

# **commission chargée de formuler des avis techniques**

**sur des procédés, matériaux, éléments ou équipements utilisés dans la construction**

**Secrétariat : 4, Avenue du Recteur Poincaré - 75782 PARIS CEDEX 16**

**Téléphone 01 40 50 28 28 - Téléfax 01 45 25 61 51**

GRUPE SPECIALISE N° 20

"PRODUITS ET PROCEDES SPECIAUX D'ISOLATION"

**24/06/04**

**version n°3**

**Note d'information n°1**

**Performances des produits minces réfléchissants opaques  
utilisés dans l'enveloppe des bâtiments**

## RESUME

Les produits minces réfléchissants doivent comme tous les produits de bâtiment être utilisés à bon escient.

Leurs performances thermiques intrinsèques étant très faibles au regard des exigences thermiques actuelles (5 à 20 fois inférieures aux performances thermiques exigées pour les bâtiments neufs chauffés), leurs principaux intérêts résident dans :

- la réalisation, en contact avec la ou les faces peu émissives du produit, d'une ou deux lames d'air qui, si elles sont étanches à l'air, permettent d'obtenir des résistances thermiques qui s'ajoutent à celle du produit. Toutefois la performance thermique totale reste très inférieure aux niveaux réglementaires. De plus la réalisation de lames d'air réellement non ventilées et non communicantes (pas de fente de plus de 0,5 mm d'ouverture) s'avère dans la pratique très difficile.
- la réalisation d'un pare-vapeur efficace côté intérieur des parois, la plupart des films étant très étanches à la vapeur d'eau,
- l'amélioration du calfeutrement : augmentation de l'étanchéité à l'air de parois non isolées si la réalisation est parfaite.

Une utilisation non pertinente ou de mauvaises conditions de mise en œuvre peuvent conduire à des désordres (ex. : mauvaise ventilation des charpentes ou ossatures bois de maisons). L'utilisation en écran sous toiture est à proscrire, compte tenu d'une forte étanchéité<sup>(3)</sup> du produit à la vapeur d'eau.

Les Avis Techniques apporteront les réponses aux questions que se posent les professionnels et les particuliers.

En outre les Avis Techniques :

- confirmeront les conditions à respecter pour obtenir la durabilité effective des performances,
- valoriseront les performances thermiques des procédés pour lesquels la qualité de la conception et de la mise en œuvre des ouvrages correspondants permettra de bénéficier pleinement de la résistance thermique des lames d'air associées.

## I. INTRODUCTION

Les produits minces réfléchissants opaques<sup>(1)</sup> sont utilisés en France depuis la fin des années 1970, notamment en rénovation lorsque l'utilisateur ne dispose que de peu de place.

L'usage de ces produits s'est beaucoup développé<sup>(2)</sup> sans réelle évaluation consolidée et des interrogations subsistent quant aux performances effectives qu'ils permettent d'atteindre dans les bâtiments.

Sur la base d'essais réalisés dans de nombreux pays, il est possible de déterminer comme pour les autres procédés d'isolation ou de complément d'isolation leurs performances intrinsèques dans l'ouvrage, ainsi que la durabilité de ces performances.

<sup>(1)</sup> Appelés produits dans la suite du texte.

<sup>(2)</sup> Le marché français est estimé en 2003 à plus de 8 millions de m<sup>2</sup> par an.

<sup>(3)</sup> Cas de la quasi-totalité des produits présents sur le marché.

Le Groupe spécialisé n°20, constitué de professionnels représentant les différentes composantes de l'acte de construire, a estimé nécessaire de faire un point de l'état des connaissances en élaborant cette note d'information.

En outre, certaines conditions de mise en œuvre et d'application dans les ouvrages peuvent conduire à des désordres graves. Ainsi il est devenu urgent d'une part d'avertir les acteurs concernés et d'autre part d'apporter des réponses aux questions que les artisans et les particuliers se posent dans leur quotidien.

## II. DENOMINATIONS

Les produits minces réfléchissants opaques sont également désignés par les vocables :

- Films minces réfléchissants,
- Isolants minces réfléchissants,
- Isolation par « thermoréflexion »,
- Isolants thermoréfectifs,

## III. DESCRIPTION

- Ils sont constitués d'une ou plusieurs couches de feuilles d'aluminium ou aluminisées de quelques micromètres d'épaisseur assemblées par collage, soudure, ou couture. Ils comprennent, des couches intermédiaires de différentes natures : mousse souple ou feutre d'origine animale, végétale ou de synthèse, polyéthylène à bulles...
- L'épaisseur des produits varie de quelques millimètres jusqu'à quelques cm dans certains cas.
- Leur présentation est le plus souvent en rouleaux,

**Note :** Ces produits ne doivent pas être confondus avec les super-isolants sous vide (VIP) du fait de leur nature et de l'absence de vide au sein des produits.

