

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/15-351\_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 20/15-351

*Isolation thermique de  
combles en vrac des  
produits en laine minérale*

*Thermal insulation of attics  
with In-situ formed loose-fill  
of mineral wool (MW) prod-  
ucts*

## Mecawool

**Relevant de la norme NF EN 14064-1**

**Titulaire :** ISO2 Industrie BVBA  
Pitantiestraat 121  
B – 8792 Desselgem (Belgique)  
  
Tél : 0 (32) 56 72 07 92  
Fax : 0 (32) 56 70 73 39

**Distributeur :** ISO2 Industrie BVBA

### Groupe Spécialisé n° 20

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Publié le 8 juin 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](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe spécialisé n° 20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application a examiné, le 14 mars 2017, le procédé d'isolation thermique par soufflage sur planchers de combles MECAWOOL, présenté par ISO2 Industrie BVBA. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application n° 20/15-351\_V1 ci-après. Il a été formulé pour les utilisations en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique de planchers de combles perdus non aménagés ou difficilement accessibles par soufflage de laine de verre sous forme de flocons nodulés.

NOTA : La dénomination « plancher » inclut aussi les plafonds en plaques de plâtre sur ossature conformes à la norme NF DTU 25.41.

### 1.2 Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n°305/2011 (RPC), le produit MECAWOOL fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14 064-1 : 2010.

### 1.3 Identification

Le produit existe en couleur jaune et brune. Les deux variantes sont strictement identiques en caractéristiques et dans leur composition seule la couleur diffère. Chaque emballage indique les informations suivantes :

- Désignation commerciale du produit,
- Nom et référence du fabricant,
- Date de fabrication et numéro de lot,
- La classe de réaction au feu,
- Masse du sac,
- Marquage CE et Déclaration de Performance (DOP),
- Numéro de Document Technique d'Application,
- Numéro du certificat ACERMI.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Combles perdus non aménagés ou difficilement accessibles des bâtiments à usage d'habitation ou non résidentiel à faible ou moyenne hygrométrie. Le plancher support destiné à recevoir l'isolation doit être étanche à l'air.

L'épandage manuel n'est pas visé par ce Dossier Technique.

Le produit ne doit pas être mis en œuvre au-dessus de locaux à forte hygrométrie.

### 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

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

En œuvre, le produit ne doit être soumis à aucune charge, ni sollicitation.

##### 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,
- Respecter les prescriptions prévues au Dossier Technique et dans le CPT 3693\_V2 sur :
  - La protection des spots encastrés dans le plafond ;
  - La distance minimale vis-à-vis des conduits de fumée.

##### Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231) – paragraphe 5.2 notamment, et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

##### Dispositions applicables aux bâtiments relevant du code de travail

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 procédé MECAWOOL ne dispose pas de 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 MECAWOOL 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  $R_u$  du produit, indépendamment de la prise en compte des solives et suspentes de plafond éventuelles, est la résistance thermique donnée par le certificat ACERMI n°10/D/105/646 du produit MECAWOOL.

Cette résistance thermique utile  $R_u$  est donnée en fonction à la fois :

- D'une épaisseur minimale installée,
- D'une épaisseur utile après tassement,
- Du tassement,
- D'un nombre de sacs minimal pour 100 m<sup>2</sup>.

##### 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 3 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).

## Etanchéité

- A l'air : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'air de la paroi,
- A l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau. L'étanchéité à l'eau doit être assurée par la couverture.
- A la vapeur d'eau : le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

## 2.22 Durabilité - Entretien

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

Moyennant les précautions d'emploi prescrites à proximité des orifices de ventilation, la nature fibreuse du produit isolant diminue les risques de déplacement dus au mouvement de l'air ou aux variations de pression d'air dans le comble.

L'utilisation du produit en soufflage sur plancher de combles est caractérisée par un tassement dans le temps. La classe de tassement est précisée dans le certificat ACERMI, tassement dont il a été tenu compte pour la détermination des performances d'isolation thermique.

Le tassement est précisé dans le certificat ACERMI conformément à la norme NF EN 14064-1.

Conformément au document «Procédés d'isolation par soufflage d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application» (Cahier du CSTB 3693\_V2, juin 2015), paragraphe 5.2.3, il est interdit de marcher sur l'isolant soufflé. En cas de besoin, un cheminement spécifique sera réalisé.

