

Isolation en façade

2 CONNAÎTRE

- > Les techniques d'isolation extérieure
- > Les différents systèmes

4 REGARDER

- > L'emploi de l'isolation extérieure
- > La pose de l'isolation extérieure
- > Le traitement des points singuliers en isolation extérieure

6 ENTRETENIR

7 AMÉLIORER

- > Les ponts thermiques en isolation extérieure

L'isolation des murs réduit les pertes de chaleur et a pour effet d'augmenter la température intérieure des parois, ce qui améliore le confort.

L'isolation peut être mise en place à l'intérieur du bâtiment ou à l'extérieur. De nombreuses techniques d'isolation thermique par l'extérieur sont disponibles. Elles ont en commun de maintenir un matériau isolant réparti sur la surface extérieure du mur (laine minérale, polystyrène...) et de le protéger de la pluie et du vent par une peau réalisée soit à l'aide de bardage (en matériaux naturels ou de synthèse) soit à l'aide d'enduits appliqués sur l'isolant.

CONNAÎTRE



Chantier d'isolation
par l'extérieur,

En l'absence d'isolation thermique en façade, la chaleur passe à travers les murs et les parois intérieures des murs sont froides. L'isolation des murs réduit les pertes de chaleur et les frais de chauffage. L'isolation peut être mise en place à l'intérieur ou à l'extérieur du mur. L'isolation intérieure peut être mise en œuvre par tous les temps, mais elle nécessite la réfection de toutes les pièces concernées puisqu'il faut traiter les encadrements de fenêtres, refaire les papiers peints, les peintures et les réseaux électriques ou d'eau passant le long du mur. La pose de l'isolation extérieure se fait à partir d'un échafaudage installé autour du bâtiment. Elle se réalise en dehors des périodes d'intempéries ou de froid, mais elle n'entrave pas la vie à l'intérieur du bâtiment.

Certains murs peuvent être isolés dans leur épaisseur propre : il s'agit des murs à ossature bois ou acier dans lesquels de l'isolant peut être posé entre les éléments de structure.

Les murs à base de béton cellulaire ou de briques creuses à nombreuses alvéoles présentent une certaine résistance (exprimée en $m^2 \text{ KW}$) à la perte de chaleur.

Les murs en terre crue sont des parois très sensibles, notamment aux échanges de vapeur d'eau et aux taux d'humidité auxquels ils sont soumis. Il est, en général, préférable de pouvoir les entretenir régulièrement sur chacune de leurs deux faces. L'isolation de ces parois n'est pas conseillée sauf si elle est réalisée par des spécialistes de la terre crue.

LES TECHNIQUES D'ISOLATION EXTÉRIEURE

D'une manière générale, un système d'isolation par l'extérieur comprend un isolant directement appliqué sur le mur et une peau extérieure qui protège l'isolant et la paroi.

Il peut s'agir de techniques de revêtement anciennes : bardages ou enduits ou de produits industrialisés, qui associent un bloc isolant et son parement extérieur : les vêtements ou les vêtages.

Les bardages sont des revêtements posés sur une ossature fixée au mur. Ils existent depuis longtemps comme en témoignent les maisons à ossature bois dont les façades sont recouvertes de bardages, clins ou bardeaux de bois ou les murs de pierre exposés à la pluie qui sont couverts d'ardoises. L'ossature du bardage est accrochée au mur à travers l'isolant.

Les enduits sur isolant viennent d'une technique allemande qui consistait à poser l'enduit sur une fine couche de polystyrène. Ils se sont développés, en Allemagne depuis 1959 et en France depuis 1975, avec des isolants plus épais.

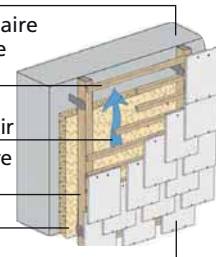
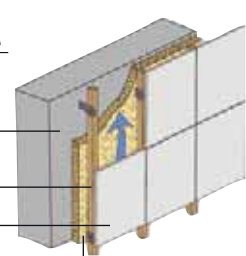
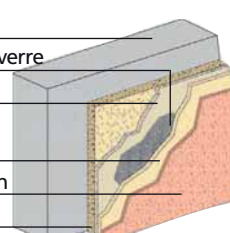
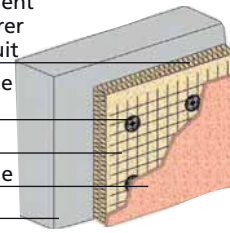
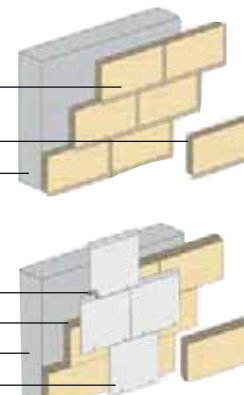
Les vêtements et vêtages sont des produits industriels associant isolant et revêtement.