## IV. RAPPEL DES PRINCIPALES GRANDEURS PRISES EN COMPTE POUR LA CARACTERISATION THERMIQUE DE L'ENVELOPPE

Les règles de calcul thermique selon les normes en vigueur reconnues sur le plan international, figurent dans les Règles ThU. Elles sont rappelées dans le Cahier du CSTB n°3330 d'Avril 2001. Le calcul des résistances thermiques des lames d'air selon les Règles ThU est identique à celui des normes européennes. Ces règles sont identiques pour tous les matériaux et ouvrages, elles prennent en compte les échanges par rayonnement (émissivité), par conduction et par convection.

Un produit ou procédé d'isolation thermique de bâtiment est caractérisé notamment par les 3 grandeurs ci-après :

### **Résistance Thermique R en m<sup>2</sup>.K/W**

Plus la résistance thermique R est élevée, meilleure est la performance d'isolation, ce qui diminue les déperditions en hiver et les apports thermiques en été (transfert de chaleur par les paroi).

Le niveau d'isolation d'un bâtiment neuf chauffé est fixé par la réglementation.

Cette réglementation thermique élaborée par le Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement a pour but de mieux concevoir les bâtiments afin d'obtenir une meilleure maîtrise de la consommation énergétique.

Actuellement, cette réglementation fixe des paramètres de consommation qui se traduisent par un niveau d'isolation thermique d'un bâtiment. Ce niveau est transcrit pour information dans le tableau ci-après sous forme de résistance thermique pour les parois complètes (entre parement fixes) <sup>(1)</sup> :

R en m <sup>2</sup> .K/W		
	Zones H <sub>1</sub> et H <sub>2</sub>	Zone H <sub>3</sub>
Mur	2,35	2
Rampant et plancher de comble	4,2	3,2
Autre toiture	3,2	3,2
Plancher bas	3,15	2,15

### Emissivité $\varepsilon$

L'émissivité  $\varepsilon$  est une propriété caractéristique de la surface d'un objet caractérisant les échanges thermiques par rayonnement. Une émissivité de 0 correspond à un corps qui renvoie 100 % du rayonnement reçu et une émissivité de 1 correspond à un corps qui absorbe 100 % du rayonnement reçu (corps noir).

La plupart des produits de bâtiment ont une émissivité de 0,9. Les produits minces réfléchissants ont en général une émissivité inférieure à 0,1. L'émissivité du produit doit être évaluée après vieillissement. C'est cette valeur qui est à prendre en compte pour le calcul de la performance thermique. Une faible émissivité permet d'augmenter la résistance thermique d'une lame d'air en contact de 0,15 jusqu'à 0,50 voire 0,65 m<sup>2</sup>.K/W à condition qu'elle soit réellement étanche.

### Facteur solaire S

Le facteur solaire est le rapport entre la quantité d'énergie solaire traversant une paroi en fonction de sa constitution et le flux énergétique solaire incident (flux lié à l'exposition, l'orientation ...).

Pour une paroi opaque (isolée pour la thermique d'hiver avec des procédés d'isolation classiques) le facteur solaire est de l'ordre de 1 à 3 %.

Pour évaluer le confort d'été et la récupération des apports solaires en hiver la connaissance du facteur solaire est nécessaire selon les Règles ThE et ThS.

<sup>(1)</sup> Les niveaux figurant dans ce tableau correspondent aux valeurs de référence de la Réglementation Thermique du 29/11/2000, traduites en résistances thermiques équivalentes de paroi.

## V. PRINCIPE

Ces produits ont une performance thermique intrinsèque réduite du fait de leur faible épaisseur.

Leur surface réfléchissante permet d'améliorer la performance thermique globale d'une paroi lorsque le produit est en contact avec une lame d'air non ventilée. Lorsqu'il est inséré entre deux lames d'air, il est impératif qu'il n'y ait pas communication entre ces lames d'air car sinon le produit se trouve shunté (court-circuité) et n'apporte plus l'isolation prévue. Si les conditions de non ventilation et de non communication des lames d'air sont remplies, la faible émissivité des faces externes du produit en contact avec ces lames d'air permet en effet d'augmenter la résistance thermique de ces lames d'air. C'est la raison pour laquelle c'est le système complet qui doit être évalué, y compris la mise en œuvre, puisque les lames d'air doivent être d'épaisseur constante et parfaitement étanches pour être efficaces.

