

# Avis Technique 20/06-98

Annule et remplace l'Avis Technique 20/01-01

*Procédé d'isolation thermique par remplissage de murs*

*Isolation thermique de murs  
Thermal insulation of walls  
Wärmeschutz der Mauer*

---

## CELLISOL 500

---

**Titulaire :** EXCEL INDUSTRIES  
Maerdy Industrial Estate (South)  
Rhymney  
Gwent  
NP 22 5PY  
United kingdom  
  
Tél. : 44 16 85 84 52 00  
Fax : 44 16 85 84 41 06  
Internet : [www.excel fibre.com](http://www.excel fibre.com)

**Distributeur :** S.E.M.I. SARL  
Siège social administratif et commercial  
La grande Gazagne  
F-30360 CRUVIERS LASCOURS  
  
Tél. : 04 66 30 70 32  
Fax : 04 66 61 33 97  
Internet : [www.cellisol.com](http://www.cellisol.com)  
E-mail : [cellisol@wanadoo.fr](mailto:cellisol@wanadoo.fr)

**Usine** Dossier technique

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 20**  
Produits et procédés spéciaux d'isolation

Vu pour enregistrement le 19 février 2007



Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
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](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 28 juin 2006, le procédé d'isolation thermique par remplissage de murs CELLISOL 500 présenté par EXCEL Industrie. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après pour la France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique de murs par insufflation ou projection humide de fibres de cellulose adjuvantées. Le procédé par remplissage de mur sans pression n'est pas visé.

### 1.2 Identification

Une étiquette sur chaque emballage indique la référence du produit, son poids. Le numéro du lot de fabrication est mentionné sur la palette de conditionnement.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

- Murs neufs ou anciens avec lame d'air de plus de 3 cm d'épaisseur définis dans les « Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des procédés de remplissage faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB, supplément 272-2 de septembre 1986).

La paroi extérieure doit être telle que le risque d'humidification de l'isolant soit nul ou négligeable, compte tenu de son exposition au vent et à la pluie. Les murs anciens doivent, en outre, être satisfaisants vis à vis de l'étanchéité à l'eau et fissuration, notamment tant en partie courante qu'aux liaisons avec les baies et le plancher. Les murs neufs doivent respecter les prescriptions des DTU 20.1 (maçonnerie) et DTU 23.1 (béton banché).

Le produit peut être utilisé pour des expositions où le mur de type I (cf DTU 20-1) est jugé suffisant.

- Murs de maison à ossature en bois, conformes au DTU 31.2.
- Les constructions à ossature métallique porteuse sont exclues.
- Les parois horizontales ou inclinées ne sont pas visées par cet Avis Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Le procédé ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés.

Les pressions exercées sur les parois à la mise en œuvre sont en général faibles.

##### Sécurité feu

Il convient :

- d'une part, de vérifier que la paroi extérieure permet le respect des prescriptions réglementaires,
- d'autre part, de se reporter au « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques incendie » (Cahier du CSTB 1624 - livraison 206 de janvier/février 1980 ainsi qu'aux modificatifs : Cahier du CSTB (erratum), livraison 278 d'avril 1987 - Cahier du CSTB 2469, livraison 316 de janvier/février 1991).

##### Isolation thermique

Le calcul du coefficient U des murs isolés s'effectue conformément aux Règles Th-U.