## 2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

## 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 entrants 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 conception et l'exécution des travaux doivent être conformes au document «Procédés d'isolation par soufflage d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application» (Cahier du CSTB 3693\_V2, juin 2015) notamment du point de vue des distances de sécurité autour des conduits de fumée et de la conformité des installations électriques qui seront incorporées dans l'isolation.

L'évaluation des risques de condensation et les caractéristiques des pare-vapeurs éventuels doivent être conformes au document « Règles générales de mise en œuvre des procédés et produits d'isolation thermiques rapportée sur planchers de greniers et combles perdus faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3647, novembre 2008).

Pour les ouvrages neufs, le DTU 25.41 précise, selon la charge maximale d'isolant (6, 10 ou 15 kg/m<sup>2</sup>), le dimensionnement des fixations. Une vérification systématique doit être menée pour vérifier la stabilité de l'ouvrage.

### 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).

Se référer à la norme NF C 15 100 (Installations à basse tension et équipements).

### 2.32 Conditions de mise en œuvre

#### Généralités

La mise en œuvre sera effectuée selon le Dossier Technique et conformément au CPT 3693, notamment du point de vue du respect de :

- la masse volumique minimale et de la masse volumique maximale du produit soufflé (cf. Dossier Technique).
- l'épaisseur minimale uniformément obtenue, mesurée selon les préconisations du Cahier du CSTB n°3693\_V2.
- 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 le DTU 24.1 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).

### Spots d'éclairage encastrés et sources ponctuelles de chaleur

L'isolant ne doit jamais être mis en contact direct avec les dispositifs d'éclairage encastrés. Il convient de respecter les dispositions prévues dans le Cahier du CSTB n°3693\_V2 de juin 2015, paragraphe 5.1.2 notamment.

Pour l'utilisation de capots en matériau non combustible conformément au Cahier du CSTB n°3693\_V2, définis pour la protection des spots intégrés dans l'isolation, il convient de s'assurer auprès de la société ISO2 Industrie BVBA que la protection préconisée est compatible avec la mise en œuvre et de n'installer que celle-ci.

### 2.33 Assistance technique

La société ISO2 Industrie BVBA assure la distribution du produit. Elle peut apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de soufflage.

D'autres corps de métiers sont susceptibles d'intervenir après la mise en œuvre du procédé. Le Dossier Technique prévoit une information de ces autres corps de métiers grâce à une étiquette à mettre en place sur le tableau électrique.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé MECAWOOL dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 juin 2022.

Pour le Groupe Spécialisé n° 20  
Le Président

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n° 20

Il s'agit de la 1<sup>ème</sup> demande de modification du procédé MECAWOOL depuis 2015 qui comprend :

- L'ajout d'une variante de couleur brune ;
- La mise à jour générale du Document Technique d'Application.

L'examen de réalisations en cours et les mesures de masse volumique sur chantier ont montré une bonne corrélation avec les essais faits en usine et au CSTB.

Les certificats ACERMI prennent en compte ces mêmes paramètres, ce qui permet d'obtenir sur site les performances thermiques calculées selon le 2.21.

Le tassement est précisé dans le certificat ACERMI.

Le fabricant dispose d'une fiche données sécurité conformément à l'Annexe 2 du règlement Reach. Elle est disponible sur demande au près du fabricant qui se doit de la fournir.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°20

# 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
RT ex globale (arrêté du 13 juin 2008)	$U_p \leq 0.34$	$U_p \leq 0.28$
RT ex par éléments (arrêté du 22 mars 2017)	$R_T \geq 4,8$ en combles perdus 4,4 ou 4,3 ou 4 en rampants en fonction de la Zone climatique*	$R_T \geq 4,8$ en combles perdus 4,4 ou 4,3 ou 4 en rampants en fonction de la Zone climatique*
RT 2005 (arrêté du 24 mai 2006)	$U_p \leq 0.34$	$U_p \leq 0.28$
RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012)	- **	- **

\* Cas d'adaptation selon l'Arrêté du 22 mars 2017.

\*\* Il n'y a pas d'exigence d'isolation pour les combles. La RT 2012 impose une exigence sur la performance énergétique globale du bâti.

Avec :

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

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

## 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 N°10/D/105/646.

$R_c$  : 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.