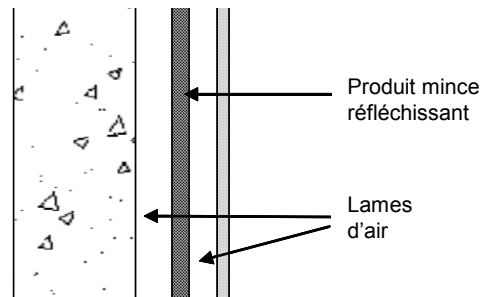


Figure 1

## VI. QUESTIONS, REPONSES ET RÔLE DES DOCUMENTS D'EVALUATION

### 1 - Quelle est la performance thermique du produit mince réfléchissant vendu ?

Les recherches bibliographiques des essais menés dans les laboratoires aux USA, Canada, ainsi qu'en Allemagne, Angleterre et France restituent les valeurs moyennes suivantes :

la Résistance thermique R intrinsèque (lames d'air non comprises), des produits disponibles sur le marché, varie généralement de 0,1 à 0,4 m<sup>2</sup>.K/W.

### 2 - Quelle est la performance thermique de la paroi, avec ces produits en hiver ?

La résistance thermique des procédés est évaluée soit par des essais, soit par calcul selon les méthodes définies dans les Règles de calcul Th-U et les normes européennes. La même méthode de calcul s'applique pour toutes les parois de bâtiment contenant ces produits dans toute l'Europe.

Cette résistance, comme pour le cas de toutes les parois prend en compte :

- la résistance thermique intrinsèque du produit (cf. question 1 ci-dessus),
- la résistance thermique des lames d'air éventuelles en contact direct avec ces produits.

La résistance thermique des lames d'air dépend :

- de l'émissivité (normale corrigée utile) de la face externe du produit en regard de la lame d'air,

- du sens du flux (horizontal, vertical ascendant, vertical descendant),
- de l'épaisseur de la lame d'air (homogène),
- du taux de ventilation de la lame d'air,
- des températures de surface de la lame d'air.

A titre d'exemple, pour une émissivité utile  $\varepsilon$  de 0,05 à 0,10, et une lame d'air non ventilée verticale, la résistance d'une lame d'air d'épaisseur supérieure en tout point à 2 cm (soit réglée au minimum à 3 cm compte tenu des tolérances de pose) est égale à  $R = 0,60 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  environ.

- L'Avis Technique valide les valeurs des résistances thermiques utiles des produits et des lames d'air associées. Ces valeurs sont données :

- pour chaque paroi,
- selon le taux de ventilation des lames d'air, donc selon le procédé de mise en œuvre,
- en tenant compte des facteurs de vieillissement prévisibles des produits (altération ou non de l'émissivité).

Les méthodes normalisées internationalement utilisées pour ces produits sont la mesure de la conductivité thermique et de l'émissivité à l'état initial et après vieillissement.

Ces mesures permettent de déterminer la résistance thermique utile de chaque produit ou système de façon identique dans toute l'Europe.

Afin d'assurer le consommateur de la fiabilité des valeurs affichées, les Avis Techniques délivrés par le GS 20 peuvent fournir les performances du produit en tenant compte de leur durabilité et servir ainsi directement au calcul thermique (coefficient  $U_p$ ) de la paroi.

L'Avis Technique décrit les conditions de mise en œuvre précises, qui permettent d'obtenir la performance thermique globale de l'ouvrage, et les conditions de réalisation des lames d'air essentielles à la performance réelle de l'ouvrage.

Les exemples ci-après indiquent les résistances thermiques susceptibles d'être atteintes à condition que les lames d'air soient non ventilées (ou faiblement ventilées) et non communicantes, et que l'émissivité soit durable.

**Exemple 1 : mur**

Dans le cas d'un mur en maçonnerie enduite de blocs creux en béton avec un produit mince posé du côté intérieur, on obtient les valeurs données dans les tableaux ci-après.

La résistance thermique de la paroi comprend celle du mur, des lames d'air, du produit et du parement intérieur.

Les conditions de non ventilation (cf. renvoi 1) ou de faible ventilation (cf. renvoi 2) pour 2 lames d'air sont très difficiles à obtenir en pratique.