La résistance thermique R du remplissage est déterminée :

Selon la décision du CTAT (Comité Thermique de l'Avis Technique) n°73 formulée le 15 juin 2006, la résistance thermique utile de l'isolation projetée entre ossatures bois ou insufflée entre deux parois est donnée dans le tableau ci-dessous pour différentes épaisseurs mises en œuvre et pour une conductivité thermique utile de 0,042 W/(m.K). Ces valeurs ne tiennent pas compte des ponts thermiques dus aux ossatures :

Epaisseur de la lame d'air en mm	Résistance thermique (m <sup>2</sup> .K/W)
30	0,70
40	0,95
50	1,20
60	1,45
70	1,65
80	1,90
90	2,15
100	2,40

Une fois déterminée la résistance thermique utile de l'isolation thermique en partie courante  $R_u$ , le coefficient  $U_p$  du mur doit être calculé selon les Règles Th-U, selon la formule :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_{c1} + R_{c2} + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i L_i + \sum \chi_j}{A}$$

Où

$U_p$  = Coefficient de transmission surfacique global du mur isolé, en W/(m<sup>2</sup>K),

$R_{si}$  et  $R_{se}$  = Coefficients d'échange superficiel,  $R_{si} + R_{se} = 0,14$  m<sup>2</sup>K/W en flux ascendant.

$R_{c1}$  = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante.

$R_{c2}$  = Résistance thermique des éléments de plafond en partie courante, en m<sup>2</sup>K/W.

$\psi_i$  = Coefficient de déperdition linéique correspondant aux ossatures éventuelles selon Th-U, en W/(m.K) (lattes, montants,...).

$L_i$  = Longueur des éléments d'ossature pour la surface considérée A, en m.

A = Surface du comble ou comptabilisée pour le calcul, en m<sup>2</sup>.

$\chi_j$  = Coefficient de transmission ponctuel des attaches éventuelles, en W/K.

$U_p$  peut aussi se mettre sous la forme suivante :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_{c1} + R_{c2} + R_{se}} + \frac{\psi_i}{E_i} + n_j \chi_j$$

Où :

$E_i$  : entraxe des éléments d'ossature, en m,

$n_j$  : densité par m<sup>2</sup> des attaches éventuelles, W/K.

##### Etanchéité

L'étanchéité à l'eau doit être assurée par la paroi extérieure.

#### 2.2.2 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 CELLISOL 500 est capillaire, hydrophile et hygroscopique. Il contient en œuvre 10 à 15% d'humidité en poids. Cependant, les adjuvants qu'il contient limitent convenablement les risques d'altération d'ordre fongicide.

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

Pour des applications en parois verticales de masse volumique en œuvre supérieures à 50 kg/m<sup>3</sup>, le produit ne se tasse pas d'une manière sensible ; le tassement est inférieur ou égal à 1% pour

l'application en insufflation. Le produit ne s'écoule pas par des percements de 2 à 3 cm de diamètre.

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.

### 2.23 Fabrication et contrôle

CELLISOL 500 fait l'objet d'une fabrication spéciale contrôlée à tous les stades.

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par le CSTB et par le BBA au Royaume Uni, à raison de 2 visites par an. L'unité de production bénéficie pour son système d'assurance qualité d'une certification EN ISO 9001.

### 2.24 Mise en œuvre

Dans le cas d'insufflation dans une lame d'air inférieure à 5 cm, la mise en œuvre nécessite un soin particulier.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

La conception et la reconnaissance des parois, ainsi que la mise en œuvre doivent être réalisées conformément aux « Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des procédés de remplissage faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB, Supplément 272-2 de septembre 1986).

En particulier, la paroi extérieure doit répondre aux prescriptions relatives au risque de pénétration d'eau et à ne pas faire obstacle aux transferts de vapeur d'eau.

### 2.31 Mise en œuvre

#### Pare vapeur

Le procédé nécessite un pare-vapeur en fonction des perméances relatives des parois internes et externes et dans les zones très froides, conformément au Dossier Technique.

#### Canalisations électriques

L'applicateur s'assure que les canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non propagateur de la flamme (P), ce qui interdit l'emploi des conduits ICD oranges et ICT.

