



LES PRODUITS MINCES RÉFLÉCHISSANTS

TABLE DES MATIÈRES

1.Introduction	2
2.Présentation et mise en oeuvre	2
2.1.Présentation	2
2.2.Mise en oeuvre	2
3.Caractéristiques techniques	4
3.1.Caractéristiques physiques	4
3.2.Caractéristiques thermiques	4
3.3.Caractéristiques acoustiques	5
3.4.Réglementation, sécurité et entretien	6
4.Approche financière	6
5.Approche environnementale	7
6.Les PMR : un sujet sensible	7
7.Conclusion	7



1. INTRODUCTION

Les produits minces réfléchissants¹ (PMR) sont utilisés en France depuis la fin des années 70, notamment en rénovation.

L'emploi de ces produits s'est beaucoup développé, bien que des informations contradictoires circulent quant à leurs performances effectives. En effet, ils présentent des caractéristiques thermiques et de mise en oeuvre particulières qu'il convient de bien connaître afin d'optimiser leur efficacité et d'éviter de sérieux dommages dans les bâtiments.

2. PRÉSENTATION ET MISE EN OEUVRE

2.1. Présentation

Les PMR 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...

Leur épaisseur totale varie généralement de quelques mm à quelques centimètres dans certains cas.

Leur conditionnement est le plus souvent en rouleaux.

Il existe différents produits selon l'utilisation souhaitée : toitures, murs, sols, plafonds...

Fabricant	ACTIS			XL MAT		
	TRISO-PROTECT	TRISO-SOLS	TB 80	PRO 5	PRO FEU	GSB 11 SP
Épaisseur (mm)	22	7	10	30	12	25
Dimensions des rouleaux (m)	1,60 x 12,5 = 20 m ²	1,60 x 12,5 = 20 m ²	1,50 x 13,34 = 20 m ²	1,53 x 9,81 = 15 m ²	1,2 x 835 = 10 m ²	1,53 x 9,81 = 15 m ²
Utilisation	Toiture, mur, plafond	Planchers chauffants	Porte de garage, abri de jardin (complément)	Toiture, mur	Toiture, mur, plafond	Mur, sol

Tableau 1: Caractéristiques des produits ACTIS et XL MAT

Les principaux fabricants sont ACTIS, ATI Isolation, ITR, Valtech Industrie et XL MAT, regroupés au sein du Syndicat des Fabricants d'Isolants Réflecteurs Minces Multicouches (SFIRMM).

2.2. Mise en oeuvre

La contribution des PMR à l'isolation thermique des parois est étroitement liée à la mise en oeuvre du produit sur le chantier et en particulier à l'aménagement d'une (ou de deux) lame(s) d'air d'environ 2 cm d'épaisseur adjacente(s) au produit. (voir les illustrations page 3)

En effet, la présence des lames d'air permet aux feuilles réfléchissantes de réduire les échanges radiatifs² dans le volume d'air, améliorant ainsi la résistance thermique globale de la paroi. Si elle est en contact avec un autre matériau solide, la feuille réfléchissante n'opère plus par rayonnement et le flux thermique traverse par conduction.

Les PMR sont couramment utilisés en rampants de toiture et en plafond, parfois en murs et en plancher bas lourd ou léger et plus rarement sous chape flottante.

En rampant, le PMR peut être posé soit par-dessous les chevrons, soit par-dessus, aménageant ainsi une ou deux lames d'air de part et d'autre du produit (illustration 1).

¹ Appelés aussi films/isolants minces réfléchissants ou encore isolants thermoréfléctifs.

² Par rayonnement. Voir annexe 2 page 9.

