

# Avis Technique 20/03-34

*Procédé d'isolation thermique par remplissage de murs*

*Isolation thermique  
Thermal insuflation  
Wärmedämmung*

## Isol'Ouate-Mur

**Titulaire :** Dämmstatt W.E.R.F GmbH  
Markgrafendamm 16  
D-10245 Berlin  
Tél. : 00 49 30 29 39 40  
Fax : 00 49 30 29 39 4104  
Internet : <http://www.daemstatt.de>  
E-mail : [info@daemstatt.de](mailto:info@daemstatt.de)

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 27 janvier 2004

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, F-75782 Paris Cedex 16  
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - 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 27 juin 2003, le procédé ISOL'OUATE-MUR d'isolation thermique par remplissage de murs présentée par DÄMMSTATT W.E.R.F. GMBH. 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.

### 1.2 Identification

Une étiquette sur chaque emballage indique la référence du produit, son poids et le code de fabrication.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

- Isolation par l'intérieure des 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 toléré.

- 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 Aptitudes 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 : Cahiers du CSTB (erratum), livraison 278 d'avril 1987 - Cahier du CSTB 2469, livraison 316 de janvier/février 1991).

##### Isolation thermique

La résistance thermique  $R_u$  du remplissage est donnée selon la décision du Comité Thermique de l'Avis Technique n° 50 formulé le 20 novembre 2002 :

Épaisseur de la lame d'air (cm)	Résistance thermique ( $m^2.K/W$ )
3	0,70
4	0,95
5	1,20
6	1,40
7	1,65
8	1,90
9	2,10
10	2,35

Une fois définie la résistance thermique utile de l'isolant  $R_u$ , le calcul du coefficient de transmission thermique  $U_p$  des murs isolés s'effectue selon les Règles Th-U en utilisant la formule suivante :

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

Où

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

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

$R_{c1}$  = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante,  $m^2.K/W$ .

$R_{c2}$  = Résistance thermique des autres éléments de mur en partie courante (maçonnerie, parements, ...), en  $m^2.K/W$ .

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

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

A = Surface du mur considérée pour le calcul, en  $m^2$ .

##### Étanchéité

L'étanchéité à l'eau doit être assuré 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 ISOL'OUATE-MUR est capillaire, hydrophile et hygroscopique. Le produit est susceptible d'absorber jusqu'à 15 % d'humidité par rapport à son poids. Cependant, les adjuvants qu'il contient limitent convenablement les risques d'altération d'ordre fongique.

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  $40 \text{ kg/m}^3$ , le produit ne se tasse pas et de manière peu sensible pour celles comprises entre 30 et  $40 \text{ kg/m}^3$ . Il 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.

### 2.2.3 Fabrication et contrôle.

ISOL'OUATE-MUR fait l'objet d'une fabrication contrôlée à tous les stades.

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par le laboratoire allemand MPA NRW de DORTMUND, à raison de 2 visites par an dans le cadre de l'Agrément allemand.

### 2.2.4 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 être conçue de façon à éviter tout 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

Il faut s'assurer 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

DÄMMSTATT W.E.R.F GMBH 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.

### Conclusions

#### Appréciation globale

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

#### Validité

Jusqu'au 30 juin 2006.

*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 (paragraphe 4-1) 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 assujéti 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 projection humide de fibres de cellulose traitées, obtenues à partir de papiers broyés.

### 2. Domaine d'application

Isolation par l'intérieure des murs neufs ou anciens avec 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 oeuvre 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.

- Mur extérieur :
  - mur en maçonnerie ou béton,
  - mur à ossature en bois conformément au DTU 31.2.
- Mur intérieur : constitués en éléments collés ou maçonnés conformes aux DTU ou Avis Techniques correspondants :
  - briques creuses ou pleines enduites,
  - blocs de béton enduits,
  - carreaux de plâtre.

### 3. Description du produit ISOL'OUATE MUR

#### 3.1 Caractéristiques du produit

Le produit ISOL'OUATE MUR est obtenu à partir de papier-journal trié, broyé et moulu et se présente sous forme de particules fibreuses de couleur grise. Le produit est traité avec de l'hydrate d'alumine et de l'acide borique.

Le produit présente les caractéristiques suivantes :

- Résistances thermiques : selon la décision du CTAT,
- Masse volumique en œuvre :
  - 25 à 50 kg/m<sup>3</sup>, pour application par projection,
  - 30 à 65 kg/m<sup>3</sup>, pour application par insufflation,
- Masse volumique en œuvre : environ 11 à 15 kg/m<sup>3</sup>,
- Masse des sacs : 12,5 kg 5 %,
- Produit hydrophile.
- Taux d'humidité :
  - 6% à 23 °C et 50% HR,
  - 14% à 23 °C et 80% HR.