#### Stabilité des parois

Les pressions exercées sur les parois à la mise en œuvre doivent être limitées dans certains cas par l'applicateur, pour ne pas nuire à la stabilité des contre-cloisons intérieures

### 2.32 Assistance technique

La mise en œuvre doit être confiée à des entreprises qualifiées et agréées par S.E.M.I. SARL

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

3 ans, jusqu'au 30 juin 2009

*Pour le Groupe Spécialisé n° 20  
Le Président*

F. PELEGRIN

---

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

L'emploi de ce procédé nécessite une attention particulière à la conception de la paroi de façon à éviter tout risque d'humidification par pénétration d'eau ou condensation.

En particulier, les conditions relatives à la perméance de la paroi intérieure définies au Dossier Technique excluent nombre de murs creux en rénovation pour lesquels la contre-cloison ou le parement intérieur possèdent une perméance trop élevée, la pose d'un pare-vapeur éventuel ne devant pas être assujétie à l'entretien d'aspect.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 20*

B. ABRAHAM

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Procédé d'isolation thermique de murs par insufflation ou par projection humide de fibres de cellulose adjuvantées, obtenues à partir de papier broyés.

### 2. Domaine d'application

Murs des bâtiments à usage d'habitation ou non résidentiel à faibles ou moyenne hygrométrie. Les cavités ou caissons destinés à recevoir l'isolation doivent être étanches à l'air et à l'eau.

Les bâtiments industriels, agricoles ou agroalimentaires, ou autres à ossature porteuse métallique ne sont pas visés. :

La mise en œuvre de l'isolant thermique se fera à sec par insufflation ou humide par projection.

### 3. Matériaux

Le produit CELLISOL 500 se présente sous forme de particules fibreuses de couleur grise, obtenues à partir de journaux invendus broyés, adjuvantés d'acide borique et d'agents d'ignifugation.

#### 3.1 Caractéristiques du produit

	CELLISOL 500 projeté	CELLISOL 500 insufflé
- Masse volumique en œuvre (kg/m <sup>3</sup> )	40 à 50	50 à 65
-Taux d'humidité à 23°C et 50% HR (%)	14	
-Taux d'humidité à 20°C et 90% HR (%)	23	

#### 3.2 Conditionnement

Sac plastique de 12 kg environ indiquant la référence du produit, le nom du fabricant, la date de fabrication et le numéro d'Avis Technique.

Tableau 1

Essai	Fréquence	Critère
• Poids des sacs	Tous lessacs	Ne doit pas être supérieur de 5 % du poids fixé
• Taux d'adjuvants	Calculé à partir des relevés des quantités utilisées	Compris entre 20 % et 35 %
• Test de la torche sur le produit non conditionné	Tous les 100 sacs	Présence de flamme pendant moins de 5 secondes.
• Test de la torche sur le produit conditionné	Tous les 200 sacs	Présence de flamme pendant moins de 5 secondes.
• Taux d'humidité	Tous les 200 sacs	Entre 5 et 20 %
• Résistance au feu couvant (mise en présence d'une masse d'acier chauffée à 445°C)	Une fois par jour.	Pas plus de 100 mm du centre
• Inflammabilité	Une fois par semaine	Zone de combustion doit être située à 25 mm du bord de la boîte.
• Masse volumique installée	une fois par semaine	Valeur déclarée
• Tassement humide pour l'insufflation	2 fois par mois	0%
• Tassement mécanique pour l'insufflation	2 fois par mois	< 1%
• Conductivité thermique	1 fois par semaine	≤ 0,039

## 4. Fabrication et contrôles

Le produit CELLISOL 500 est fabriqué par la Société EXCEL Industrie au Royaume Uni.

### 4.1 Description succincte

La chaîne de production comprend un tapis d'alimentation permettant l'acheminement des vieux journaux jusqu'à un poste de fragmentation où ils sont réduits.

Les morceaux ainsi obtenus passent devant un détecteur de métaux, puis sont de nouveau fragmentés avant d'être cardés.

Un ensemble doseur automatique alimente les adjuvants en fonction du taux de matière.

En sortie machine, la matière est ensachée et pesée.