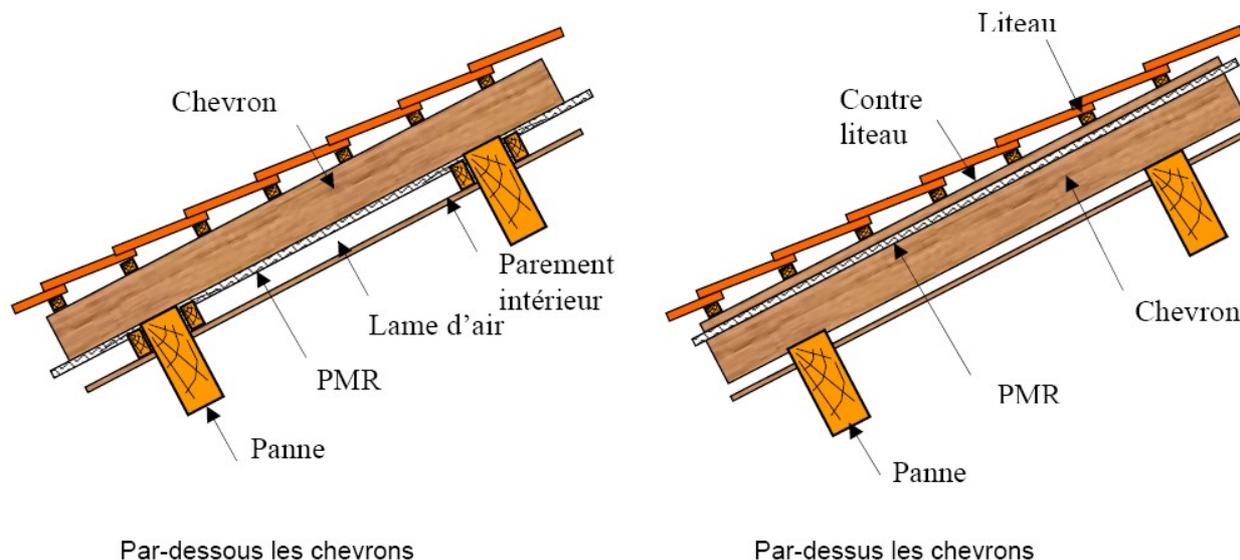


Illustration 1: Mise en oeuvre des PMR en rampant de toiture (source : CSTB)

En mur, le PMR est généralement posé entre des tasseaux en bois aménageant deux lames d'air adjacentes au produit (illustration 2).

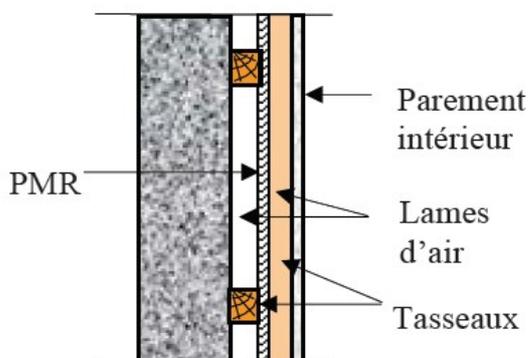


Illustration 2: Mise en oeuvre des PMR en mur (cas avec deux lames d'air). (source : CSTB)

Les PMR sont souvent utilisés en complément d'isolation, associés à un isolant épais traditionnel, dans le neuf ou en rénovation par dessus l'isolation existante.

En plancher léger à ossature bois, le produit peut être placé sur ou sous les solives selon le type de plancher. Sous chape flottante, le PMR est pris entre la dalle et la chape. Aucune lame d'air n'est aménagée à proximité du produit, ce qui réduit considérablement son efficacité.

L'utilisation des PMR en isolation par l'extérieur est possible, surtout en complément d'une isolation plus ancienne, mais peu souhaitable du fait de l'étanchéité du produit à la vapeur d'eau.

La mise en oeuvre des PMR est très délicate, elle nécessite un soin particulier notamment dans l'aménagement des lames d'air qui doivent être parfaitement étanches au risque de voir chuter les performances thermiques.



3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

3.1. Caractéristiques physiques

Les propriétés mécaniques varient selon le type de produit, son utilisation, le nombre et la composition des couches, la façon dont elles sont assemblées entre elles...

Le tableau 2 récapitule les caractéristiques physiques de trois produits du fabricant ACTIS.

Produit	TRISOMUR	ACTIREFLEX	TRI-ISO SUPER 9
Épaisseur (mm)	10	8	20
Masse surfacique (g/m ²)	467	352	666
Résistance à la compression (kPa)	36,8	84,2	0,6
Perméabilité à la vapeur d'eau (g/m ² dia)	37	11	10
Force de rupture (daN)	Chaîne : 87,1 Trame ³ : 62,1	Chaîne : 16,6 Trame : 9,1	Chaîne : 85,4 Trame : 62,9
Allongement de rupture (%)	Chaîne : 29 Trame : 9	Chaîne : 19 Trame : 4,6	Chaîne : 25,9 Trame : 10,6
Force de déchirure (daN)	Sens production : 21,8 Sens travers : 12,6	Sens production : 7,4 Sens travers : 3	Sens production : 24,2 Sens travers : 18,6
Classement des fumées	F1	M1	F1

Tableau 2 : Caractéristiques physiques de quelques produits ACTIS

3.2. Caractéristiques thermiques

Vu son épaisseur, un PMR possède une résistance thermique intrinsèque faible.