Lorsqu'ils forment un élément fini que l'on pose directement sur le mur, souvent par l'intermédiaire d'un rail horizontal, ils constituent un vêture.

Lorsque le revêtement est fixé après la pose de l'isolant directement sur celui-ci, c'est un vêtage.

Isolation en façade

LES DIFFÉRENTS

Technique	Isolants employés	Revêtements possibles	Schéma
Bardage	Laines minérales non hydrophiles surtout. Polystyrène expansé. Liège.	Traditionnels : tuiles, ardoise naturelle ou artificielle, carreaux de céramique, bois en clins ou bardeaux, zinc, aluminium laqué... Non traditionnels : plaques à base de mortier de polyester ou de ciment armé de fibres de verre, stratifiés mélaminés à base de cellulose... Posés sur une ossature verticale et/ou horizontale en bois ou métal en laissant une lame d'air ventilée entre l'isolant et le parement.	Bardage sur ossature double Mur Ossature secondaire fixée à l'ossature primaire Espace de circulation de l'air Ossature primaire fixée au mur Isolant Bardage 
	Laines minérales non hydrophiles.	Pierres attachés posées directement sur des attaches fixées au mur en ménageant une lame d'air d'au moins 2 cm entre l'isolant et les pierres. Les pierres peuvent être portées (revêtement lourd) et les joints entre elles doivent rester ouverts. Elles peuvent être autoportées : elles ont alors au moins 7 cm d'épaisseur et sont jointoyées.	Bardage sur ossature simple Mur Ossature fixée au mur Bardage Isolant 
Enduit mince	Polystyrène expansé ignifugé, laine de roche. Ces isolants sont collés ou fixés mécaniquement.	Enduit à base de liants organiques (résines) qui forme une pellicule d'une épaisseur de 3 à 5 mm. Il est posé en deux couches recouvertes d'une couche de finition. Dans la première couche, on introduit une armature, généralement un treillis de fibre de verre.	Mur Treillis de fibre de verre Couche de base Couche d'impression Couche de finition Isolant 
Enduit hydraulique	Polystyrène expansé ignifugé, laine de roche. Ces isolants sont collés ou fixés mécaniquement.	Enduit à base de sable, de ciment ou de chaux comprenant un peu de résines, qui forme une pellicule d'une épaisseur de 15 à 20 mm. Il est posé en deux couches recouvertes d'une couche de finition. Un treillis d'armature (en fibre de verre, en métal) est enrobé dans la première couche.	Isolant généralement rainuré pour assurer la tenue de l'enduit Fixation mécanique de l'isolant Treillis Enduit hydraulique Mur 
Vêtue Vêtage	Polystyrène expansé surtout. Laines minérales. Polystyrène extrudé. Polyuréthane.	Matières plastiques, enduits, pierres collées... Les vêtements sont posés sur des ossatures fixées au mur. L'isolant des vêtages est collé ou fixé mécaniquement sur le mur et le revêtement est ensuite fixé au mur à travers l'isolant, sans ossature intermédiaire, en général, par des vis chevillées ou des clous - chevilles et en ne ménageant pas forcément une lame d'air.	Vêtue Parement Isolant associé au parement Mur Vêtage Fixation du parement Isolant Mur Parement 

Isolation en façade

En dehors de certains bardages qualifiés de "traditionnels", tous ces systèmes d'isolation thermique par l'extérieur relèvent de l'Avis Technique, document destiné aux professionnels, qui indique le domaine d'application, les limites et précautions d'emploi et les détails de mise en œuvre.

REGARDER

L'EMPLOI DE L'ISOLATION EXTÉRIEURE

L'intérêt de l'isolation extérieure est d'améliorer les caractéristiques thermiques et esthétiques de la façade en une seule opération. Elle doit notamment être envisagée chaque fois qu'un ravalement est à faire.

Il s'agit d'une couverture complète de la façade et, de ce fait, elle ne convient pas aux façades ornées de sculptures, de frises, de corniches, de médaillons ou d'autres types de décors que l'on souhaite préserver. Elle est en revanche bien adaptée aux façades lisses, peu percées et de grande taille, comme notamment les pignons aveugles.

Les systèmes d'isolation extérieure sont composés d'éléments d'isolation et de revêtement le plus souvent rigides ou, pour certains isolants, semi-rigides.

Les couleurs et matières qui peuvent être apportées par l'isolation extérieure offrent de nombreuses possibilités de décor. Cependant, surtout pour les surfaces enduites, les coloris foncés sont à éviter du fait de leur absorption du rayonnement solaire.