### 4.2 Contrôles en usine

#### Contrôles matières premières

- Papier : absence de corps étranger et de papier impropre (papiers mouillés,...),
- Adjuvants : certificat producteur.

#### Contrôles produits finis

Les essais de contrôles sur produits finis sont réalisés dans le laboratoire de l'usine et sont présentés dans le tableau 1, ceux réalisés par un laboratoire extérieure sont indiqués dans le tableau 2.

**Tableau 2**

Essai	Fréquence	Critère
• Corrosion	3 ans	Pas de trou
• Tassement sous humidité	3 ans	0 %
• Tassement sous vibration	3 ans	Valeur déclarée < 1%
• Conductivité thermique (pour des masses volumiques comprises entre 30 et 50 kg/m <sup>3</sup> )	2 mesures par an (laboratoire suédois SP) 2 mesures par an (laboratoire allemand NPA-NRW) 2 mesures par an (laboratoire anglais BBA) 2 mesures par an (CSTB)	Valeur Déclarée
• Masse volumique installée	1 an	Valeur déclarée
• Résistance au feu couvant (mise en présence d'une masse d'acier chauffée à 445°C)	1 an	Pas plus de 100 mm du centre
• Inflammabilité	1 an	Zone de combustion doit être située à 25 mm du bord de la boîte.

L'usine est visitée une fois par an par les laboratoires suédois SP, et allemand NPA-NRW ; deux fois par an par le CSTB et le laboratoire anglais BBA dans le cadre des différents agréments.

## 5. Mise en œuvre

Remplissage de lames d'air non ventilées ou rendues telles, ayant au minimum 3 cm d'épaisseur, conformes aux « Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des procédés de remplissage faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB - Supplément 272-2 de septembre 1986) et remplissage de lame d'air avec lame d'air ventilée sur l'extérieur

### 5.1 Reconnaissance et préparation des ouvrages

Avant d'entreprendre les opérations de remplissage, l'applicateur vérifie que :

- les matériaux de construction sont en bon état et correctement mis en œuvre,
- les parois intérieure et extérieure sont exemptes de traces d'humidité résultant d'infiltrations ou de remontées capillaires et, dans le cas contraire, qu'il y a été porté remède par un traitement adapté,
- les parois en particulier les cloisons de doublage, sont stables et en bon état de résister à la pression de remplissage,
- la paroi extérieure peut être considérée comme suffisamment perméable à la vapeur d'eau, compte tenu des règles couramment appliquées en matière d'isolation rapportée intérieure au moyen de produits isolants de perméance élevée,
- Un pare-vapeur est porté par la paroi intérieure, à l'exclusion de toute autre solution,
- pour les murs à ossature bois, l'humidité contenue dans l'ossature ne doit pas excéder 20%,
- pour les lames d'air de faible épaisseurs (3 cm < e < 5 cm), on s'assure par sondage en outre qu'il n'existe pas d'obstacle interne pouvant empêcher le passage de l'isolant (joints de maçonnerie trop saillants, détritiques, etc...),
- les espaces (volets roulants, baies, etc...) qui pourraient être en communication avec les lames d'air à traiter doivent être correctement isolés de ces dernières.

## 5.2 Mise en œuvre

### 5.2.1 Conditions de mise en œuvre

Le produit CELLISOL 500 peut être mis en œuvre soit par projection humide dans le cas où le parement intérieur n'est pas encore fixé, soit par insufflation.

Dans tous les cas, compte tenu des caractéristiques du produit, la paroi externe doit être étanche à la pluie.

#### 5.2.1.1 Condition de protection contre les incendies

Les cheminées devront être munies d'un panneau en matériau non combustible de la classe M0, conformément aux normes en vigueur (écart au feu de 16 cm minimum). Le produit ne doit pas être en contact direct avec la cheminée ni avec les spots encastrés de lumière.