Résistance thermique en partie courante d'un mur R en m <sup>2</sup> K/W		Niveau réglementaire <sup>(3)</sup> R en m <sup>2</sup> K/W	
Avec <b>une seule lame d'air</b> de 2 cm d'épaisseur minimum	Avec <b>2 lames d'air</b> de 2 cm d'épaisseur minimum chacune <sup>(4)</sup>	Zones H1 et H2	Zone H3
Mur + produit + lame d'air + parement int. $R_{\max}^{(5)} = 0,23 + 0,20 + 0,60^{(1)} + 0,05 = \mathbf{1,08}$  $R_{\text{courant}} = 0,15 + 0,30^{(2)} + 0,05 = \mathbf{0,50}$	$R_{\max}^{(5)} = 1,08 + 0,60^{(1)} = \mathbf{1,68}$  $R_{\text{courant}} = 0,15 + 0,30^{(2)} + 0,05 = \mathbf{0,50}^{(6)}$	<b>2,35</b>	<b>2</b>
<p><b>Légende :</b></p> <p>1 : mur extérieur            2 : 1<sup>ère</sup> lame d'air            3 : produit mince réfléchissant,            4 : 2<sup>ème</sup> lame d'air            5 : parement intérieur</p>			

**Figure 2**

(1) Cette valeur suppose que l'émissivité est durable et inférieure à 0,2 et que les lames d'air soient non ventilées, c'est-à-dire que les fuites d'air vers l'extérieur soient inférieures à 500 mm<sup>2</sup> par mètre linéaire de mur (**pas de fente de plus de 0,5 mm d'ouverture, en bas, en haut ou en périphérie de la lame d'air**) ce qui est très difficile à obtenir en pratique et nécessite une pose très soignée (les conditions de pose doivent être précisées pour chaque paroi dans l'Avis Technique et scrupuleusement respectées).

(2) Cette valeur suppose que les lames d'air soient faiblement ventilées c'est-à-dire que les fuites d'air soient inférieures à 1500 mm<sup>2</sup> par mètre linéaire de mur (fente acceptable : moins de 1,5 mm d'ouverture) ce qui correspond à une pose soignée de produits bien tendus, agrafés et pincés par des profilés pour assurer une étanchéité périphérique correcte. En cas de lame d'air faiblement ventilée la résistance thermique des couches situées entre la lame d'air et l'ambiance extérieure est égale à 0,15 m<sup>2</sup>.K/W.

(3) Selon tableau en IV.

(4) Le calcul de R s'obtient à partir du résultat de la colonne de gauche en ajoutant la résistance de la seconde lame d'air.

(5) Les valeurs de  $R_{\max}$  ont fait l'objet à la fois de calculs et d'essais tenant compte des lames d'air.

(6) Ce calcul a été fait dans le cas où la lame d'air 4 est faiblement ventilée. Dans le cas où cette lame d'air serait non ventilée et que seule la lame d'air 2 serait faiblement ventilée, le  $R_{\text{courant}}$  deviendrait : 0,15 (mur) + 0,30 (lame d'air 2) + 0,20 (produit mince) + 0,60 (lame d'air 4) + 0,05 (parement intérieur) = 1,30.

**Exemple 2 : toiture avec rampant**

Couverture + lame d'air ventilée + produit + lame d'air non ventilée + parement intérieur

Les conditions de non ventilation (cf. renvoi 1) ou de faible ventilation (cf. renvoi 2) pour 2 lames d'air sont très difficiles à obtenir en pratique.

Résistance thermique en partie courante d'une toiture R en m <sup>2</sup> K/W		Niveau réglementaire <sup>(3)</sup> R en m <sup>2</sup> K/W	
Avec <b>une seule lame</b> d'air de 2 cm d'épaisseur minimum côté intérieur (cas 1 et 2 ci-dessous)	Avec <b>2 lames d'air</b> de 2 cm d'épaisseur minimum chacune	zones H1 et H2	zone H3
Produit + lame d'air + parement intérieur R <sub>max</sub> = 0,20 + 0,45 <sup>(1)</sup> + 0,05 = <b>0,70</b> R <sub>courant</sub> = 0,15 + 0,22 <sup>(2)</sup> + 0,05 = <b>0,42</b>	Solution difficile à réaliser	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>