#### 3.2 Emballage, stockage, manutention

- Emballage : sac polyéthylène de 12,5 kg,
- Conditionnement : par palettes de 18 OU 15 sacs,
- Stockage : à l'abri des intempéries.
- Etiquetage : sur chaque sac est indiqué la référence du produit, le nom du fabricant, la date de fabrication et le numéro d'Avis Technique.

### 4. Fabrication et contrôles

Le produit est fabriqué par la société DAMMSTATT W.E.R.F dans son usine en Allemagne : MARKGRAFENDAMM 16, 10245 BERLIN.

### 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 déchirés. Les morceaux ainsi obtenus passent devant un détecteur de métaux. Une meule les transforme en fibres et un doseur alimente les adjuvants en fonction du taux de matières. En sortie de machine, la matière est pesée et emballée.

### 4.2 Contrôles en usine

#### Contrôles matières premières :

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

#### Contrôles produits finis

- Pesée automatique : tous les 50 sacs : vérification manuelle de tous les sacs.
- Taux d'humidité : selon DIN 52620 : 1 fois par mois.
- Séchage en étuve pendant 16 heures : une fois par semaine.
- Masse volumique en œuvre (après soufflage dans les conditions d'utilisation) : 1 fois par semaine.
- Comportement au feu (DIN 41021-1 : 1998-05) : une fois par jour,
- Résistance thermique par le laboratoire MPA NRW de DORTMUND en Allemagne : 2 fois par an.
- Tassement en fonction de l'humidité 2 fois par semaine : tassement en fonction de l'humidité selon l'agrément allemand Z-23.11-1187 Avenant 1,A3,1. Méthode par procédé mécanique.

### 5. Mise en œuvre

La Société DÄMMSTATT assure la distribution du produit. Elle peut apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de soufflage.

SOL'OUATE-MUR peut être mise en œuvre en mur soit par insufflation, soit par projection humide lorsque le parement intérieur n'est pas encore posé.

#### 5.1 Conditions de préparation pour l'application d'ISOL'OUATE-MUR

Il est indispensable de vérifier les points ci-après avant la mise en œuvre du produit ISOL'OUATE-MUR:

- L'applicateur doit repérer toutes les cavités à isoler et leurs délimitations. Les cavités trop petites doivent être isolées en utilisant d'autres matériaux.
- ISOL'OUATE-MUR doit être protégé de manière sûre et durable contre l'humidité. Il faut aussi tenir compte de l'eau de condensation des conduites d'eau froide, des puits d'aération, de l'eau de condensation dans les murs et de l'humidité sous les sols non étanches.
- Les parois intérieures et extérieures sont exemptes de traces d'humidité résultantes d'infiltrations ou de remontées capillaires et, dans le cas contraire, qu'il a été porté remède par traitement adapté. L'isolation de murs humides ne peut pas être réalisée avec ISOL'OUATE MUR.
- Dans tous les cas, compte tenu des caractéristiques du produit, la paroi externe doit être étanche à la pluie.
- Le pare-vapeur est porté par la paroi intérieure, à l'exclusion de toute autre solution,
- Les espaces (volets roulants, baies, etc...) qui pourraient être en communication avec les lames d'air à traiter doivent être correctement isolés de ces derniers,
- Les parois et en particulier les cloisons de doublage doivent être stables pour résister à la pression de remplissage.

## Pose d'un pare-vapeur

Pour limiter la diffusion de vapeur d'eau à travers l'isolation et assurer l'étanchéité à l'air, il faut prévoir un pare-vapeur continu côté intérieur : l'adhésif doit avoir une résistance en température de  $-40^{\circ}\text{C}$  à  $+90^{\circ}\text{C}$ .

- La perméance doivent être en conformité avec les DTU concernés.
- La perméance de la paroi intérieure doit être inférieure à  $0,05 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$ .
- En région très froide, la perméance de la paroi intérieure doit être inférieure à  $0,015 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$ .