$\lambda_c$  : 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 :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_U + R_c + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i l_i + \sum \chi_j}{A}$$

Où

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

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

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

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

$\psi_i$  = 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.

$\chi_j$  = 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 de planchers de combles perdus non aménagés à partir de laine de verre MECAWOOL sous forme de flocons soufflés à l'aide d'une machine pneumatique sur la surface des planchers. Ce procédé ne vise pas l'application par insufflation dans les cavités.

### 2. Domaine d'emploi

Combles perdus non aménagés ou difficilement accessibles des bâtiments à usage d'habitation ou non résidentiel à faible ou moyenne hygrométrie. Le plancher support destiné à recevoir l'isolation doit être étanche à l'air.

L'épandage manuel n'est pas visé par ce Dossier Technique.

Le produit ne doit pas être mis en œuvre au-dessus de locaux à forte hygrométrie.

### 3. Description du produit MECAWOOL

#### 3.1 Spécification du produit

MECAWOOL est une laine de verre nodulée en vrac produite par défibrage de plusieurs primitifs de 12,5 à 15,5 kg/m<sup>3</sup> fabriqués par la société URSA.

Le produit existe en couleur jaune et brune. Les deux variantes sont strictement identiques en caractéristiques et dans leur composition seule la couleur diffère.

Les primitifs utilisés sont des laines de verre entrant dans la composition des produits de la société URSA sous certificat ACERMI.

#### 3.2 Caractéristiques

Le produit fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DoP) et du certificat ACERMI N°10/D/105/646.

Le fabricant dispose également d'une Fiche Données Sécurité (FDS) annexée à la DoP conformément à l'article 6.5 du Règlement Produit de Construction (RPC).

Ces informations sont disponibles sur le site du fabricant : [www.iso2industrie.com](http://www.iso2industrie.com).

Tableau 1 – Caractéristiques déclarées dans la DoP

Conductivité thermique	Cf. Certificat ACERMI N°10/D/105/646
Résistance thermique	Cf. Certificat ACERMI N°10/D/105/646
Épaisseur e (mm)	95 à 550 mm
Réaction au feu (Euroclasse)	A1
Tassement	S1
Perméance à la vapeur d'eau	MU1

Tableau 2 - Autres caractéristiques

Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	11 à 16
Perte au feu (%)	4 à 6 %
Masse des sacs (kg)	17 (0 ; +10%)

#### 3.3 Conditionnement

- Emballage : sac polyéthylène blanc.
- Conditionnement : Les sacs sont regroupés sur une palette bois (28 sacs de 17 kg par palette).
- Stockage : à l'abri des intempéries.

### 4. Fabrication, contrôles et marquage

#### 4.1 Fabrication

La fabrication est réalisée à l'usine ISO2 INDUSTRIE BVBA de DESSELGEM par défibrage (broyeur à couteaux) de primitifs fabriqués par la société URSA.

#### 4.2 Contrôles

##### 4.2.1 Contrôles des matières premières

Les primitifs font l'objet des mêmes contrôles que les feutres isolants manufacturés (hormis la conductivité thermique) notamment à savoir :

- contrôle en ligne ;
- taux de liant ;
- épaisseur ;
- masse volumique.

##### 4.2.2 Contrôles en cours de fabrication

Le produit MECAWOOL fait l'objet des contrôles suivants :

- pouvoir couvrant : 1 sac par poste,
- résistance thermique : 2 fois/mois
- poids des sacs : tous les sacs
- flottabilité.

##### 4.2.3 Contrôles sur le produit fini

Un examen de ces contrôles est effectué régulièrement lors des vérifications en usine par l'ACERMI dans le cadre de la certification de ce produit. Les résultats sont conservés dans un registre de contrôle.

#### 4.3 Marquage

Le produit conditionné présente un marquage portant :

- Désignation commerciale du produit,
- Nom et référence du fabricant,
- Date de fabrication et numéro de lot,
- La classe de réaction au feu,
- Masse du sac,
- Marquage CE et Déclaration de Performance (DoP),
- Numéro de Document Technique d'Application,
- Numéro du certificat ACERMI.

### 5. Mise en œuvre

Les préconisations de mise en œuvre décrites dans le *Cahier du CSTB* n°3693\_V2 de juin 2015 s'appliquent.

La Société ISO2 INDUSTRIE BVBA assure la distribution du produit. Elle peut apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de soufflage.