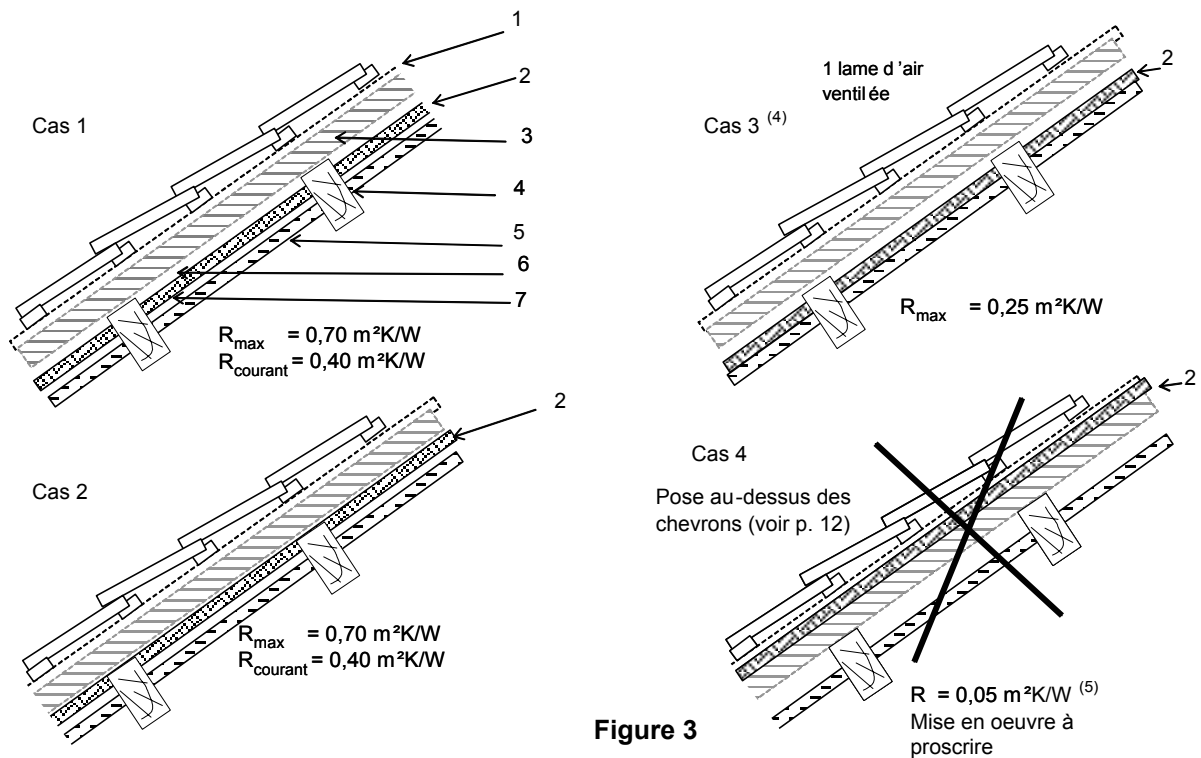


Figure 3

**Légende :**

- 1 : lame d'air ventilée (conformément aux DTU 40 relatifs aux toitures).  
Sa résistance thermique est nulle
- 2 : produit mince réfléchissant
- 3 : chevrons
- 4 : panne
- 5 : parement intérieur
- 6 : lame d'air
- 7 : lame d'air faiblement ou non ventilée.

(1) Cette valeur suppose que l'émissivité est durable et inférieure à 0,2 et que les lames d'air soient non ventilées, c'est-à-dire que les fuites d'air vers l'extérieur soient inférieures à 500 mm<sup>2</sup> par mètre linéaire de rampant (**pas de fente de plus de 0,5 mm d'ouverture, en bas, en haut ou en périphérie de la lame d'air**) ce qui est très difficile à obtenir en pratique et nécessite une



pose très soignée (les conditions de pose doivent être précisées pour chaque paroi dans l'Avis Technique et scrupuleusement respectées).

- (2) Cette valeur suppose que les lames d'air soient faiblement ventilées c'est-à-dire que les fuites d'air soient inférieures à  $1500 \text{ mm}^2$  par mètre linéaire de rampant (moins de 1,5 mm de fente acceptable) ce qui correspond à une pose soignée produits bien tendus, agrafés et pincés par des profilés pour assurer une étanchéité périphérique correcte.
- (3) Selon tableau en IV.
- (4) Comme la lame d'air est nécessairement ventilée, sa résistance thermique est nulle, la résistance thermique de la paroi comprend donc pour l'essentiel celle du produit ( $0,20 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ) et celle du parement intérieur ( $0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ).
- (5) Soit la lame d'air côté intérieur est non ventilée et il y a des risques élevés de pathologie, soit cette lame d'air est ventilée et la résistance thermique est égale à celle du parement intérieur ( $0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ).

### Exemple 3 : pose en sous-face de plancher bas

Les conditions de non ventilation (cf. renvoi 1) ou de faible ventilation (cf. renvoi 2) pour 2 lames d'air sont très difficiles à obtenir en pratique.

