

Redécouverte en Suisse de l' "isolant thermique mince réfléchissant"

Autor(en): **Barde, Olivier**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **123 (1997)**

Heft 15/16

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79139>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Redécouverte en Suisse de l'« isolant thermique mince réfléchissant »

1. Introduction

Par Olivier Barde,
ingénieur SIA
ingénieur-conseil
en thermique
du bâtiment
Bd des Promenades 1
1227 Carouge

Il n'est pas rare, dans la construction, de redécouvrir des matériaux, ou des procédés, qui avaient été utilisés et qui, pour diverses raisons, ont été oubliés. On peut notamment citer :

- l'« axe héliothermique », qui permet d'orienter les constructions pour un apport solaire maximal et qui n'est jamais mentionné;
- les « hypocaustes » des Romains, avec chauffage par le sol et les parois, dont l'aspect thermique n'est pas encore connu;
- les constructions lourdes, qui se caractérisent par une inertie thermique et dont les avantages pour le chauffage et le confort estival commencent seulement à être à nouveau pris en considération.

Quand on aura écrit une « Histoire de l'isolation thermique », on s'apercevra que le phénomène de la « réflexion » a été reconnu et utilisé très tôt, mais qu'il n'a pas été développé dans le bâtiment comme il l'a été dans les domaines où le « vide d'air » pouvait être utilisé. Il suffit de mentionner les bouteilles thermos, l'isolation des navettes spatiales et les conduites pour les liquides à très basse température. Le CERN utilise ces isolations pour de l'hélium à 4°K avec 30 couches réfléchissantes...

2. Le rayonnement dans la transmission de la chaleur

Rappelons que trois phénomènes différents sont à l'origine de la transmission de chaleur :

- la conduction,
- la convection,
- le rayonnement.

Tout échange thermique peut donc se caractériser par la proportion dans laquelle ces trois phénomènes interviennent (tableau 1). Dans les calculs faits actuellement en Suisse pour qualifier l'action d'un calorifugeage, la notion de rayonnement n'est prise en compte que sous la forme du coefficient de transfert superficiel, α_{ext} et α_{int} .

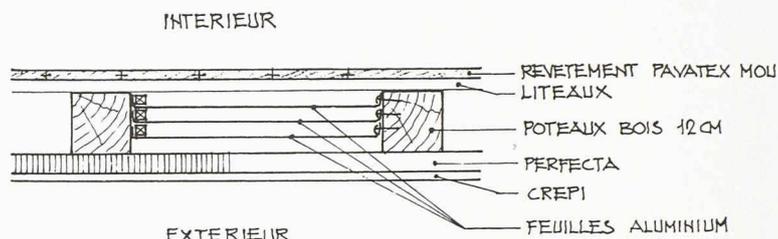


Fig. 1. - Calorifugeage de baraquements construits pendant la dernière guerre. Dans certains cas il y avait une ou deux feuilles, qui étaient tendues ou froissées.

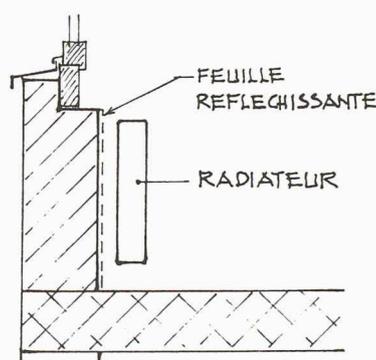


Fig. 2. - Feuille réfléchissante collée sur l'isolant traditionnel derrière un radiateur-convecteur

3. Utilisation de la « réflexion » dans le passé et aujourd'hui

En Suisse, pendant la dernière guerre, de nombreux baraquements ont été construits pour l'ar-

mée. Ils étaient calorifugés avec des « feuilles minces réfléchissantes » du brevet *Alfol* (fig. 1). De l'avis de personnes qui les ont utilisées, ces baraques étaient tout à fait habitables!