La résistance thermique R intrinsèque (produit seul sans les lames d'air), varie généralement de 0,1 à 1 m².K/W.

Il y a une réduction des échanges thermiques par rayonnement due à la basse émissivité⁴ des films, mais son impact sur la résistance thermique totale de la paroi reste limité du fait de la persistance des échanges liés aux mouvements d'air.

En période froide, la contribution maximale d'un PMR de 2 cm d'épaisseur, muni de couches réfléchives de faible émissivité (de l'ordre de 0,01), à une paroi déterminée selon les différentes approches (mesures en laboratoire, *in situ* et modélisation numérique) et dans les conditions les plus favorables (utilisation en mur avec deux lames d'air non ventilées de 3 cm de part et d'autre du produit) ne peut pas dépasser 2 m².K/W en résistance thermique, ce qui est en dessous de la valeur minimale exigée par la réglementation thermique en vigueur en France⁵.

A titre de comparaison, la résistance thermique équivalente de 6 cm de laine de verre est de 2,28 m².K/W.

Le produit réfléchissant seul ne contribue à cette résistance thermique qu'à hauteur de 20 à 40 % selon sa nature et sa mise en oeuvre. Ses deux faces peu émissives procurent aux lames d'air adjacentes éventuelles une meilleure résistance thermique par la réduction des échanges thermiques par rayonnement.

Les lames d'air contribuent à cette résistance thermique à hauteur de 30 à 70 % selon la configuration de la paroi. La résistance thermique d'une lame d'air dépend des paramètres suivants :

- La perméabilité à l'air : Une lame d'air non étanche à l'air pourrait facilement perdre la totalité de sa résistance thermique.
- L'émissivité utile des couches : Une dégradation de l'émissivité par vieillissement et/ou empoussièrement pourrait réduire de moitié la résistance thermique des lames d'air .
- Le gradient de température : La résistance thermique de la lame d'air augmente quand le gradient de température entre les ambiances chaude et froide diminue. L'amélioration maximale possible est de 15 % environ.
- Le sens du flux traversant : En conditions d'hiver, une même lame d'air non ventilée est plus isolante en mur

³ Terme issu du tissage : les fils de trame passent au dessus et au dessous des fils de chaîne.

⁴ Voir annexe 2 page 9.

⁵ Voir annexe 1 page 8 et 9.



qu'en toiture. En toiture elle est plus isolante l'été (air quasi immobile) que l'hiver.

- L'épaisseur de la lame d'air : La résistance thermique de la lame d'air augmente avec son épaisseur jusqu'à une valeur proche de 2 cm. A partir de cette épaisseur, elle a tendance à se stabiliser voire à se dégrader à cause de l'amplification des mouvements d'air qui s'y développent.

La détermination de la résistance thermique d'une paroi intégrant un PMR se fait selon les étapes décrites ci-après :

- Mesure de la résistance thermique intrinsèque du produit avec les normes NF EN 12664 et NF EN 12667.
- Mesure de l'émissivité du film réfléchissant selon une méthode semblable à celle utilisée pour les vitrages à couche (EN 12898).
- Détermination de la résistance thermique des lames d'air soit par calcul selon la norme NF EN 6946 et d'après les étapes 1 et 2, soit par mesure directe selon les normes NF EN 12664 et NF EN 12667.
- Détermination de l'effet des ponts thermiques soit par calcul selon la norme NF EN ISO 10211 ou par mesure selon la norme NF EN ISO 8990.

La résistance thermique totale de la paroi est calculée selon la norme NF EN ISO 6946.

Une alternative aux 5 étapes précédentes est de mesurer directement la résistance thermique totale de la paroi à la boîte chaude gardée⁶ selon la norme NF EN ISO 8990.

Au niveau national la résistance thermique est soit déterminée directement d'après l'Avis Technique du procédé, soit calculée d'après la méthode simplifiée des règles Th-U, élaborée conformément aux normes européennes.

