

Chapitre

Repère

Murs isolés par l'extérieur

V2 – décembre 2012

Titre fiche

ISOLATION EXTERIEURE EN PANNEAUX DE FIBRES DE BOIS

PRESENTATION DU PRODUIT ET CONTEXTE D'UTILISATION

Cette fiche concerne l'isolation thermique de murs par l'extérieur (ITE) ou murs manteaux en panneaux de fibres de bois.

- L'isolation thermique par l'extérieur (ITE) présente plusieurs avantages :
 - o Elle isole l'ensemble du bâtiment en réduisant efficacement les ponts thermiques. Elle permet d'atteindre des performances thermiques correspondant aux bâtiments passifs.
 - o Elle est intéressante, notamment en rénovation, dans la mesure où elle n'empiète pas sur la surface habitable et permet des travaux en site occupé
 - o Elle permet d'isoler le gros œuvre des intempéries et des chocs thermiques.
- La fibre de bois est un isolant bio-sourcé, dont les présentations variées permettent un large panel d'utilisation. Il est souvent présenté comme une "alternative écologique" aux isolants thermiques conventionnels (laines minérales, isolants synthétiques).

Le but de cette fiche est de faire le point sur l'état de l'art des technologies existantes et d'en évaluer la pertinence technique, énergétique, financière et environnementale.

Panneaux isolants à base de bois :

Les panneaux isolants à base de bois sont issus de la valorisation des chutes de bois : entretien des forêts, charpentes, menuiseries, ... La "matière bois" est obtenue à partir d'un défibrage thermomécanique des chutes de bois résineux. La plupart du temps, elle est transformée en pâte par adjonction d'eau, puis coulée, laminée et séchée pour produire des panneaux auto-agglomérés de diverses formulations, densités, profilages et épaisseurs. Un procédé par voie sèche est également utilisé.

On distingue les panneaux souples, de densité inférieure à 100 kg/m³ (panneaux de laine de bois), des panneaux rigides de densité supérieure à 100 kg/m³ (panneaux de fibres de bois).

Panneaux souples	Panneaux rigides
	
0,038 W/m.K < λ < 0,05 W/m.K	0,038 W/m.K < λ < 0,06 W/m.K
< 100 kg/m ³	> 100 kg/m ³
Tenue mécanique ne permettant qu'une isolation entre ossature	Tenue mécanique permettant : <ul style="list-style-type: none"> - isolation continue sans ossature - Support d'enduit - Etanchéité à l'air (écran pare-pluie)

Principe du mur manteau avec isolation en fibres de bois



Le principe du mur manteau est simple : il consiste à entourer le bâti d'un manteau de protection hygrothermique.

Ce manteau protège non seulement l'occupant des variations de température, mais également le bâti lui-même.

Deux grandes familles de systèmes existent pour les murs manteaux suivant le type de protection climatique (pluies, vent, humidité, rayons UV, pollutions diverses) :

- **Mur manteau avec isolation sous bardage ou parement** : l'enveloppe isolante est séparée de l'environnement extérieur par une lame d'air ventilée et un parement ou bardage.
- **Mur manteau avec enduit sur isolant** : l'enveloppe isolante est séparée de l'environnement extérieur par un enduit.

	Isolant sous bardage	Enduit sur isolant
Enveloppe isolante	Panneaux légers ou denses entre ossatures croisées	Panneaux denses collés ou fixés mécaniquement en couche continue
Protection climatique	Ecran pare-pluie (film ou panneau pare pluie en fibres de bois) + lame d'air ventilée + bardage ou parement	Enduit sur isolant

De nombreuses variantes existent à mi-chemin entre ces deux familles.

FABRICANTS ET TYPES

Fabricants d'isolants (listes non exhaustives)

Marque	Type	Présentation		Densité Kg/m ³	Utilisation		
		Epaisseur (mm)	Profilage de la bordure		Pare-pluie	Support d'enduit	Entre ossature
AGEPAN	THD	40, 60, 80	Rainures et crêtes	230	x	x	
	UDF	22, 25	Rainures et crêtes	270	x	x	
	DWD	16	sans	565	x	x	x
	DWD RL	16	Rainures et crêtes	565	x	x	
HOMATHERM	HDP Q 11 Standard*	20 – 120, 140 - 240	Sans 40 – 120 Feuillure 140 - 240	130			x
	HDP Q11 Protect*	22, 35, 52, 60 - 120	Rainures et crêtes	190	x	x	
	UD Q11 Standard*	22, 40, 60 - 240	Sans et avec feuillure	130		x	
	UD Q11 Protect*	22, 35, 52, 60 - 160	Rainures et crêtes	190	x	x	
	Holzflex standard*	40, 50, 60 - 200	sans	40			x