L'état et les caractéristiques du mur doivent être examinés avec soin avant de décider d'utiliser un système d'isolation extérieure, notamment pour s'assurer de la tenue des fixations :

- il faut vérifier que le système d'accrochage peut être correctement ancré ou, en cas d'isolant collé, que la colle va bien adhérer au mur. Cela ne dépend pas seulement de l'état du mur, mais aussi du poids du revêtement et de l'isolant ainsi que des effets du vent;
- les systèmes d'enduits sur isolant doivent être posés sur des murs plans, secs, sans fissures, décapés lorsqu'ils étaient couverts par une ancienne peinture ou un revêtement organique;
- lorsque la surface du mur est importante, les variations dimensionnelles du revêtement peuvent être fortes et il sera nécessaire de fractionner la surface, ce qui conduit à des joints visibles sur le mur.

Le comportement au vent, au feu et aux chocs des systèmes d'isolation extérieure sont des qualités à vérifier au cas par cas. Des textes connus des professionnels définissent les conditions d'emploi de ces systèmes :

- la réaction au feu des systèmes, isolant plus revêtement, est à prendre en compte pour les immeubles de plus de trois étages ;
- certains systèmes sont sensibles aux chocs. Leur emploi en rez-de-chaussée ou en tout autre lieu exposé à des chocs doit soit être proscrit, soit faire impérativement l'objet d'un renforcement.

Le classement reVETIR, établi par le CSTB pour EPEBat, association de maî-

Isolation en façade

tres d'ouvrage, apporte une aide pour apprécier les qualités des systèmes d'isolation thermique en fonction des emplois envisagés. Il est basé sur l'évaluation en quatre ou cinq classes de sept caractéristiques : la facilité de réparation (r1 à r4), la facilité d'entretien (e1 à e4), la résistance aux effets du vent (V1 à V4), l'étanchéité à l'eau (E1 à E4), la tenue aux chocs (T1 à T4), le comportement en cas d'incendie (I1 à I4), la résistance thermique (R1 à R4).



Bardage en cours de montage

LA POSE DE L'ISOLATION EXTÉRIEURE

La pose doit tenir compte des conditions atmosphériques et de l'état du mur. Le collage d'un isolant nécessite le respect de températures extérieures et de conditions d'ensoleillement : la température de surface du mur doit être comprise entre 5 °C et 30 °C. Le mur doit être sans fissures et sec.

Les enduits sont mis en œuvre après des délais de séchage : ceux de la colle et de chacune des couches. Le treillis d'armature est toujours double au niveau des points singuliers, des angles, et renforcé sur les surfaces où il y a des

risques de choc. Il doit être continu et cette continuité est assurée par des recouvrements importants, de l'ordre de 5 à 10 cm.

Les plaques d'isolant sont de petites dimensions, ce qui facilite la pose. Elles sont posées à joints décalés et avec soin, en ne tolérant aucun écart de planéité.

TRAITEMENT DES POINTS SINGULIERS EN ISOLATION EXTÉRIEURE

Le traitement du bas de mur nécessite souvent un changement de technique : les enduits hydrauliques doivent être arrêtés à 10 cm du sol et les bardages et vêtements comportant des éléments en bois à 20 cm. Pour les parties inférieures, il faut utiliser de l'isolant insensible à l'eau, résistant à la poussée des terres et un revêtement imperméable.



Lames d'air et bas de bardage

Pour tous les bardages, il faut assurer une bonne évacuation de l'eau entre le revêtement et l'isolant grâce à une lame d'air de 1,5 à 3 cm minimum suivant les systèmes. Elle doit être protégée en haut et en bas par des grillages évitant toute pénétration de petits animaux et permettant à l'eau de s'évacuer en partie basse : la surface libre doit être de 50 cm² par mètre linéaire et par étage.

Les panneaux isolants et l'enduit doivent être systématiquement désolidarisés des menuiseries, appuis de fenêtres, éléments de charpente, murs non isolés ou tout élément faisant saillie, par une bande de désolidarisation.

Avec les bardages, il faut prévoir, autour des baies, un cadre englobant la lame d'air et l'isolant : un précadre, des profilés spéciaux ou un bloc baie comprenant

Isolation en façade

la fenêtre et l'encadrement.

Le bloc-baie est une excellente solution pour tous les systèmes. Il permet de poser un isolant thermique sur le pourtour de l'encadrement, mais il laisse souvent apparaître en façade une bande qui souligne la baie.

ENTRETENIR



Salissures d'un enduit hydraulique

Les systèmes d'isolation extérieure sont soumis à de multiples agressions : poussières et pollution, chocs, graffitis... Selon les cas, il faut les entretenir ou les réparer.

