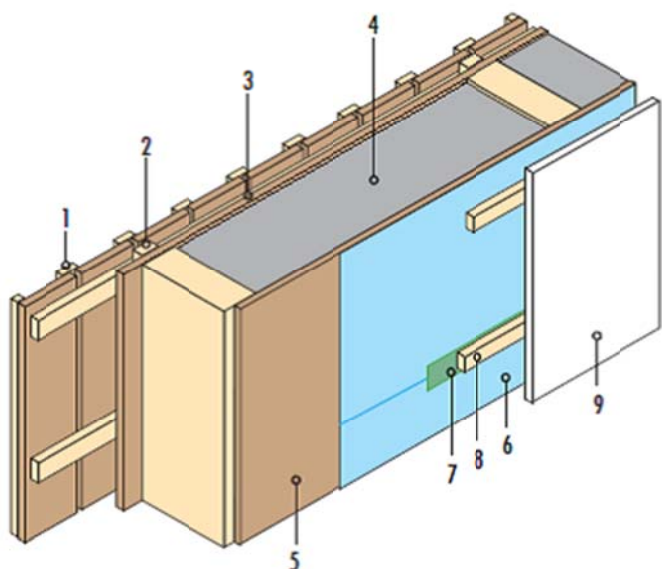


Figure 2 : Mur maçonné – isolation intérieure derrière un pare-vapeur



- 1 Bardage
- 2 lame d'air ventilée
- 3 Pare-pluie et panneau de contreventement
- 4 Ouate de cellulose
- 5 Pare-vapeur
- 5a Ruban adhésif
- 6 Tasseaux
- 7 Patch adhésif
- 8 Parement intérieur

Figure 3 : Isolation derrière un pare-vapeur



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

Figure 4 : Isolation derrière un parement rigide

D3. Fiche de déclaration de chantier

ISOCELL

FICHE CHANTIER

Produit utilisé :

Type : ouate de cellulose

Fabricant : _____

Dénomination commerciale : _____

Conductivité thermique : _____

Avis technique : _____

Poids du sac : _____

Lot de fabrication : _____

Applicateur : _____

Lieu de mise en œuvre : _____

Date de mise en œuvre : _____

Mise en œuvre :

Type de surface isolée : _____

Technique : _____

Matériel : _____

Surface isolée (m²) : _____

Epaisseur mise en œuvre : _____

Epaisseur après tassement de 20 % (mm) : _____

Masse volumique du produit au moment de la pose (kg/m³) : _____

Nombre de sacs prévus : _____

Nombre de sacs posés : _____

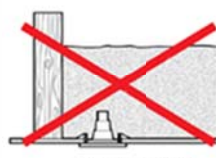
Résistance thermique (m².°K/W) : _____

Traitement des éléments dégageant de la chaleur

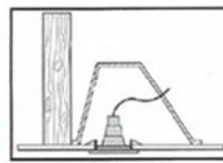


Respectez un écart de 15cm entre la ouate et les conduits chauds !

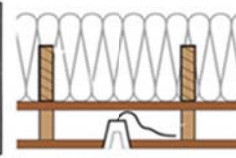
Traitement des dispositifs d'éclairage encastrés



Pas de contact direct avec l'isolant !



Utilisation de capots : se référer à la notice du fabricant



Solution recommandée : utilisation d'un plenum.