Marque	Type	Présentation		Densité	Utilisation		
		Epaisseur mm	Profilage de la bordure	Kg/m3	Pare- pluie	Support d'enduit	Entre ossature
HOMATHERM	Holzflex Protect*	30, 40, 60 - 200	sans	55			x
	Energie Plus Massive*	40, 60, 80	sans	140		x	
	Energie Plus Confort*	40 - 160	Rainures et crêtes	185		x	
STEICO	Universal	22, 24, 35, 52	Rainures et crêtes	270	x		
	Spécial	60, 80, 100, 120	Rainures et crêtes	340	x		
	Protect	20, 40, 60, 80, 120	sans	190-265		x	
	Steico flex / - F*	40, 50, 60 - 240	sans	50			x
	Steico Therm/F*	20, 30, 40 - 160	sans	160		x	
PAVATEX	Pavatherm-plus- KN	60, 80, 100, 120	Feuillures en V	180	x		
	Isorooft Natur*	18, 22, 35, 52	Feuillures en V	240	x		
	Diffutherm*	60, 80, 100	Rainures et crêtes	180		x	
	Isolair	18, 22, 35, 52, 60	Rainures et crêtes	240	x		
	Pavatherm*	20-120	sans	140			x
	Pavatherm plus*	30 - 120	Rainures et crêtes	140			x
	Pavaflex*	40 - 200	sans	50			x
	Diffuboard	40, 60	Rainures et crêtes	210, 250		x	
GUTEX	Multitherm*	20 - 160	Rainures et crêtes	140			x
	Multiplex-top*	18, 22, 28, 35	Rainures et crêtes	200	x		
	Ultratherm*	50, 60 -120	Rainures et crêtes	190	x		
	Thermowall*	20 - 160	sans	160		x	
	Thermowall-gf*	40, 60	sans	190		x	
	Thermosafe*	20 - 100	sans	140			x
	Thermosafe- homogen*	20 - 240	sans	<110			x
	Thermoflex	40 - 240	sans	45			x
	Ultratherm*	40 - 240	sans	45			x
HOFATEX	UD	18, 22, 24, 35, 52, 60 - 100	Rainures et crêtes	260	x		
	SysTem	40 - 100	sans	170/ 210		x	
	Therm	20, 30, 40 - 120	sans	150			x
	Top Therm	20, 40 -100	sans	170 - 190			x
	Therm DK	40 - 100	sans	150			x
UNGER Diffutherm	UDI Reco	80 - 200	Rainures et crêtes	nc		x	
	UDI Speed	40, 60	Rainures et crêtes	nc		x	
	UDI Diffutherm NF*	60, 80, 100	Rainures et crêtes	190-220		x	
	UDI Diffutherm L/SK	20, 30, 40, 60, 80, 100	sans	140			x
ACTIS	Sylvactis 40 FX	40 - 200	sans	40			x
	Sylvactis 55 FX	40 - 200	sans	50			x

	Sylvactis 110 SD	40 - 120	sans	110			x
	Sylvactis 140 SD	80 - 120	sans	140			x
	HD	22	Rainures et crêtes	nc	x		
ISONAT	Isonat Flex 40*	40 - 200	sans	40			x
<i>Laine de bois chanvrée</i>	Isonat Plus 55 Flex*	40, 45, 50, 60, 70, 80, 100, 120 - 200	sans				x

(*) Certification ACERMI pour tout ou partie des épaisseurs disponibles

Fabricants d'enduits sur isolants

HAGA
INTHERMO
WEBER
STO
UNGER Diffutherm

Fabricants de systèmes de fixation

Les fixations comprennent des chevilles, boîtiers spéciaux, profilés spécifiques, renforts et rallonges.

STO
INTHERMO
HPI
FISCHER

DOSTEBA
PERFFIXE
I.N.G. Fixations
 ...

Fabricants de bardages

Voir fiche [Revêtement - Le bardage bois](#)

Distributeurs de systèmes

Les fabricants et les distributeurs sont organisés pour mettre à disposition des systèmes complets d'isolation en murs manteaux comprenant l'ensemble des matériaux nécessaires :

- Isolants
- Ossature et/ou fixations
- Pare pluie
- Bardage ou enduits, entoilage/ treillis/ fibres

Ces systèmes complets ont généralement une dénomination commerciale et peuvent regrouper des matériaux de fabricants différents. Ils sont portés autant par des fabricants d'isolant (ex : Inthermo) que de fabricants d'enduits (ex : HAGA) ou de spécialistes de l'isolation en murs manteaux (ex : Sto). Ceci est particulièrement le cas des systèmes murs manteaux avec enduits sur isolant :