Le tableau 3 illustre les résultats d'un essai mené par le CSTC⁷ consistant à mesurer simultanément, en conditions extérieures réelles, les performances thermiques de différents composants⁸, à savoir :

- composant n°1 : PMR 1 associé à deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur.
- composant n°2 : PMR 2 associé à deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur.
- composant n°3 : PMR 1 associé à deux lames d'air non ventilées de 1 cm d'épaisseur.
- composant n°4 : isolant traditionnel en laine minérale de 10 cm d'épaisseur.
- composant n°5 : isolant traditionnel en laine minérale de 20 cm d'épaisseur.

Composant		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5
Résistance Thermique [m ² K/W]	Valeur mesurée	1,72	1,73	1,43	3,12	6,34
	Valeur calculée	1,63	1,49	1,29	3,11	6,21

Tableau 3 : Résistance thermique mesurée en conditions extérieures réelles et calculée selon la norme NBN EN ISO 6946. (source : CSTC)

Les performances thermiques obtenues sont sensiblement moins optimistes que celles avancées par certains fabricants, qui préfèrent parler d'efficacité thermique E_m plutôt que de résistance thermique R (qui rappelons le est la seule donnée officielle qui permette de caractériser les performances thermiques d'un isolant).

En effet, ces industriels prétendent que les protocoles utilisés pour déterminer R (méthode de la boîte chaude ou de la plaque chaude gardée) ont été créés pour les isolants traditionnels épais mais ne sont pas adaptés aux PMR. Ils préfèrent se baser sur des test *in situ* et sur l'étude du comportement des PMR en régime dynamique. Pour plus de précisions, télécharger la fiche ACTIS qui explique les protocoles de mesures : <http://www.actis-isolation.com/docspdf/refthermique1.pdf>.

En conclusion, on peut affirmer que même posés de façon optimale, les PMR associés à deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur peuvent prétendre, tout au plus, égaler une isolation en laine minérale de 4 à 6 cm d'épaisseur. En présence d'une seule lame d'air non ventilée ou d'une lame d'air d'épaisseur inférieure à 2 cm, les performances sont encore réduites.

3.3. Caractéristiques acoustiques

La performance acoustique au bruit aérien est limitée, en raison de la faible masse surfacique des produits réfléchissants et de l'absence d'absorbant en face externe.

Cependant, certains fabricants incorporent une couche de matériau isolant acoustique dans des produits spécifiques pour pallier à ce problème.

La réglementation acoustique (arrêtés du 30 juin 1999 et du 25 avril 2003) impose pour les bâtiments d'habitation, d'enseignement, hôtels et de santé, un isolement minimal vis-à-vis du bruit extérieur ($D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB). La conformité à

6 Le principe consiste à placer une éprouvette représentative de la paroi entre deux ambiances contrôlées (chaude et froide) et à mesurer le flux de chaleur total qui la traverse par conduction par convection et par rayonnement.

7 Centre Scientifique et Technique de la Construction, institut de recherche belge.

8 Les PMR 1 et 2 sont deux produits équivalents de même épaisseur mais de marque différente.



celle-ci est à vérifier en fonction de la performance de chacun des éléments de l'enveloppe ainsi que du volume de la pièce de réception.

La plupart des avis techniques indiquent que le procédé ne modifie pas ou peu l'indice d'isolement acoustique des parois concernées, ou que les performances acoustiques du produit n'ont pas été testées.

Les fabricants indiquent quant à eux des résultats répondant à certaines des exigences fixées par la NRA 2000 et pouvant rivaliser avec ceux des isolants traditionnels. Le problème c'est qu'on ne sait pas quelle est la contribution du PMR à cette isolation acoustique.

Produit		TRISO-LAINE+	TRISO-SUPER 9+	TRISO-MURS+	TRISO-SOLS
Indice d'affaiblissement acoustique	Toiture	Rw = 44 dB (-2;-8)	Rw = 42 dB (-1;-5)		
	Mur béton	Rw = 77 dB (-2;-6)	Rw = 74 dB (-4;-9)	Rw = 76 dB (-3;-7)	
	Mur brique		Rw = 61 dB (-2;-8)	Rw = 57 dB (-2;-8)	
Indice d'affaiblissement acoustique en sol					Δ Lw = 22 (-14) dB

Tableau 4 : Performances acoustiques des produits ACTIS.