Quant aux applications actuelles, elles ne manquent pas :

- certains produits font appel à une feuille réfléchissante collée sur l'isolant traditionnel, par exemple derrière les radiateurs-convecteurs (fig. 2), en toiture (fig. 3), ou sur des tuyauteries (fig. 4);
- les camping-cars, qui doivent rester habitables été comme hiver, sont tous calorifugés par des produits dotés de feuilles minces réfléchissantes et cela depuis plus de vingt ans;

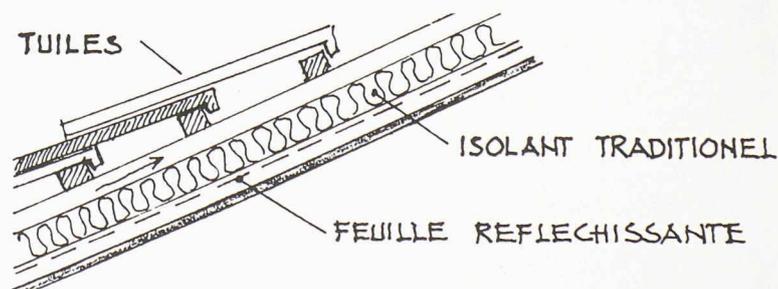


Fig. 3. - Une feuille réfléchissante est parfois appliquée sur la face interne de la couche calorifuge d'un pan de toit incliné. Il vaudrait mieux la poser sur la face externe pour diminuer la surchauffe en été.

Tableau 1 - Exemples d'utilisation des trois types de transmission thermique

Chauffage infrarouge et rayonnement solaire	100 % rayonnement
Chauffage classique par radiateurs ou convecteurs	rayonnement et convection
Chauffage à air chaud	convection
Action d'un mur pourvu d'un isolant thermique	Conduction (avec part très faible de convection et de rayonnement)

Zusammenfassung

Wiederentdeckung der «dünne reflektierenden Isolation» in der Schweiz

1. Einführung
2. «Strahlungseffekt» bei thermischer Übertragung
3. Anwendung der «Reflektion» früher und heute
4. Auf dem Markt erhältliche Materialien
5. Verschiedene Anwendungen dieser Materialien
6. Laboruntersuchungen in der Schweiz und im Ausland
7. Tests am Bau im Ausland und Wirkungsvergleich
8. Finanzieller Aspekt
9. Neue Normen in der Schweiz?
10. Suche nach Dokumentation
11. Schlussfolgerung

Summary

Rediscovery in Switzerland of the «thin reflecting thermal insulation»

1. Introduction
2. The aspect of «radiation» in thermal exchanges
3. Use of the «reflection» phenomenon in the past and today
4. Products available on the market
5. Different applications of these products
6. Tests in Swiss and foreign laboratories
7. Test *in situ* abroad and comparison of the effects
8. Financial aspects
9. Toward new specifications in Switzerland?
10. Research of documentation
11. Conclusion

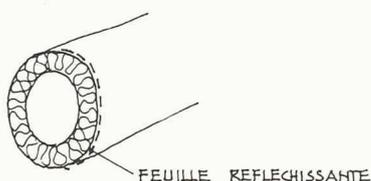


Fig. 4. – L'enrobage calorifuge des réservoirs et des tuyaux d'eau chaude, ainsi que des tuyaux de chauffage est souvent recouvert d'une feuille réfléchissante.

- les couvertures de survie utilisées depuis des décennies par les samaritains et les membres des Clubs Alpins, sont faites d'une simple feuille réfléchissante et leur efficacité n'est pas contestée;
- nos plaques de chocolat sont emballées depuis plus de cent ans dans une feuille d'aluminium;
- en cuisine, les feuilles d'aluminium sont indispensables, surtout pour les cuissons au four, et les produits surgelés sont transportés dans des cabas spéciaux, qui sont formés d'une feuille mince calorifuge;

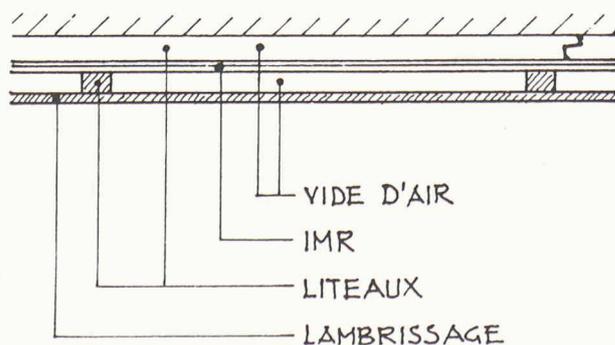
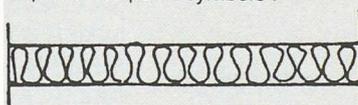