Résistance thermique en partie courante d'un plancher R en m <sup>2</sup> K/W		Niveau réglementaire <sup>(3)</sup> R en m <sup>2</sup> K/W	
Exemple : Plancher bas en flux descendant			
Avec <b>une seule lame</b> d'air de 2 cm d'épaisseur minimum	Avec <b>2 lames d'air</b> de 2 cm d'épaisseur minimum chacune	zones H1 et H2	zone H3
Béton + lame d'air + produit + parement $R_{\max} = 0,10 + 0,60^{(1)} + 0,2 + 0,05 = \mathbf{0,95}$	Solution difficile à réaliser <sup>(4)</sup>	<b>3,15</b>	<b>2,15</b>
$R_{\text{courant}} = 0,10 + 0,30^{(2)} + 0,15 = \mathbf{0,55}$			

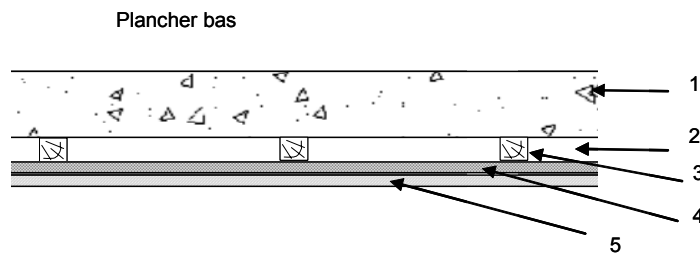


Figure 4

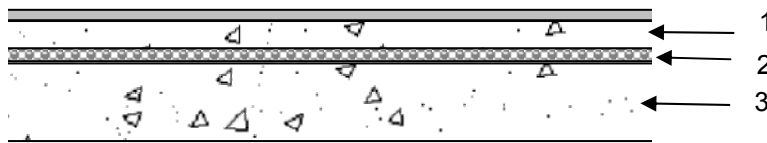
#### Légende :

- 1 : Plancher béton
- 2 : Lame d'air
- 3 : Tasseaux
- 4 : Produit mince réfléchissant avec une face réfléchissante côté supérieur
- 5 : Parement en sous face.

<sup>(1)</sup> Cette valeur suppose que l'émissivité est durable et inférieure à 0,2 et que les lames d'air soient non ventilées, c'est-à-dire que les fuites d'air soient inférieures à 500 mm<sup>2</sup> par mètre carré de plancher (**pas de fente de plus de 0,5 mm d'ouverture, en périphérie de la lame d'air**) ce qui est très difficile à obtenir en pratique et nécessite une pose très soignée (les conditions de pose doivent être précisées pour chaque paroi dans l'Avis Technique et scrupuleusement respectées).

<sup>(2)</sup> Cette valeur suppose que la lame d'air soit faiblement ventilée c'est-à-dire que les fuites d'air soient inférieures à 1500 mm<sup>2</sup> par mètre carré de plancher (fente acceptable : moins de 1,5 mm d'ouverture) ce qui correspond à une pose soignée produits bien tendus, agrafés et pincés par des profilés pour assurer une étanchéité périphérique correcte.

<sup>(3)</sup> Selon tableau en IV.

**Exemple 4 : pose sous chape**

$$R_{\max} = 0,10 \text{ (dalle)} + 0,20 \text{ (produit)} + 0,033 \text{ (chape + revêtement)} = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$$

**Légende :**

- 1 : chape + revêtement
- 2 : produit mince réfléchissant
- 3 : dalle support

**Figure 5 : résistance thermique du plancher en partie courante (flux ascendant ou descendant)**

A titre indicatif, la résistance thermique minimale exigée selon la norme EN 1264-4 : 2001 d'une isolation sous chape ou sous dalle flottante est fonction des conditions thermiques sous la structure du plancher et au minimum égale à 0,75 m<sup>2</sup>K/W (cas d'un plancher sur pièce chauffée en dessous).

L'émissivité du produit ne peut pas être prise en compte car il n'y a pas de lame d'air. Dans ce cas il s'agit d'une sous couche mince de désolidarisation qui doit répondre aux exigences de la norme NF P 61-203

Il convient en outre de vérifier la durabilité du produit et le maintien de son épaisseur dans le temps (fluage cf. Question 6–réponse B).

**CONSTAT :**

Les résistances thermiques effectives des produits minces réfléchissants (calculées selon les méthodes appliquées en Europe à tous les bâtiments) sont, dans les cas courants, comprises entre 0,4 et 0,55 m<sup>2</sup>K/W avec les lames d'air associées.

Ces valeurs ne répondent pas aux niveaux réglementaires appliqués en neuf.

En conséquence, ces produits doivent être utilisés en tant que compléments d'isolation.