#### 5.1 Description de la technique utilisée

Le principe consiste, à l'aide d'une machine, à souffler la laine minérale dans les combles à isoler à travers un réseau de tuyaux.

Il existe deux types de machines : à carder et à turbine.

Dans les deux cas, les sacs de laine sont vidés dans la machine puis selon le type de machine la laine est aérée ou cardée avant d'être propulsée dans le réseau de tuyaux. Le réglage de la machine est effectué par l'applicateur pour obtenir les caractéristiques désirées comme la résistance thermique et le pouvoir couvrant qui sont les caractéristiques certifiées marquées sur les sacs de laine.

L'installateur règle la machine pour obtenir le résultat correspondant aux exigences requises (épaisseur et pouvoir couvrant).

#### 5.2 Opération préalable à l'application de l'isolant – Reconnaissance du comble et préparation du plancher

##### 5.2.1 Dispositions générales

La reconnaissance du comble et la préparation du plancher se fait conformément aux préconisations de mise en œuvre décrites dans le paragraphe 5.1 – « Opérations préalables à la mise en œuvre » du Cahier 3693\_V2 (Juin 2015) et portent sur les points suivant :

- Traitement des éléments dégageant de la chaleur (cf. figures 2, 3, 4) ;
- Mise en place de déflecteurs ;
- Traitement des trappes d'accès ;
- Traitement des parties non-isolées ;
- Traitement des dispositifs électriques ;
- Traitement des systèmes de ventilation ;
- Traitement des conduits de fumée (cf. figure 1) ;
- Repérage de la hauteur à laquelle l'isolant doit être soufflé.