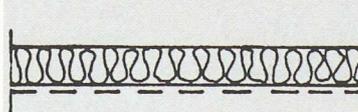
Fig. 6. – Mise en œuvre d'une IMR

Représentation graphique

Les isolants traditionnels sont représentés par le symbole :



Il est proposé de marquer la couche réfléchissante par un traitillé :



Les nouveaux isolants minces réfléchissants pourraient être représentés comme suit :

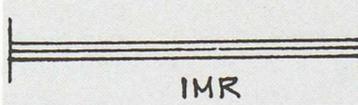


Fig. 5. – Représentation graphique de divers systèmes d'isolation

- et que dire des vêtements des sportifs, souvent aussi pourvus d'une couche réfléchissante?
- Enfin, on ne saurait passer sous silence les milliers de maisons qui ont été calorifugées de cette manière, soit lors de leur construction, soit après coup, en France et au Canada.

La figure 5 propose des symboles pour la représentation graphique des divers systèmes d'isolation considérés.

4. Les produits actuellement sur le marché

A notre connaissance, le marché propose actuellement cinq produits :

- ACTIS Tri-iso super 9 (France)
- CIE-ENERGY Thermo-Foil (Canada)
- TRIAL Trialflex (France)

- VIMILAC Vimireflex (France)
- ISOMETAL INT. ISOLATION Stabi-thermo (France).

Ces fabricants disposent tous d'une documentation importante basée sur une expérience pouvant atteindre deux décennies, avec des tests de laboratoire, des rapports officiels et, surtout, des résultats relevés sur des constructions existantes.

Ces produits de calorifugeage sont constitués de deux, voire trois «feuilles minces réfléchissantes» ou davantage, séparées par différents moyens. Ils doivent être posés de façon «étanche à l'air», avec un ruban autocollant appliqué sur les deux faces, et ils sont fixés tous les 45 ou 50 cm sur des liteaux, de façon à constituer deux «lames d'air» (fig. 6).

5. Les différentes applications de ces produits

L'application la plus connue est certainement l'isolation des pans de toit (fig. 7). L'efficacité de ce mode de calorifugeage est reconnue en hiver. En été, il évite l'effet de la surchauffe des locaux, ce que ne permettent pas d'obtenir les isolants thermiques traditionnels. Quant à l'isolation des murs, elle peut se faire sur la face interne, de nouveau avec deux lames d'air (fig. 8). Or cette disposition est intéressante pour des bâtiments qui ne sont pas chauffés en permanence, tels les maisons de week-end et les écoles par exemple.

Il convient toutefois de rappeler que la nécessité d'apporter une isolation thermique aux murs, dès