<p><b>3- Ces produits peuvent-ils être certifiés ?</b></p>	<p><b>3 - CERTIFICATION</b></p> <p>Ces produits peuvent bénéficier d'une certification de produit dans un cadre volontaire, et de plus dans un cadre réglementaire (cf. marquage CE ci-après en question 4) pour la réaction au feu.</p> <p>Dans un cadre volontaire, la certification peut porter sur le produit, sa résistance thermique propre, sa constance de qualité et les autres caractéristiques selon les applications visées.</p> <p>Une certification en l'état actuel n'est possible en France qu'associée à l'Avis Technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La certification CSTBat permet de garantir des performances thermiques évaluées dans les mêmes conditions que celles des produits certifiés ACERMI</li> <li>- L'Avis Technique intègre les aspects liés au vieillissement, à l'aptitude à l'emploi ainsi que les conditions de mise en œuvre du produit dans l'ouvrage fini.</li> </ul>
<p><b>4- Ces produits peuvent-ils bénéficier du marquage CE ?</b></p>	<p><b>4 – MARQUAGE CE</b></p> <p>En l'absence d'une normalisation au CEN, c'est la procédure d'Agrément Technique Européen qui s'applique pour l'apposition du marquage CE. Pour la France, le CSTB est le membre de l'EOTA désigné par la France. Cette procédure, selon les décisions de la Commission Européenne prévoit si besoin l'intervention d'une tierce partie (Organisme Notifié) pour certaines caractéristiques (ER 2 Sécurité incendie).</p> <p>L'Agrément Européen peut alors être accompagné d'un document d'application national qui complète cet ATE pour la réalisation des ouvrages et précise les règles de mise en œuvre au même titre que l'Avis Technique décrit ci-dessus.</p>
<p><b>5- Ces produits contribuent-ils au confort d'été ?</b></p>	<p><b>5 – CONFORT D'ETE</b></p> <p>Le confort d'été. Il peut être déterminé à partir d'une étude spécifique (cf. Règles ThE) et de la connaissance du facteur solaire défini selon les règles Th S.</p> <p>La contribution au confort d'été est en général inférieure à celle d'une isolation classique (isolation réalisée depuis des décennies) car le facteur solaire est plus élevé (davantage de transmission d'énergie solaire incidente).</p>

**6- Ces produits sont-ils susceptibles de provoquer des dommages dans les bâtiments ?**

## **6 – RISQUES DE PATHOLOGIE**

### **A) TOITURES, MURS EXTERIEURS**

Ces produits ne doivent en aucun cas être placés côté extérieur d'une isolation classique perméable à la vapeur d'eau.

En effet ces produits minces réfléchissants sont très peu perméables à la vapeur d'eau. Les risques de dégradation liées à la condensation sont importants car l'humidité accumulée peut :

- nuire aux charpentes en bois ou acier (isolation en rampant ou en plancher de comble perdu) : attaques par les agents de **dégradation du bois** en présence d'humidité **ou risque de corrosion**,
- nuire aux ossatures des maisons à ossature bois ou métallique,
- nuire aux performances d'isolation des isolants situés côté intérieur (présence d'humidité),
- nuire aux performances des produits minces eux-mêmes **car l'émissivité se dégrade** rapidement avec l'humidité.

Les Avis Techniques portent sur des applications visant à limiter les risques de désordres ; Ils précisent les règles en matière de risque de condensation pour éviter toute condensation nuisible dans les ouvrages.

### **B) PLANCHER**

**IMPORTANT** : dans cet emploi les faces peu émissives externes aux produits n'apportent aucun gain thermique en raison de l'absence d'espace d'air.

En cas d'emploi en sous-face de chape rapportée sur plancher (plancher flottant), il convient de respecter la norme NF P 61 203. Cette norme prévoit des essais de fluage qui nécessitent un recul suffisant pour être interprétés.

L'Avis Technique prévoit la réalisation d'essais conformément à cette norme afin de déterminer l'aptitude à l'emploi, l'aptitude à la mise en œuvre et la durabilité.

### **C) DIMINUTION DES PERFORMANCES THERMIQUES PAR DEFAUT D'ETANCHEITE A L'AIR.**

Les lames d'air ne participent à la résistance thermique de la paroi que si elles sont étanches à l'air.

Il convient donc d'assurer leur étanchéité de façon durable, tant en partie courante, en périphérie et aux points singuliers, pour éviter le dépôt de poussières qui réduirait l'émissivité des parements ; en outre en cas de défaut la performance thermique calculée ne serait pas effective.

L'Avis Technique précise les conditions de conception et de mise en œuvre qui permettent d'obtenir durablement l'étanchéité à l'air des lames d'air adjacentes. Des tests de durabilité sont prévus vis-à-vis de la fixation des adhésifs utilisés pour jointoyer les produits.