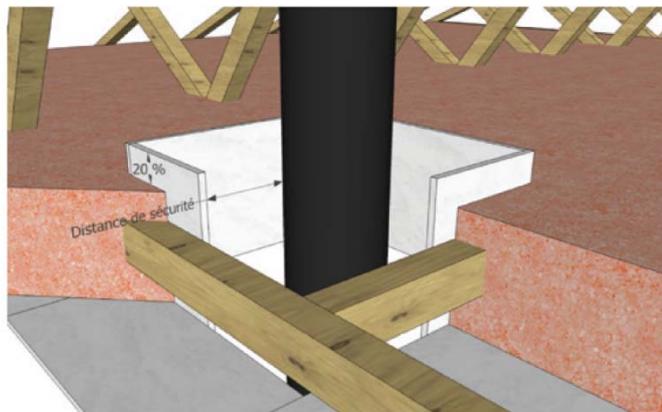


Figure 1 – Distance de sécurité autour d'un conduit de fumée

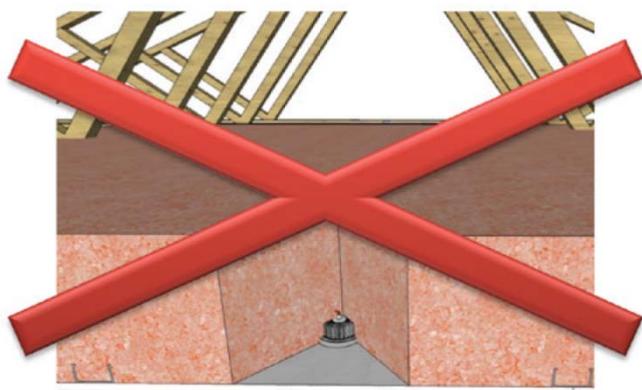


Figure 2 – Spot non protégé au contact de l'isolant interdit

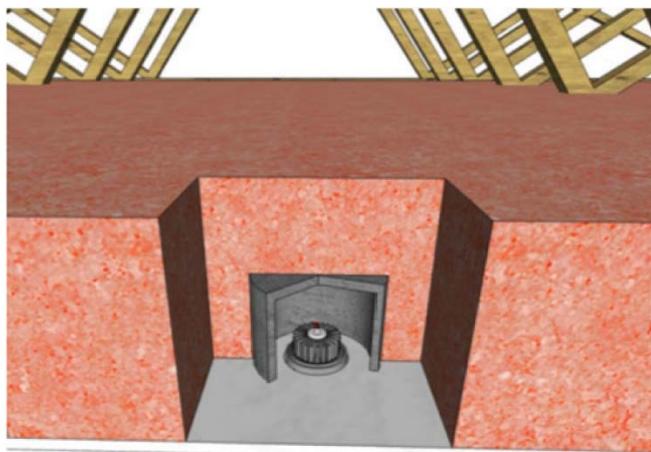


Figure 3 – Spot protégé par un capot prévu pour cet usage

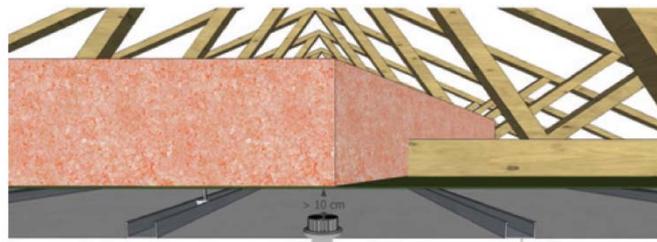


Figure 4 – Spot encastré dans un plénum

## 5.21 Traitement des dispositifs d'éclairages encastrés

Il convient de se référer au Cahier des Prescriptions Techniques 3693\_V2 de juin 2015.

Pour l'utilisation de capots en matériau non combustible conformément au *Cahier du CSTB* n° 3693\_V2, définis pour la protection des spots intégrés dans l'isolation, il convient de mettre en œuvre ces capots au-dessus de chaque spot et de s'assurer auprès du fabricant de laine de verre que la protection est compatible avec la mise en œuvre de la laine de verre.

En dehors de l'utilisation de spots protégés, la laine de verre **ne doit pas être en contact** avec les dispositifs d'éclairage encastrés dans le plafond ou toute autre source de chaleur localisée afin d'éviter les échauffements excessifs.

Il est donc indispensable de créer un espace entre la laine de verre et le spot lumineux ou toute autre source ponctuelle de chaleur. Cet espace peut être réalisé par un plénum dans lequel le spot pourra être encastré sans risque de contact avec la laine. La hauteur minimale de ce plénum dépend de la distance de sécurité préconisée par le fabricant du spot, et sera dans tous les cas supérieure à 10 cm.

Dans tous les cas une attention au maintien de l'étanchéité à l'air doit être apportée lors de la pose des spots.

## 5.22 Pare-vapeur

La mise en place d'un pare-vapeur, indépendant et continu, peut s'avérer nécessaire. Son utilité et ses caractéristiques sont alors déterminées selon les prescriptions du *Cahier du CSTB* n°3647 de novembre 2008 : « Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique rapportée en planchers de greniers et combles perdus faisant l'objet d'Avis Technique ».

## 5.3 Principe de mise en œuvre

### 5.31 Accès au chantier

L'accès au chantier peut s'effectuer :

- par la trappe d'accès aux combles ;
- par le toit ;
- par le garage.

### 5.32 Machine à souffler

Il existe deux types de machine :

- Machine à turbine

La laine est alimentée manuellement par un opérateur qui l'introduit dans l'orifice d'entrée de la machine. Elle est ensuite aspirée par la turbine ce qui a pour effet d'aérer la laine et dans le même temps de la pulser dans le tuyau de sortie. Cette machine fonctionne avec un moteur thermique ou électrique. Elle possède un tuyau d'aspiration ou un bac d'introduction pour aspirer la laine. Les tuyaux sont d'un diamètre de 80, 100 ou 120 mm selon les spécifications du fabricant de la machine.

- Machine à cardes

Ce type de machine fonctionne généralement avec un moteur thermique. La laine est introduite manuellement ou automatiquement selon le modèle de machine. La laine est ensuite acheminée vers la boîte à cardes afin de faciliter son soufflage, puis jusqu'à l'écluse qui est un compartiment étanche et enfin mise en contact avec l'air qui va la propulser dans le tuyau de sortie de diamètre 80, 100 ou 120 mm. Les puissances de machine sont variables.

## 5.4 Mise en œuvre

### 5.41 Espace minimal sous fermette

En neuf, une hauteur minimale de 60 mm doit être respectée entre la sous face de la fermette et le support (plafond/plancher) pour assurer une continuité de l'isolant sur toute la surface du support et assurer la performance thermique sans défaut.

Cette disposition ne peut s'appliquer dans le cas de combles anciens où généralement le support est solidaire des solives.

### 5.42 Procédure de soufflage

La machine est placée aussi près que possible de l'accès au comble afin de limiter au maximum la longueur de tuyau de soufflage.