STO : Sto Therm Wood 1 (ATE 08/0303 - support bois),
 Sto Therm Wood 2 (ATE 09/0304 - support maçonnerie)

Unger Diffutherm : Udi Front (ATE 11-0341 - ossature bois et maçonnerie)
 Udi Reco - murs irréguliers (bois massif, bâtiments anciens),
 UDI Speed (construction bois préfabriqué)

AGEKA : GUTEX Thermowall 1 (ATE 10/0287) et 2 (ATE 10/0288)

INTHERMO: Inthermo WDVS (ATE 11/0329)

Système combiné AGEPAN THD/weber.thermXM : Cahier des charges publié; en instruction au CSTB

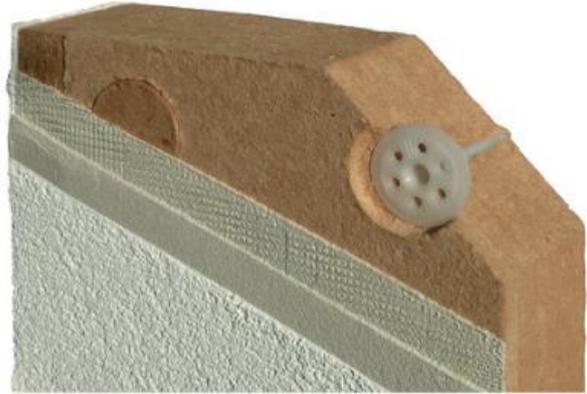
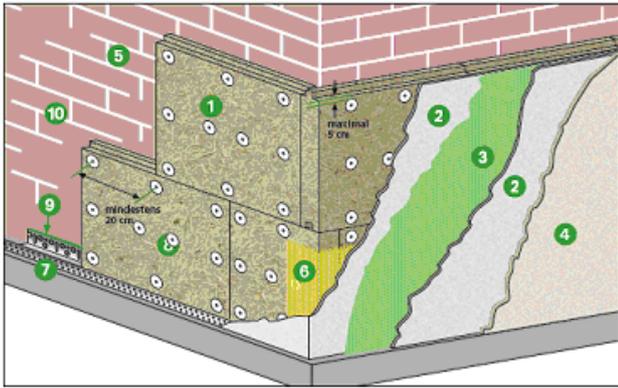
Homatherm : Homatherm DHD

HAGA : Panneaux de fibres de bois avec enduit

Les fabricants qui n'ont pas de dénomination commerciale pour leurs systèmes d'isolation ont néanmoins la capacité de renseigner sur le choix des produits adaptés à chaque situation. Il est d'ailleurs recommandé de suivre les conseils des fabricants et de ne mettre en œuvre ensemble uniquement des produits qui font partie du même système éprouvé.

PRINCIPES DE MISE EN ŒUVRE

Mur manteau avec enduit sur isolant fibre de bois



Des panneaux isolants rigides ($>100 \text{ kg/m}^3$) en fibres de bois sont fixés sur le mur existant. La fixation est réalisée soit par collage au moyen d'un mortier-colle, soit par fixation mécanique au moyen de chevilles plastiques expansibles en polyéthylène ou polypropylène, à raison de 7 à 10 fixations par m^2 selon les systèmes. Les systèmes collés comportent néanmoins des fixations mécaniques complémentaires.

Suivant le système choisi et les performances thermiques ciblées, cette isolation est amenée en une ou plusieurs couches, d'épaisseurs variables et avec ou sans profilage.

A noter : les panneaux rigides présentaient initialement des performances thermiques inférieures aux panneaux souples. Les produits d'aujourd'hui ont à la fois des performances thermiques élevées (identiques aux panneaux souples) et la rigidité nécessaire pour l'emploi sous enduit.

Des profils de socle réalisent une finition en bas de murs et des compribandes assurent le raccord avec les autres éléments de construction (saillies, détours de fenêtres, ...).

Le système d'enduit est ensuite mis en œuvre sur les panneaux isolants. Il s'applique en plusieurs couches : une couche d'accroche dans laquelle on noie un treillis d'armature qui assure la résistance et la continuité du système d'enduit, une couche d'adhérence et une couche de finition.

Le renforcement de l'enduit se fait soit par une armature (métallique ou en fibres), soit par des fibres de verre :

- Les armatures métalliques se composent d'un treillis métallique soudé, galvanisé. Elles se présentent en plaques ou en rouleaux.
- Les armatures souples sont des treillis en fibres de verre ou en fibres mixtes verre/kevlar, traitées contre l'action des alcalis. Elles se présentent en rouleaux.
- Les fibres de verre sont des fibres généralement longues, incorporées dans l'enduit. Elles peuvent jouer le rôle de l'armature. Des fibres plus courtes sont également utilisées dans certains systèmes comportant une armature.