3.4. Réglementation, sécurité et entretien

Actuellement, neuf procédés utilisant ces PMR sont titulaires d'un AT, contre seulement trois il y a deux ans. Ces Avis recouvrent vingt-quatre marques commerciales, et sont regroupés dans la famille de produits désignée par le vocable « complément d'isolation thermique à base de produit mince réfléchissant ».

Le 23 janvier 2008, le CSTB a délivré les deux premiers Agréments Techniques Européens (ATE) pour des produits réfléchissants destinés à l'isolation thermique des bâtiments.

Les PMR ne sont pas en général destinés à rester apparents sans protection feu adaptée.

Certains sont équipés d'une ou plusieurs couche(s) ignifugée(s), ce qui leur permet d'obtenir un classement au feu M1.

La plupart des produits réfléchissants sont très peu perméables à la vapeur d'eau et ne doivent en aucun cas (sauf Avis Technique particulier sur le système complet le spécifiant et précisant la pose d'un pare-vapeur continu de très faible perméance à la vapeur d'eau avec joint étanche entre lès et en périphérie) être placés côté extérieur des parois sans ventilation en sous face du produit réfléchissant.

En effet, les risques de dégradations liés 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 réfléchissants eux-mêmes car l'émissivité peut se dégrader rapidement avec l'humidité.

4. APPROCHE FINANCIÈRE

Le marché français de l'isolation thermique est estimé à 1,3 milliard d'euros, en progression de 5,6% en 2006.

Les PMR représentent environ 15% de ce marché et connaissent une croissance moyenne de 30% par an.

Les prix des PMR varient selon les fabricants et l'utilisation du produit. Les tableaux 4 et 5 donnent une indication des prix pratiqués par les sociétés ACTIS et ISOLAND.

Produit	TRISO-SOLS	TRISOREFLEX	SUPER-TRISOREFLEX	TRISO-PROTECT	TRISO SUPER 9+
Épaisseur (mm)	7	14	20	22	22
Prix HT (€/m ²)	17,95	7,49	13,9	24,95	14,9

Tableau 4 : Tarifs indicatifs des produits ACTIS



Produit	ALEISO T30	T700	S350	THERMOLIN 700 ALPAGE
Épaisseur (mm)	8	30	35	45
Prix HT (€/m ²)	13,3	5,26	6,6	7,93

Tableau 5 : Tarifs indicatifs des produits ISOLAND

La plupart des PMR ayant une résistance thermique trop faible, l'achat de tels produits ne donne pas droit au crédit d'impôt de 25% des dépenses prévu pour certains matériaux d'isolation, qui doivent avoir une résistance thermique minimale selon l'utilisation, à savoir :

- Planchers bas sur sous-sol, sur vide sanitaire ou sur passage ouvert, toitures-terrasses, murs en façade ou en pignon : $R \geq 2,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Toitures sur combles : $R \geq 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

5. APPROCHE ENVIRONNEMENTALE

Là encore, l'impact environnemental dépend du produit. La majorité des PMR sont composés de couches de mousse synthétique (polyéthylène), issues de la chimie du pétrole. Cependant, certains fabricants proposent des mousses d'origine naturelle.

A ce jour, aucun PMR ne se trouve dans la base de données INIES : <http://www.inies.fr/>

Le fabricant KDB Isolation propose le produit « Airflex », annoncé comme 100% recyclable.

Ce produit a fait l'objet d'une déclaration environnementale et sanitaire HQE ACV (Analyse du Cycle de Vie) CSTB N°E04-010.

6. LES PMR : UN SUJET SENSIBLE

Depuis quelques années, la polémique enfle autour des produits minces réfléchissants : leur performances thermiques et leur mise en oeuvre suscitent des interrogations de la part de nombreux professionnels et particuliers.