Un opérateur alimente en continu la machine avec la laine.

L'applicateur situé dans le comble effectue le soufflage en répartissant régulièrement le produit.

Pour ce faire, il tient le tuyau en position horizontale à 1 m de hauteur environ afin que le jet de laine soit de 2 m environ.

Au fur et à mesure du soufflage, l'applicateur vérifie l'épaisseur d'isolant mise en place par rapport aux repères sur la charpente et il pratique 5 points de mesures à l'aide de la pige décrite dans le paragraphe 5.3.2 – « Mesure de l'épaisseur » du Cahier 3693\_V2 (édition juin 2015) pour 100 m<sup>2</sup> de combles.

## 5.5 Mesure de l'épaisseur et du pouvoir couvrant

### 5.51 Mesure de l'épaisseur

La vérification de l'épaisseur d'isolant est effectuée conformément aux préconisations décrites dans le paragraphe 5.3.2 – « Mesure de l'épaisseur » du Cahier 3693\_V2 (édition juin 2015).

### 5.52 Masse volumique et pouvoir couvrant mis en œuvre

Le calcul de la masse volumique réelle mise en œuvre est effectué à partir :

- De l'épaisseur de laine mesurée,
- Du volume réel occupé par l'isolant,
- De la masse d'isolant mise en œuvre.

Le calcul du volume réel occupé par l'isolant ainsi que de la masse d'isolant mise en œuvre est effectué conformément aux préconisations décrites dans les paragraphes 5.3.1 et 5.3.3 du Cahier 3693\_V2 (édition juin 2015).

Le pouvoir couvrant réel est déterminé à partir de la masse volumique réelle et de l'épaisseur réelle mise en œuvre conformément aux préconisations décrites dans les paragraphes 5.3.4 du Cahier 3693\_V2 (édition juin 2015). On en déduit la résistance thermique installée.

## 5.6 Fiche relative au chantier réalisé

L'applicateur conserve la totalité des étiquettes de l'ensemble des sacs qui sont utilisés pour réaliser l'isolation du comble. Il agrafe ces étiquettes dans le comble.

La fiche chantier doit contenir à minima les informations listées dans le paragraphe 5.4 – « Fiche chantier » du Cahier 3693\_V2 (édition juin 2015). Elle précise également la masse volumique en œuvre, le numéro de certificat ACERMI. Cette fiche de déclaration est réalisée en trois exemplaires.

- Un exemplaire accompagné des étiquettes des sacs est agrafé dans le comble à un endroit facile d'accès pour lecture.
- Un exemplaire est conservé par l'entreprise réalisatrice de l'isolation.
- Un exemplaire est adressé au client avec la facture.

Le client est tenu de conserver ces pièces justificatives qui feront foi en cas d'expertise.

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

## 5.7 Consignes relatives à la protection des applicateurs

Le fabriquant dispose d'une fiche de données de sécurité (FDS) conforme à l'Annexe 2 du règlement Reach. Cette fiche est disponible sur simple demande auprès du fabricant.

Chaque sac de laine minérale à souffler comporte les consignes relatives à la protection des applicateurs lors de la mise en œuvre. Ces consignes sont rédigées sous forme de pictogrammes.

La documentation des fabricants de laine minérale comporte les consignes écrites.

L'applicateur est tenu de respecter les dispositions de protection individuelle et collective figurant sur la fiche INRS ED 93 :

[www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/recherche-fichetox-criteres.html](http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/recherche-fichetox-criteres.html)

Objet et organisation de l'information et de la formation à la sécurité :

- Règles générales de prévention des risques chimiques :
  - Art. R. 231-54 à R. 231-54-17 du Code du travail
- Objet et organisation de l'information et de la formation à la sécurité :
  - Art. R4141-1 à R4141-10 du Code du travail.
- Aération et assainissement des locaux :
  - R.4222-1 à R.4222-26 du Code du 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 déc. 1993 (JO du 29 déc. 1993) relatifs aux contrôles des installations.

## B. Résultats expérimentaux

Essais dans le cadre du certificat ACERMI n°10/D/105/646.

Rapport d'évaluation des émissions de Composés Organiques Volatils : A+.

## C. Références

### C1. Données Environnementales <sup>(1)</sup>

Le procédé MECAWOOL ne fait pas l'objet d'une 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

Fabriqué par l'usine d'ISO2 INDUSTRIE BVBA à DESSELGEM en Belgique depuis 2006.