## Condition de protection contre les incendies

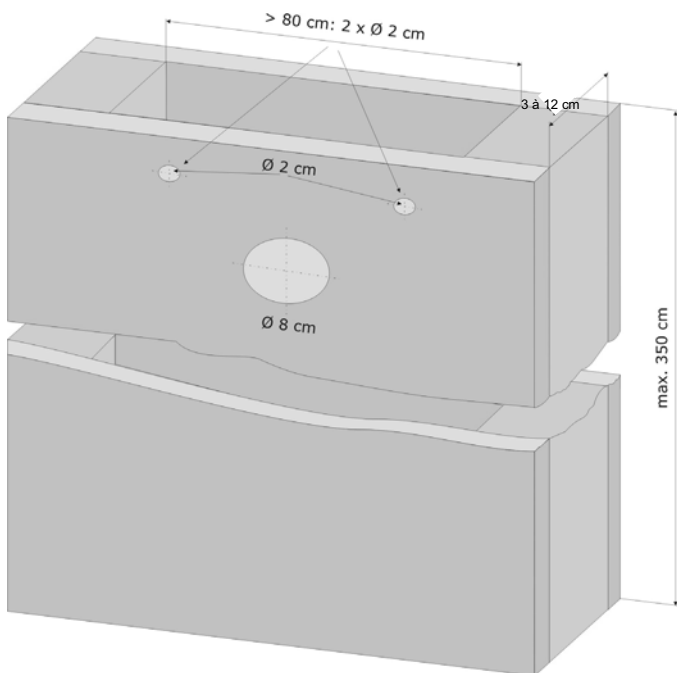
Les cheminées devront être munies d'un panneau en matériau non combustible de la classe M0, conformément aux normes en vigueur (écart au feu de 16 cm minimum). ISOL'OUATE MUR ne doit pas être en contact direct avec la cheminée.

## 5.2 Mise en œuvre de ISOL'OUATE-MUR par INSUFLATION dans les murs

### Principe

L'insufflation de l'ISOL'OUATE-MUR est pratiquée lorsque le parement intérieur du mur est déjà fixé. L'ISOL'OUATE-MUR est insufflé soit à travers des orifices percés dans la paroi côté intérieur, soit par le haut des cavités. Le diamètre du tuyau d'insufflation est compris entre 6,5 cm et 7,5 cm. L'orifice d'insufflation doit être d'environ 8 cm. Pour les machines à insuffler non munies d'aspiration d'air il faut mettre un filtre à poussière (chiffon ou autre) autour du tuyau à la hauteur de l'orifice pour que l'air puisse s'échapper au fur et à mesure du remplissage de la cavité.

Deux orifices de petites dimensions doivent être percés vers le haut de la cloison pour évacuer l'air lors du remplissage du produit vers le haut.



Préparation de la paroi à isoler

### Equipement

Machine pour soufflage avec pompe, tuyaux de transport fonctionnant grâce à un générateur électrique avec une cardeuse permettant d'aérer la fibre en assurant ainsi un écoulement fluide et régulier vers un sas de distribution.

### Mise en œuvre

Le tuyau est introduit par le haut dans la cavité par un orifice prévu à cet effet (voir schéma ci-dessus) puis glissé vers le bas. Afin de pouvoir contrôler si le tuyau est en bas, il faut repérer au préalable avec une bande collante. Les bandes de repérage environ 30 cm et 10 cm sur l'extrémité du tuyau sont aussi très utiles lorsqu'on retire le tuyau.

Quand le tuyau est au fond, retirer alors celui-ci à environ 60 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. Si la zone inférieure est remplie de flocons non tassés, l'extrémité du tuyau est poussée à nouveau d'environ 30 cm vers le bas pour permettre le compactage. Si

le flux de matière ralentit dans le tuyau, il faut le tirer lentement pour garder une bonne homogénéité de répartition et de compactage. Ne jamais tirer jusqu'à ce que l'extrémité du tuyau soit à l'air libre. Le mélange d'air et de matière écarte le matériau de l'extrémité du tuyau vers le côté, et le compactage se fait uniquement en bordures.

### Précautions

- Ne pas attendre l'arrêt de la matière pour retirer le tuyau de remplissage,
- Le tuyau doit être au milieu de l'espace de remplissage,
- S'assurer que le débit d'air est toujours suffisant et homogène pendant l'insufflation. Lorsque on constate une diminution de débit d'air il est recommandé de baisser la quantité de matière,
- Epaisseur de l'isolant : l'épaisseur d'isolant mis en œuvre correspond à l'épaisseur de la cavité à isoler (espacement entre le parement intérieur et le mur.)

## 5.3 Mise en œuvre de ISOL'OUATE MUR par PROJECTION

### Principe

Le produit ISOL'OUATE MUR est projeté mécaniquement à la machine entre les lattes du mur avant que le parement intérieur soit fixé. Le procédé consiste à humidifier la matière avec une petite quantité d'eau pulvérisée qui a pour principal rôle d'activer les liants que contient la cellulose. (liants non ajoutés lors de la fabrication)

### Equipement

Même machine que pour l'insufflation mais avec un bac destiné à recevoir de l'eau et un pistolet de pulvérisation à 2 jets.