### 5.2.1.2 Mise en œuvre par projection

#### Principe

Le produit CELLISOL 500 est projeté mécaniquement à la machine, avec une petite quantité d'eau, entre les lattes d'un mur vertical avant que la plaque intérieure de la cloison ne soit fixée.

#### Equipement

L'équipement est composé d'une machine de soufflage et de pompes pouvant être commandées à distance, d'un bac destiné à recevoir l'eau, de tuyaux de transport, d'un pistolet à pulvérisation à 2 jets et d'une ponceuse (cf figure 1).

*Machine de soufflage* (figure 3)

Les machines à projeter KRENDL 450, 500 et 1000 fonctionnent grâce à un générateur électrique.

Elle comprend un sas d'alimentation à remplissage manuel, une cardeuse permettant d'aérer la fibre en assurant ainsi un écoulement régulier des fibres vers le sas de distribution, un agitateur et un ventilateur.

*Tuyaux de transport*

- Tuyaux de longueur variable, de diamètres 75, 65 et 50 mm, permettant l'apport de produit CELLISOL 500 sans déplacer la machine de soufflage,
- tuyaux destinés à l'acheminement de l'eau.

*Pistolet de projection avec 2 têtes d'injection* (figure 4)

Pistolet assurant l'alimentation en produit CELLISOL 500 avec projection simultanée d'eau grâce à deux têtes d'injection.

L'eau est projetée environ 75 mm au-dessus des fibres afin que les plaques soient humidifiées juste avant la projection de CELLISOL 500, améliorant ainsi l'adhérence des fibres sur le support et sur les lattes.



Equipement muni de deux rouleaux rotatifs de largeur totale de 68 cm, permettant d'araser la surface des fibres au niveau des lattes où des montants du mur.

#### Description de la mise en œuvre

##### Préparation

Avant toute projection, il est nécessaire de couvrir toutes les surfaces (fenêtres, boîtes électriques) qui doivent être protégées du jet grâce à un film plastique agrafé ou autre papier adhésif (chatterton).

S'assurer également qu'il n'y a pas de clou ressortant des lattes ou des montants qui risquerait ultérieurement d'endommager le rouleau de la ponceuse rotative.

Dans le cas contraire, l'enlever ou le marteler.



La projection s'effectue en couvrant une section entre latte ou montants à la fois par couches successives grâce à des mouvements rapides de bas en haut et en conservant le pistolet en position horizontale à environ 1 - 1,5 m du mur.

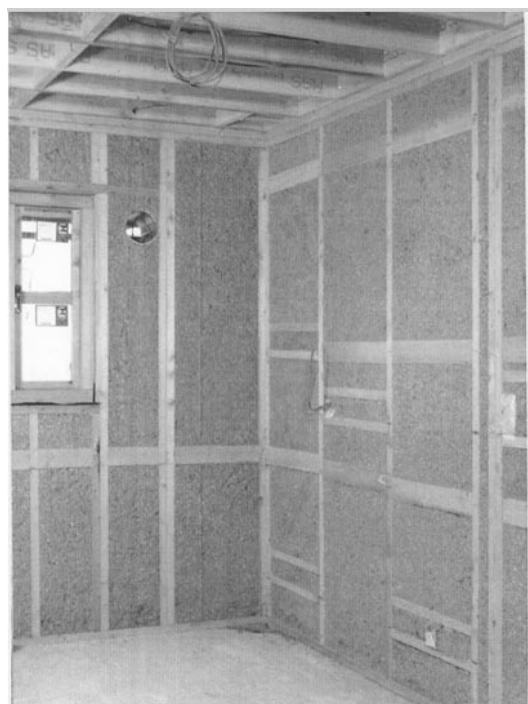
Il convient de projeter une épaisseur de produit d'environ 10 mm de plus que l'épaisseur des lattes.

A environ 10 cm du haut, positionner le pistolet à 0,5 m du mur et à un angle d'environ 45° afin de préhumidifier le dessous de la plage supérieure.