Plusieurs milliers de m<sup>2</sup> ont été installés depuis.

<sup>(1)</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

# Annexes

## Exemples d'application : Nécessité ou non de la pose d'un pare-vapeur

Rappel : Des exemples détaillés sont donnés dans le cahier CSTB 3647 de novembre 2009.

**EXEMPLE 1** : Pose avec le produit MECAWOOL, soufflé sur dalle en béton avec enduit plâtre en sous-face :

- Local en en sous-face à moyenne hygrométrie (habitation) ;
- Isolant MECAWOOL d'épaisseur 400 mm ;
- Plafond dalle béton (épaisseur 16 cm) de perméabilité  $\delta$  égale à  $300 \cdot 10^{-5}$  g/(m.h.mmHg). avec enduit plâtre (épaisseur 15 mm) en sous-face, de perméabilité  $\delta$  égale à 0,70 g/(m.h.mmHg).

La résistance à la diffusion de la vapeur d'eau du plancher avant isolation  $Z_{DP}$  vaut :

$$Z_{\text{dalle béton}} = \frac{\text{épaisseur}}{\delta} = \frac{0,16}{300 \cdot 10^{-5}} = 53,33 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg/g} \text{ (ou } 7,1 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg)}.$$

$$Z_{\text{enduit plâtre}} = \frac{\text{épaisseur}}{\delta} = \frac{0,015}{0,70} = 0,02 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg/g} \text{ (ou } 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg)}.$$

$$Z_{DP} = Z_{\text{dalle béton}} + Z_{\text{enduit plâtre}} = 53,35 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg/g} \text{ (ou } 7,1 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg)}.$$

La résistance à la diffusion de la vapeur d'eau de l'isolation  $Z_{DI}$  vaut :

$$Z_{DI} = \frac{\text{épaisseur}}{\delta} = \frac{0,13}{0,03} = 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg/g} \text{ (ou } 0,586 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg)}$$

On obtient :

$$Z_{DP} + Z_{DI} = 57,75 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg/g}$$

La perméance de la paroi isolée résulte alors :

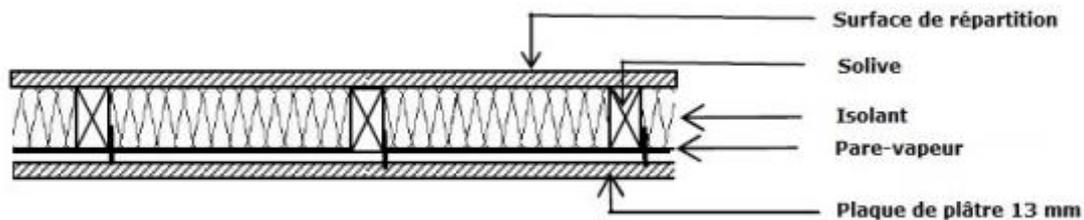
$$W = \frac{1}{Z_{DP} + Z_{DI}} = 0,017 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})$$

L'exigence pour les locaux à moyenne hygrométrie  $Z_{DP} + Z_{DI} > 3$  (hors zone très froide) et perméance  $< 0,02$  mg/(m<sup>2</sup>.h.mmHg) (pour le ratio de ventilation le plus bas) (cf. §4.3.1.1, Cahier du CSTB 3647 de novembre 2008) est satisfaite pour tout type de couverture.

La pose d'un pare-vapeur n'est donc pas nécessaire.

**EXEMPLE 2 :** Pose avec le produit MECAWOOL, soufflé sur plafond :

- Avec surface de répartition en panneau de particules de 20 mm, de perméance  $W$  égale à  $0,1 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})$  ;
- Local en en sous-face à moyenne hygrométrie (habitation) ;
- Isolant MECAWOOL d'épaisseur 400 mm ;
- Plafond à base de plaque de plâtre cartonnée 13 mm vissée sur fourrures métalliques, de perméabilité  $\delta$  égale à  $1000 \cdot 10^{-5} \text{ g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})$ .