### Mise en œuvre

- Préparation :
  - Le chantier doit être très propre pour permettre de récupérer le produit qui tombe sur le sol et le reconduire de nouveau vers la machine. Le sol doit être exempté de toutes pièces métalliques ou autres qui peuvent endommager le sas ou obstruer le tuyau.
  - Toutes les installations et câbles doivent être posés avant d'isoler. En général, des mesures de protection contre la rouille doivent être prises pour les pièces métalliques – comme pour le procédé à sec. Veillez à ce que les installations électriques dans la zone de travail soient hors tension.
  - Recouvrir les bois non traités de ruban adhésif car la structure du bois peut absorber l'encre d'imprimerie en raison de l'humidité et cela peut occasionner de légères colorations.
  - Pendant ce procédé, la matière qui s'échappe de l'extrémité du tuyau doit être humidifiée. L'eau active les liants que contient la cellulose, ce qui permet l'adhésion aux surfaces et l'agglutination des flocons entre eux.
- Projection
  - la projection doit se faire avec un angle de  $10$  à  $45^{\circ}$  dirigé vers la paroi. L'angle augmente en fonction de l'épaisseur de la couche isolante à former.
  - L'application est exécutée en mouvements de va-et-vient réguliers, d'un montant à l'autre, couche par couche, l'espace est ainsi rempli du bas vers le haut. A environ 30 cm du haut, la tête de vaporisation est dirigée vers le haut, de manière à pouvoir remplir les coins supérieurs. Le reste est ensuite comblé par un jet vertical. La distance entre la tête de vaporisation et le mur est d'environ 70 à 90 cm. Les endroits ajourés de la surface sont également remplis par jet vertical, en mouvements de va-et-vient rapides.
  - Le surplus de produit pendant la projection est raclé au moyen d'une brosse en rotation. Cette brosse est apposée en haut et utilise les montants comme guidages pour descendre. On doit veiller à ce que tous les interstices soient fermés. On doit ramasser le produit raclé rapidement si l'on veut le réutiliser dans la machine. La ouate très compactée qui a été piétinée ne peut plus être mise dans la machine. L'apport de cette ouate doit absolument être dosé pour assurer un bon mélange et les quantités rajoutées ne doivent pas être trop importantes afin d'éviter que l'humidité augmente de manière démesurée. Le rapport de mélange ne doit pas excéder 30 % environ.



**Raclage du produit projeté avec port de masque.**

## Précautions

- Protection pendant le travail

La poussière qui se forme pendant l'insufflation et devant l'orifice peut dépasser la valeur limite de la concentration sur la place de travail ( $6 \text{ mg/m}^3$ ). En conséquence, il est nécessaire de porter pendant la mise en oeuvre un masque à poussière approprié.

## 6. Distribution

La commercialisation de ISOL'OUATE-MUR est assurée par DAMMSTATT & ISOL'OUATE à des entreprises spécialisées qui ont obtenu un agrément de ISOL'OUATE après avoir effectué une formation.

## B. Résultats expérimentaux

L'ensemble des différents essais a été réalisé en Allemagne et en France :

- Caractéristiques thermiques : essais réalisés au CSTB, rapport n°HO 02-051, du 8 novembre 2002.
- Rapport d'essai de réaction au feu : essais réalisés au laboratoire MPA en Allemagne (59597 Erwitte), PV n° 23 1464 1 98.
- Résistance contre le développement fongique : essais réalisés en Allemagne, BAM-Az. : IV.1/7129 (BAM, 12200 BERLIN)

## C. Références

Dates des premières applications d'ISOL'OUATE MUR :

- En France : depuis 1999 environ 20 000 m<sup>2</sup>
- En Allemagne : depuis 1993 environ 500 000 m<sup>2</sup>

- 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).

- Epaisseur de l'isolant

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

- Masse volumique du produit mis en oeuvre

La masse volumique obtenue se détermine de la manière suivante :

$$\frac{\text{Isolant mis en oeuvre (kg)}}{\text{Volume net de la cavité (m}^3\text{)}}$$

Remplir le gabarit dim. L = 100 cm l = 62,5 cm e = 16 cm (volume =  $0,1 \text{ m}^3$ ) avec la ouate projetée et vérifier le poids qui doit se situer entre 3 et 6 kg de ouate.