Salissures et mousses

Quel que soit le système, les mousses et les salissures s'éliminent par brossage éventuellement complété par un lavage à l'eau. Un traitement préalable à l'aide de produits compatibles permet d'éliminer la mousse.

Fissures, cloques et bris des revêtements

Les enduits hydrauliques peuvent se fissurer, surtout dans les premiers temps après la pose. Les fissures évoluent peu.

Les enduits minces peuvent se fissurer et cloquer sous l'effet d'humidité emprisonnée entre l'isolant et l'enduit. Il faut porter une grande attention à ces défauts qui peuvent faire perdre ses performances au systèmes d'isolation.

Les éléments cassés de bardage doivent être rapidement remplacés car ils protègent de la pluie l'isolant et le mur. Certains systèmes permettent facilement le changement d'un ou plusieurs éléments, mais beaucoup sont montés à partir du bas et en posant chaque rangée sur la précédente : le changement d'un élément bas peut nécessiter la dépose de tous les rangs situés au-dessus de cet élément.



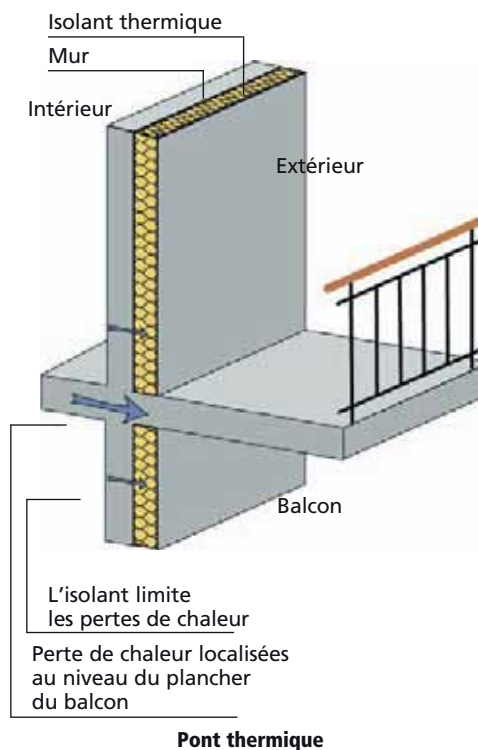
Choc dans un enduit sur isolant

Reprise des systèmes d'isolation extérieure

La réparation de petits trous ou de fissures dans un enduit se fait à l'aide de l'enduit. En revanche, si la réparation est plus importante, il faut retirer une surface nette d'isolant, remettre ensuite de l'isolant neuf et un treillis, puis rabattre l'ancien treillis sur le nouveau et passer la deuxième couche d'enduit et la couche de finition en recherchant une teinte proche de celle du reste du mur.

Un élément de vêture abîmé est toujours à remplacer. Le montage des vêtements est généralement aussi réalisé avec recouvrement des rangées successives. Dans ce cas, le remplacement des éléments bas nécessite le démontage de tous les rangs qui sont posés sur celui qui comprend l'élément à remplacer.

AMÉLIORER



LES PONTS THERMIQUES EN ISOLATION EXTÉRIEURE

Cette technique d'isolation est réputée pour isoler sans ponts thermiques, c'est-à-dire, de points ou de zones où l'isolation est absente et crée des lieux de fuite de la chaleur.

En réalité, les constructions isolées par l'extérieur peuvent comporter des ponts thermiquement faibles.

Certains sont liés au système lui-même : mode de fixation, différence d'épaisseur de l'isolant, joints. Les Avis Techniques indiquent l'écart de performance, en général très faible, qu'ils impliquent.

En revanche, contrairement à une idée couramment répandue, il existe des ponts thermiques aux liaisons des différentes parois. Avec le renforcement de l'isolation, ils prennent une plus grande importance relative et leur traitement doit faire l'objet d'un grand soin. Il s'agit notamment de l'acrotère d'un toit - terrasse, d'un balcon, de l'encadrement d'une fenêtre non isolé et de manière plus négligeable des liaisons (recouvertes d'isolant) mur - plancher, mur - refend, angle sortant de deux murs, encadrement isolé de baie placée au nu intérieur du mur.

ADRESSES UTILES

- > Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement (CAUE) du département
www.fncaue.org
- > ADEME • Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.
www.ademe.fr
- > ANIL • Agence Nationale pour l'Information Logement.
www.anil.org

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- > S. Brindel-Beth et P. de Tricaud, Isolations thermique et acoustique en résidentiel, Guides CFE, 1998.

LES OBLIGATIONS LÉGALES

- > Déclaration de travaux ou demande de permis de construire à faire à la mairie, pour toutes interventions sur la façade.