La résistance à la diffusion de la vapeur d'eau du plancher avant isolation  $Z_{DP}$  vaut :

$$Z_{DP} = \frac{\text{épaisseur}}{\delta} = \frac{0,013}{1000 \cdot 10^{-5}} = 1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}/\text{g} \text{ (ou } 0,173 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}).$$

La résistance à la diffusion de la vapeur d'eau de l'isolation  $Z_{DI}$  vaut :

$$Z_{DI} = \frac{\text{épaisseur}}{\delta} = \frac{0,40}{0,08} = 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}/\text{g} \text{ (ou } 0,586 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}), \text{ avec } \delta = \frac{\sigma_{air}}{\mu}.$$

On obtient :

$$Z_{DP} + Z_{DI} = 5,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}/\text{g}$$

La résistance à la diffusion de la surface de répartition  $Z_{DS}$  vaut :

$$Z_{DS} = \frac{1}{W} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}/\text{g} \text{ (ou } 1,33 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}).$$

L'exigence pour les locaux à moyenne hygrométrie  $Z_{DP} + Z_{DI} > 3 Z_{DS}$  (cf. §4.3.1.2, Cahier du CSTB 3647 de novembre 2008) n'est pas satisfaite.

La pose d'un pare-vapeur est donc nécessaire avec une résistance à la diffusion de la vapeur d'eau :

$$Z_{\text{pare-vapeur}} \geq 3 \cdot Z_{DS} - (Z_{DP} + Z_{DI})$$

$$Z_{\text{pare-vapeur}} \geq 24,3 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}/\text{g} \text{ (ou } 3,3 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg})$$

$$\text{Soit } Sd_{\text{pare-vapeur}} \geq 2,2 \text{ m}$$

**MECAWOOL**  
LAINES MINÉRALES QUALITÉ PROFESSIONNELLE

POSE MÉCANISÉE - CERTIFICATION ACERMI - AVIS TECHNIQUE - RESPECT DE LA CHARTE QUALITÉ  
Fabriquée par Sté. ISO 2 Industrie bvba Pitantlestraat 121 - 8792 DESSELGEM  
Tél. : +32(0) 56 72 07 92 - Fax : +32(0) 56 70 73 39

# FICHE CONTRÔLE

ENTREPRISE

## DESCRIPTIF CHANTIER

NOM DU CONSTRUCTEUR : ..... Adresse : .....

NOM DU CLIENT : ..... Adresse : .....

DATE DES TRAVAUX : ..... Équipe : .....

## NATURE DU CHANTIER

MAISON INDIVIDUELLE  COLLECTIF  AUTRE  .....

NEUF  ANCIEN

## NATURE ET CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT

LAINES DE VERRE À SOUFFLER DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION N° 20/15-351\_V1

RÉFÉRENCE COMMERCIALE : MECAWOOL 17 kg ACERMI N°10/D/105/646

CODE FABRICANT : 0001/8792 CONDITIONNEMENT : SAC DE 17 kg

DOP N° MECA 001/8792 BW45

## MISE EN ŒUVRE SUR CHANTIER

RÉSISTANCE THERMIQUE PRÉVUE : ..... RÉSISTANCE THERMIQUE OBTENUE : .....

NOMBRE DE SACS NÉCESSAIRES : ..... NOMBRE DE SACS UTILISÉS : .....

ÉPAISSEUR NÉCESSAIRE : ..... ÉPAISSEUR MISE EN ŒUVRE : .....

SURFACE ISOLÉE : ..... M<sup>2</sup> TYPE DE MACHINE : .....

## OBSERVATIONS

Les points cochés ci-dessous N'ÉTAIENT PAS RÉALISÉS OU EN COURS, OU PRÉSENTAIENT UN DÉFAUT lors de notre intervention. Les corps d'état concernés sont responsables des dégradations qu'ils auront causé sur le tapis de laine soufflée. ILS DEVRONT EN ASSURER RÉPARATION ou indemniser l'entreprise d'isolation supplémentaire.

- |                                      |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Électricité | <input type="checkbox"/> Arrêt garage     | <input type="checkbox"/> Tuiles cassées  |
| <input type="checkbox"/> VMC         | <input type="checkbox"/> Trappe visite    | <input type="checkbox"/> Conduit fumée   |
| <input type="checkbox"/> Avants-toit | <input type="checkbox"/> Entourage trappe | <input type="checkbox"/> Plafond mouillé |

Modèle d'étiquette présente dans le tableau électrique :

## **ISOLATION EN COMBLES PERDUS**

Type d'isolant mis en œuvre :

Euroclasse de l'isolant utilisé :