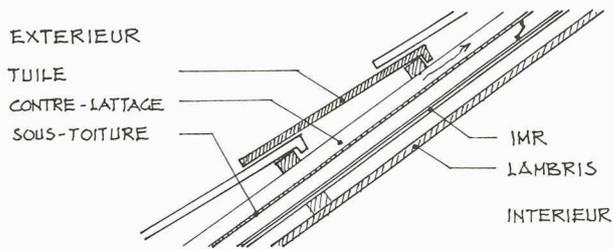


Fig. 7. - IMR sur un pan de toit

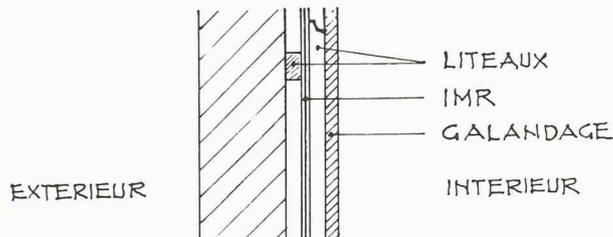


Fig. 8. - IMR sur la face interne d'un mur

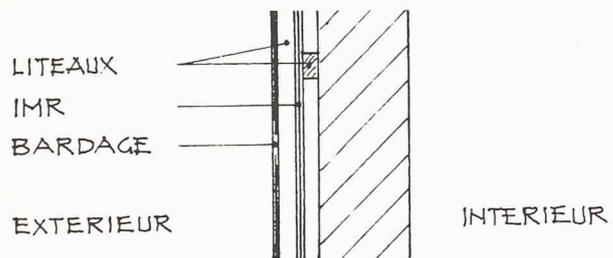


Fig. 9. - IMR sur la face externe d'un mur

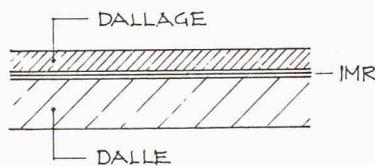


Fig. 10. - IMR sur la dalle d'un sous-sol non chauffé

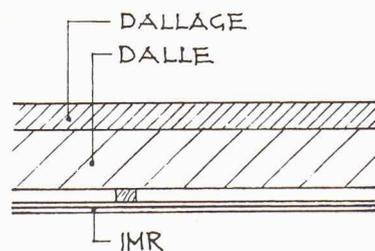


Fig. 11. - IMR sous la dalle d'un sous-sol non chauffé

lors que ceux-ci ont une certaine masse et une certaine épaisseur, demeure controversée...

Cela étant, l'isolation sur la face externe du mur est également possible (fig. 9), bien qu'il faille poser la question de l'effet de la barrière de vapeur extérieure, l'auteur de cet article ne pouvant pas se prononcer sur ce point.

Enfin, pour l'isolation d'une dalle sur un sous-sol non chauffé (fig. 10), il est difficile de prévoir l'exécution de lames d'air. L'auteur ne connaît pas non plus le résultat d'une telle application, mais on

peut penser qu'il vaudrait mieux tendre une IMR sous la dalle (fig. 11).

6. Les tests faits en laboratoire en Suisse

Plusieurs produits IMR ont été testés dans les deux laboratoires officiels en Suisse, à savoir le LFEM/EMPA et le LESO PB. Le coefficient λ de conductivité est reconnu comme très bas, mais l'épaisseur a été jugée insuffisante et ce, même si les tests avec deux lames d'air s'avèrent meilleurs.

L'impasse est donc complète, et l'on peut penser que les normes SIA et les procédés utilisés pour les isolants traditionnels, qui sont basés sur la conduction, ne sont pas adaptés à ces nouveaux matériaux qui, eux, relèvent de la réflexion. Or, face au peu d'intérêt manifesté par les milieux concernés pour étudier le problème, cette situation est grave.

S'il n'est pas possible, dans le cadre de cet article, de traiter des autres éléments en jeu, tels la barrière de vapeur, l'isolation phonique, la résistance au feu, la réaction en cas d'humidité ou, encore, la longévité des produits concernés, signalons en revanche que tous les prospectus mentionnent l'importance de la barrière à l'air.

7. Tests *in situ* à l'étranger et comparaison des effets

La documentation des produits disponibles fait état de nombreux tests réalisés sur constructions existantes.

Il est toutefois difficile de comparer l'action de matériaux aussi différents qu'une IMR de 2 cm d'épaisseur et un isolant traditionnel de 10 ou 15 cm d'épaisseur, à plus forte raison si de tels tests se font à partir d'éléments porteurs différents, brique, mur de béton.

Le meilleur moyen de faire avancer les choses consiste donc maintenant à établir des dossiers concernant les résultats de mesures relevées sur des ouvrages existants. Il serait bon d'unifier les critères et l'auteur propose d'utiliser l'«in-

dice de consommation d'énergie E » avec comme unité le mégajoule par mètre carré de surface brute chauffée.

8. Aspects financiers

Les produits IMR existant sur le marché doivent être comparés aux produits traditionnels en fonction d'épaisseurs équivalentes, ce qui n'est pas aisé. Il faut en outre tenir compte de la place gagnée, qui est importante, ainsi que des conditions de pose.

9. Vers une nouvelle réglementation en Suisse

Il apparaît donc que, dans le cadre actuel des directives et des normes de la SIA, il sera difficile de faire bouger les choses et que la publication des normes européennes CEN en préparation risque de bloquer complètement la situation.

10. Recherche de documentation

Il est frappant de constater le peu de documentation dont on dispose à l'heure actuelle. Il est certain que les premières utilisations, pendant la guerre, ont donné lieu à des prises de brevets et à des articles, mais il est malaisé, cinquante ans après, de les retrouver.

Il est certain aussi que le problème des pertes par radiation et le moyen de les diminuer ont dû faire l'objet de publications pendant toutes ces décennies.

Des recherches s'imposent donc dans les meilleurs délais possibles.

11. Conclusion

Nous voilà devant un problème intéressant et l'on peut espérer qu'il sera réglé en Suisse avant que les normes européennes n'entrent en vigueur.