Faire deux ou trois passages rapides jusqu'à obtention de l'épaisseur requise.

##### Ponçage

Après avoir projeté sur une section complète du mur, enlever le surplus de produit CELLISOL 500 grâce à la ponceuse rotative et réaliser une finition soignée.



##### Parement

- Les plaques de plâtre ne peuvent être montées que si le produit projeté est entièrement sec. Il varie aussi en fonction de l'épaisseur de l'isolant et du débit de circulation d'air ambiant. Il est recommandé d'éviter une projection trop sèche de la matière, qui peut causer un tassement du produit, ou trop humide. Un diagramme figurant dans les documentations techniques montre la quantité d'eau qui doit être mélangée à la matière pour atteindre une humidité de 45% à 50% à la pose.
- Avant de fermer par le parement intérieur, il faut mesurer l'humidité, en particulier dans la zone arrière de l'isolation. Ne pas fermer les parois avant que l'humidité n'ait baissé à moins de 20% (en masse).

### 5.213 Mise en œuvre par insufflation

#### Principe

Le produit est insufflé dans les cavités soit à travers des orifices percés dans la paroi intérieure, par l'intermédiaire d'un tuyau relié à une machine d'alimentation.

#### Equipement

Il s'agit du même équipement que celui décrit au § 3.122 mais sans ajout d'eau.

#### Description de la mise en œuvre

La mise en œuvre s'effectue suivant les cas :

- soit par le haut de la lame d'air,
- soit par des orifices percés dans la cloison intérieure

##### a) lame d'air accessible

##### Préparation

L'insufflation s'effectue par la partie supérieure de la lame d'air après découpe, près du haut du caisson, d'un morceau assez large pour enfilier l'embout de Ø 50 mm.

La découpe est réalisée à l'aide d'une scie à lame inclinée à 45°. Le morceau de parement retiré est soigneusement mis de côté (figure 8).

##### Insufflation

L'embout du tuyau est descendu dans le caisson jusqu'à environ 20 cm du sol, puis remonté d'environ 20 cm lorsque la pression diminue, et ce progressivement au fur et à mesure du remplissage.

Le remplissage complet doit être confirmé par la présence de produit dans l'embouchure d'insufflation.



#### **b) lame d'air en caisson fermé inaccessible**

##### *Préparation*

Après avoir repéré toutes les lattes et hourdage, des orifices de  $\varnothing$  appropriés sont percés à l'aide d'une scie cloche et le morceau de parement retiré est soigneusement mis de côté.

Pour un caisson de 2,4 m de haut et 0,60 m de large, trois trous centraux à 0,20, 1,20 et 2,2 m du sol sont requis.

##### *Insufflation*

La méthode d'insufflation s'applique de bas en haut.

L'orifice supérieur est temporairement bouché avec un morceau de tissu puis l'embout inséré dans l'orifice du bas.

Le produit CELLISOL 500 est insufflé jusqu'à ce que le produit ne circule plus dans le tuyau.

Le remplissage complet doit être confirmé par la présence de produit dans l'embouchure d'insufflation.

Introduire le tuyau dans le trou supérieur et recommencer l'opération.

#### **c) Bouchage des orifices**

Après insufflation complète du mur, les orifices sont rebouchés avec les morceaux de parement conservés et tout moyen adapté à la nature du parement, afin d'obtenir une continuité et une bonne étanchéité de la paroi.

### **5.22 Epaisseur de l'isolant**

L'épaisseur d'isolant mis en œuvre correspond à l'épaisseur de la cavité à isoler : (épaisseur restante après raclage, voir photographie ci-dessus).