Le 21 mars 2007, suite à l'intervention de la Commission Européenne, l'EOTA (European Organisation for Technical Approval) a décidé de suspendre le projet d'Agrément Technique Européen relatif aux isolants minces multicouches réflecteurs. Plusieurs irrégularités dénoncées par les fabricants de PMR ont en effet été constatées, remettant en question l'ensemble du projet validé le 7 février 2007. Finalement, la Commission Européenne a reconnu que son intervention auprès de l'EOTA était sans objet, constatant dans une lettre datée du 23 novembre 2007 adressée à cet organisme que des Agréments Techniques Européens peuvent être délivrés pour les produits en question « sans autres formalités que celles qui sont internes à l'Organisation Européenne de l'Agrément Technique ». Plusieurs Agréments techniques Européens ont donc été délivrés depuis.

Une bataille juridique et de communication oppose désormais le SFIRMM au CSTB : le syndicat des fabricants de PMR dénonce la non pertinence des résultats des test *in situ* réalisés par le CSTB et ARMINES (Centre Energétique et Procédés de l'Ecole des Mines) dans le cadre du PREBAT (voir le [communiqué de presse du SFIRMM](#)), et a assigné en référé l'organisme de certification français, qui a été condamné à retirer le communiqué de presse faisant état des résultats, le juge ayant estimé à l'époque que cette publication était prématurée : en fait le rapport d'avancement du 13 juin 2007 reprenant bien évidemment ces résultats a été mis sur le site du CSTB avec l'approbation de l'Ademe, pilote de la recherche dans le cadre du PREBAT. (voir le lien vers ce rapport dans la partie bibliographie page 8)

Pris au milieu de ces deux parties, certains industriels des PMR qui respectent la légitimité des laboratoires et instances officielles et se soumettent aux procédures reconnues d'évaluation de leurs produits (Avis Techniques ...) ont décidé de se regrouper au sein de l'Association pour la Promotion des Produits Minces Réfléchissants (APPMR, <http://www.isolantreflechissant.org/>).

Vous pouvez consulter les produits ayant fait l'objet d'un Avis Technique sur le site du CSTB [en cliquant ici](#). (dans l'onglet « Recherche guidée », recherchez par catégorie, cochez « Isolation thermique », puis choisissez la rubrique « Complément d'isolation thermique à base de produit mince réfléchissant »).

De même, les Agréments Techniques Européens (ATE) concernant une dizaine de PMR sont téléchargeables sur le site du CSTB (<http://www.cstb.fr/evaluations/ate/rechercher-un-ate.html>), dans la famille « produit réfléchissant destiné à l'isolation des bâtiments ».



7. CONCLUSION

Les produits minces réfléchissants doivent, comme tous les produits de bâtiment, être utilisés à bon escient. Posés seuls, leurs performances thermiques intrinsèques et totales sont souvent insuffisantes au regard des exigences thermiques actuelles, que ce soit en travaux neufs (RT2005) ou en réhabilitation (Arrêté du 3 mai 2007). En conséquence, EnviroBAT-Méditerranée met en garde les professionnels et les clients : **les PMR doivent être utilisés uniquement comme complément d'isolation.**

Leurs principales qualités, lorsqu'elles sont validées, 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. Mais, la réalisation de lames d'air réellement non ventilées et non communicantes exige beaucoup de soin et d'attention.
- 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.

Les Avis Techniques apportent les réponses aux questions que se posent les professionnels et les particuliers. Ils confirment les conditions (fabrication, stockage, mise en oeuvre...) à respecter pour obtenir la durabilité effective des performances.

Ils valorisent les performances thermiques des procédés pour lesquels la qualité de la conception et de la mise en oeuvre des ouvrages correspondants permet de bénéficier pleinement de la résistance thermique des lames d'air associées.

Une utilisation non pertinente ou de mauvaises conditions de mise en oeuvre peuvent conduire à des désordres (ex. : mauvaise ventilation des charpentes ou ossatures bois de maisons).

BIBLIOGRAPHIE

Sites Internet

CSTB (Centre Scientifique et technique du bâtiment)
actualités du CSTB, documentations de référence, dossiers thématiques
Disponible sur : <http://www.cstb.fr/> . (consulté le 11.06.2008).

François PENOT (LET ENSMA), Nada CHAMI, Assaad ZOUGHAIB, Denis CLODIC (CEP Mines Paris), Salem FARKH, Bernard ABRAHAM (CSTB),
Résistance thermique des parois intégrant des produits minces réfléchissants (dans le cadre du PREBAT⁹) [en ligne].
Disponible sur : http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/actualites/Dossiers/PMR/etude_complete_pmr.pdf. (consulté le 11.06.2008).