<p><b>7- Comment l'aptitude à l'emploi et la durabilité des procédés est-elle évaluée ?</b></p>	<p><b>7 – APTITUDE A L'EMPLOI ET DURABILITE</b></p> <p>Les Avis Techniques seront délivrés sur la base du Guide Technique spécialisé qui prend en compte les essais à l'état initial et après vieillissement, la constance de qualité au travers des contrôles de production, la mise en œuvre et l'expérience sur chantier.</p> <p>Ces éléments permettent d'évaluer l'aptitude à l'emploi et la durabilité, ce qui n'est pas le cas d'un rapport d'essai individuel.</p> <p>Note : Le Guide Technique Spécialisé a été élaboré en 2003 par le Groupe Spécialisé n°20, avec le concours de la C2P (Commission Prévention Produit) et accepté par la Commission Générale des Avis Techniques. Il est disponible sur demande.</p>
<p><b>8- Comment fonctionnent thermiquement ces produits ?</b></p>	<p><b>8 – DOCUMENTS DE REFERENCE</b></p> <p>Le principe du fonctionnement thermique des produits minces réfléchissants est décrit dans les documents ci-dessous.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cahier n°3330 du CSTB Avril 2001,</li> <li>- CSTB Magazine n°134 de mars-avril 2001.</li> </ul> <p>Ces documents sont disponibles au CSTB sur demande.</p> <p>L'Avis Technique fournit pour chaque produit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la résistance thermique utile des produits,</li> <li>- la résistance thermique utile des lames d'air,</li> <li>- la méthode de calcul des ponts thermiques intégrés (ponts thermiques linéiques ou ponctuels).</li> </ul> <p>Les règles de calcul thermique sont définies dans les Règles Th-U.</p>
<p><b>9- Quelles sont les performances acoustiques ?</b></p>	<p><b>9 – PERFORMANCES ACOUSTIQUES</b></p> <p>Le gain acoustique potentiel <b>est faible</b>, en raison de la faible masse des produits et de l'absence d'absorbant en face externe. Il convient d'évaluer au cas par cas par des mesures comparatives les gains ou pertes enregistrées.</p> <p>L'Avis Technique indique l'indice d'affaiblissement acoustique, aérien et celui relatif au bruit de choc. Ils sont évalués à partir d'essais pertinents issus de laboratoires officiels appliquant les normes européennes en vigueur.</p>

<p><b>10- Y-a-t-il des risques sur le plan de la sécurité incendie ?</b></p>	<p><b>10 – SECURITE INCENDIE</b></p> <p>Il convient d'appliquer la réglementation. Toutefois ces produits n'étant pas toujours explicitement visés il convient d'être prudent, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vis-à-vis de produits combustibles <b>laissés apparents</b> ou sous tenture combustible,</li> <li>- vis-à-vis de produits combustibles pendant les phases de travaux.</li> </ul> <p>L'Avis Technique précise les applications qui satisfont les prescriptions réglementaires.</p>
<p><b>11- Qu'apportent les mesures de consommation in-situ ?</b></p>	<p><b>11 – CONSOMMATIONS IN SITU</b></p> <p>Les mesures de consommation confirment les calculs thermiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les parois non étanches à l'air présentent de mauvais résultats quel que soit l'isolant ou le produit utilisé,</li> <li>- les parois étanches à l'air, avec des isolations conformément aux règles de l'art, présentent des résultats proches des valeurs calculées.</li> </ul> <p>Les études de consommations pour l'établissement des réglementations ont porté sur plus de 13 000 logements en France.</p> <p>Compte tenu des incertitudes de mesures élevées, les comparaisons de consommation entre 2 logements ne sont en général pas significatives, surtout si les logements sont occupés.</p> <p>L'Avis Technique peut tenir compte des résultats de mesure in-situ, si les éprouvettes et conditions d'essai sont similaires, donc identifiées, contrôlées et représentatives. Toutefois, les coefficients d'incertitude sur les mesures sont bien plus élevés qu'en laboratoire.</p>
<p><b>12- Ces produits sont-ils meilleurs que d'autres sur le plan sanitaire et environnemental ?</b></p>	<p><b>12 – IMPACT SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTAL</b></p> <p>Il n'y a pas de réponse globale, l'analyse doit se faire produit par produit.</p> <p>Dans le cadre de l'Avis Technique, le CESAT (Comité Environnement - Santé de l'Avis Technique) permet d'évaluer les impacts des produits sur le plan sanitaire et environnemental.</p>
<p><b>13- Ces produits peuvent-ils faire office d'écran de sous toiture?</b></p>	<p><b>13 – ECRAN DE SOUS TOITURE</b></p> <p>Comme indiqué dans la réponse à la question 6-A, les produits minces réfléchissants actuels ne peuvent pas être utilisés comme écran de sous toiture sans risque. Dans le cas de produits perméables à la vapeur d'eau pour cet emploi, un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°5 (Toiture) est délivré conjointement avec le GS n°20.</p>