### **5.23 Masse volumique du produit mis en œuvre**

La masse volumique obtenue se détermine de la manière suivante :

$$\frac{\text{Isolant mis en œuvre (kg)}}{\text{Volumenent de la cavité (m}^3\text{)}}$$

Remplir le gabarit dimensions intérieures, par exemple : L = 100 cm l = 62,5 cm e = 16 cm (volume = 0,1 m<sup>3</sup>) avec la ouate projetée et vérifier le poids qui doit se situer entre 5 et 6,5 kg de ouate.

---

## **6. Hygiène de travail**

---

L'applicateur est tenu de porter un masque filtrant la poussière.

Une ventilation du poste de travail est recommandée.

A la fin du travail, se laver soigneusement avec du savon et de l'eau chaude.

Tout contact des produits avec les aliments doit être évité.

---

## **7. Commercialisation**

---

S.E.M.I. SARL commercialise le produit CELLISOL auprès d'entreprises qualifiées et agréées et ces entreprises sont munies de l'équipement nécessaire à la mise en œuvre du produit CELLISOL. Le certificat d'agrément est délivré pour une période d'un an, toute transgression ou tout manquement même sur un seul point du cahier des charges de l'entreprise approuvé par SOCOTEC (n°N47204 modifié DT006) entraîne un retrait automatique du certificat d'agrément de l'applicateur concerné.

## **B. Résultats expérimentaux**

L'ensemble des différents essais a été réalisé en Angleterre, Allemagne, Suède et France.

Des essais de détermination de la résistance thermique et de caractérisation du matériau ont été réalisés au CSTB.

- CR 24 808
- CR 28 021
- CR 29264
- R.E. N°HO 98-014
- R.E. N°HO 06-029.

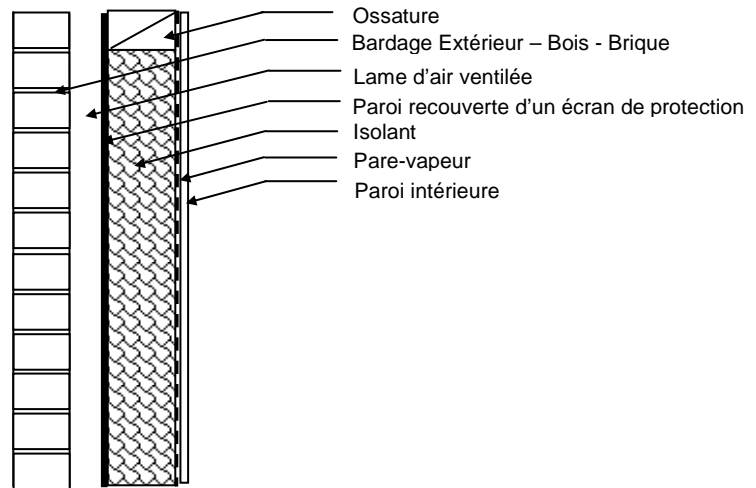
## **C. Références**

Dates des premières applications dans cette formulation :

- en France : 1996
- en Angleterre : 1990.
- Importance des réalisations anglaises actuelles : environ 720 000 m<sup>2</sup>.
- Importance des réalisations françaises actuelles : plus de 500 000 m<sup>2</sup>.