Groupe Spécialisé n°20 (produits et procédés spéciaux d'isolation),
Note d'information n°1 : performances des produits minces réfléchissants opaques utilisés dans l'enveloppe des bâtiments [en ligne].
Disponible sur : http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/evaluation/Atec/GS20_note.pdf. (consulté le 11.06.2008).

ACTIS (fabricant),
Documentation technique [en ligne]. Disponible sur : <http://www.actis-isolation.com/home.php?p=1&l=1>. (consulté le 12.06.2008).

KDB ISOLATION (fabricant),
Documentation technique [en ligne]. Disponible sur : <http://www.kdb-isolation.com/>. (consulté le 15.06.2008).

BATIPRODUITS,
Base de données produits [en ligne]. Disponible sur : <http://www.batiproduits.com/>. (consulté le 11.06.2008).

SFIRMM,
Site du Syndicat des Fabricants d'Isolants Réflecteurs Minces Multicouches : <http://www.sfirmm.com/>. (consulté le 11.06.2008).

⁹ Programme de Recherche et d'Expérimentations sur l'Energie dans le Bâtiment.



ANNEXES

Annexe 1 : Rappel des niveaux réglementaires d'isolation thermique des parois.

- Bâtiments neufs :

Le niveau d'isolation d'un bâtiment neuf chauffé est fixé par la réglementation (RT2005 applicable depuis le 1er septembre 2006).

Cette réglementation thermique élaborée par le Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement a pour but de limiter la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments neufs résidentiels ou non résidentiels.

Actuellement, cette réglementation fixe des valeurs de référence pour l'isolation thermique d'un bâtiment exprimées par des coefficients $U_{p,ref}$ des parois.

Le tableau ci-après traduit la résistance thermique R pour les parois complètes (entre parement fixes). Les résistances ont été obtenues à partir des coefficients U_p paroi par paroi, en retranchant la part due aux échanges superficiels :

	R en m ² .K/W	
	Zones ¹⁰ H1 et H2	Zone H3
Mur	2,6	2,3
Rampant et plancher de comble	4,9	3,9
Autre toiture	3,6	3,6
Plancher bas	3,6	2,5

Tableau annexe 1 : Valeurs de référence de la Réglementation Thermique du 24/05/2006, traduites en résistances thermiques équivalentes de paroi.

- Bâtiments existants :

La réglementation des bâtiments existants comporte notamment l'arrêté du 3 mai 2007 applicable au 1^{er} novembre 2007 qui fixe des niveaux minimaux de performances des parois lorsque des travaux d'isolation sont réalisés.

Paroi	Résistance thermique minimale de la paroi pour les cas les plus courants ¹¹ en m ² .K/W
Murs en contact avec l'extérieur et rampants de toitures de pente supérieure à 60°.	2,3
Murs en contact avec un volume non chauffé	2
Toitures terrasses.	2,5 ¹²
Planchers de combles perdus.	4,5
Rampants de toiture de pente inférieure 60°.	4
Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif.	2,3
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé	2

Tableau annexe 2 : Valeurs de référence traduites en résistances thermiques équivalentes de paroi exigées par l'arrêté du 3 mai 2007.

¹⁰ Les zones climatiques sont définies dans l'arrêté (H1 : nord, à H3 : zone méditerranéenne)

¹¹ Les cas de dérogation sont définis dans l'arrêté du 3 mai 2007.

¹² R=2 jusqu'au 30 juin 2008.



Annexe 2 : Rappels sur les modes de transfert de chaleur.

La chaleur est un état de la matière qui se transmet par le biais d'une différence de température d'une zone chaude vers une zone froide. Elle se transmet de quatre façons différentes :

- la conduction : transmission de chaleur d'un corps à un autre sans contact.
- la convection : mouvement d'un fluide dû à une différence de température et de masse volumique. Le fluide chaud monte et la chaleur se dissipe.
- le rayonnement : transmission de chaleur sans contact entre deux corps. Toute matière absorbe et émet un rayonnement thermique en fonction de sa température et de son émissivité.
- le changement de phase : évaporation d'un fluide dans une zone chaude (absorption de chaleur), condensation dans une zone plus froide (production de chaleur).

L'émissivité ϵ est une propriété spécifique 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 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 m².K/W environ, à condition qu'elle soit réellement étanche à l'air.