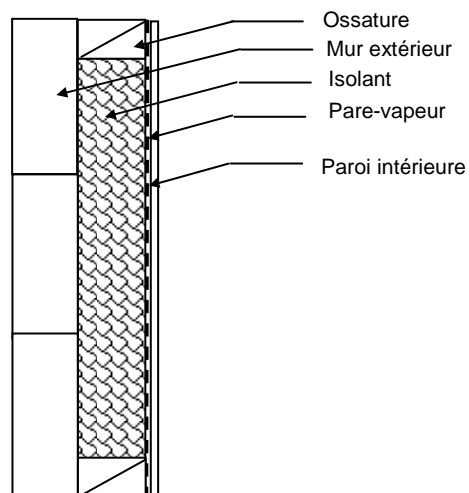
# Figures du Dossier Technique

## Exemples de parois



*Figure 1 – Isolation avec lame d'air externe ventilée sur l'extérieur.*

*Figure 2 – Isolation sans lame d'air ventilée*



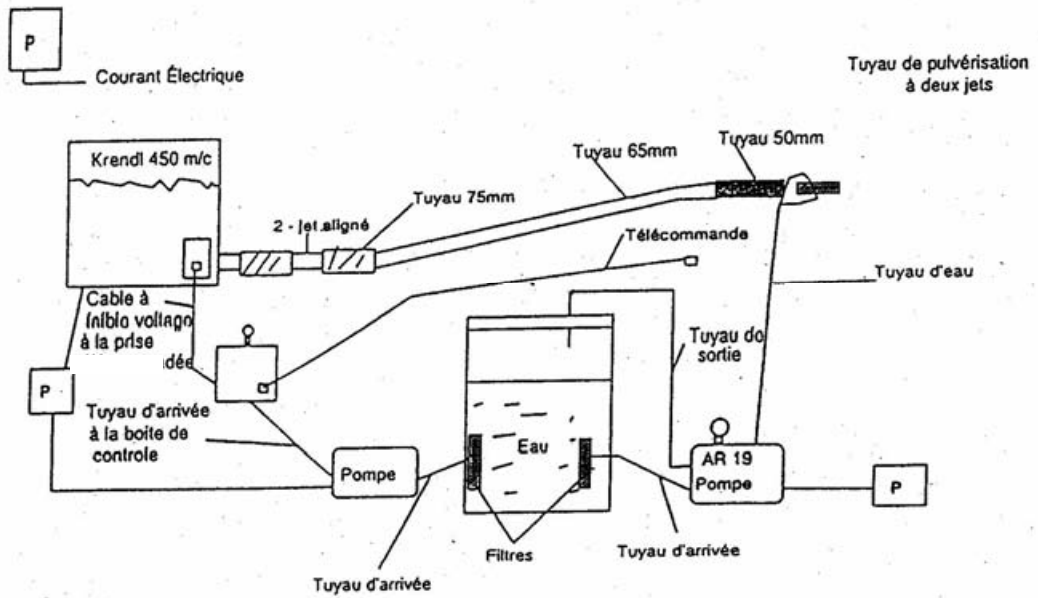


Figure 3 – Machine de projection

### Mise en œuvre par projection - Schémas

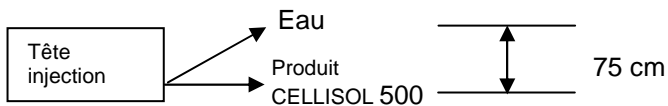


Figure 4 – Pistolet avec 2 têtes d'injection – Schéma de principe

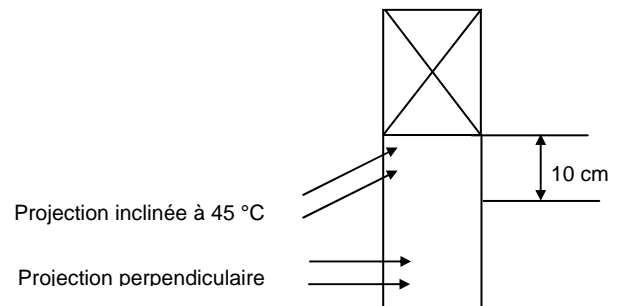


Figure 6 – Mise en œuvre par projection – Orientation du pistolet suivant la zone à isoler.

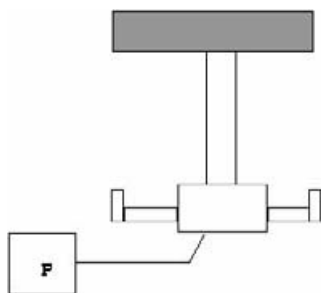


Figure 5 – Ponçeuse rotative – schéma de principe.

### Mise en œuvre par insufflation - Schéma

Figure 7 – Découpe des trous d'insufflation