La finition peut être brute de projection, écrasée ou grattée d'épaisseur variant de 2 à 14 mm. Elle peut atteindre 10 mm dans le cas des panneaux composites. Avec granulats projetés, l'épaisseur varie de 4 à 12 mm. Des enduits de finition particuliers peuvent être envisagés : les enduits frotté, tyrolien, ont 3 mm d'épaisseur, l'enduit truelle a 7 mm d'épaisseur, l'enduit gratté a 10 mm d'épaisseur.

Le système d'enduit peut en dernier lieu recevoir une couche anti-algues / anti-champignons pour assurer à la paroi une protection fongique supplémentaire (par exemple dans le cas de façades exposées aux pluies battantes). L'épaisseur totale du système d'enduit atteint 15 à 20 mm.



Profils de socle



Raccords avec d'autres éléments de construction



Vis de fixation calorifugées



Treillis d'armature

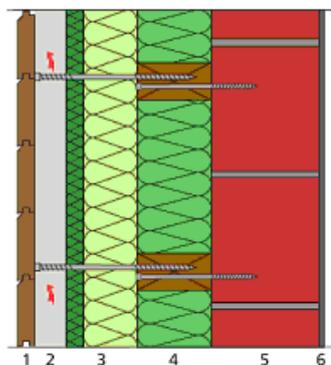
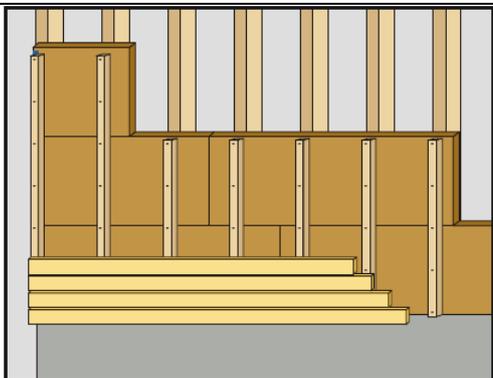


Enduits



Colle

Mur manteau avec isolation en fibres de bois sous bardage



Il consiste en une ossature (en bois, acier, aluminium ou mixte bois/métal) fixée au mur, à laquelle est superposé un revêtement de parements manufacturés. Suivant le système choisi et les performances thermiques ciblées, l'isolation est amenée en une ou plusieurs couches croisées et d'épaisseurs variables, sous ossature et/ou entre montants d'ossature.

Si l'isolant est mis en œuvre sous ossature, celle-ci est fixée ("rapportée") au mur à travers l'isolant par des vis traversantes ou par des pattes métalliques ou plastiques chevillées au mur.

Les parements rencontrés sont des écailles, des ardoises, des tuiles, du bois en clin, des bardeaux, du zinc, des carreaux de céramiques, des plaques à base de mortier de polyester, de ciment armé de fibres de verre, de stratifiés mélaminés à base de cellulose, etc.

Ce système nécessite la mise en place d'un pare-vent / pare-pluie qui peut être :

- un film d'étanchéité
- un panneau pare-pluie rigide en fibres de bois avec profilage des bordures en rainures et crêtes. Dans ce cas, en plus d'assurer l'étanchéité à l'air de la paroi, ce panneau réalise un complément d'isolation fonction de l'épaisseur ramenée qui réduit les ponts thermiques structurels (couche continue).

Un espace d'air ventilé est ensuite constitué par un lattage fixé à l'aide de chevilles et support du bardage. Cet espace est fermé en haut et en bas de la façade par une grille de protection contre l'intrusion des rongeurs et des insectes.



Profilage des bordures de panneaux en rainures et languettes



Chevilles de fixation



Membrane pare pluie



Isolant laine de bois souple



Ossature type Echelle à âme isolée



Bardage ajouré

Il existe de très nombreuses variantes de ces deux types de murs manteaux, notamment en se servant de la technologie existante en maisons ossature bois et en systèmes d'enduits (nombreuses formulations possibles). Des systèmes d'ossature en échelle de bois sont également utilisables. Les systèmes d'ossature métallique sont plus courants avec des isolations minérales, mais peuvent convenir dans ce cas-là aussi. En rénovation, les isolants en fibres de bois conviennent particulièrement à tout type de mur perspirant.

REGLES DE MISE EN ŒUVRE A RESPECTER

La mise en œuvre s'effectue conformément aux règles de l'art et DTU lorsqu'il s'agit d'un système traditionnel, et conformément à l'Avis Technique lorsqu'il s'agit d'un système non traditionnel.

Dans ce dernier cas, on se référera en outre aux "Règles générales de conception et de mise en œuvre – Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un constat de "traditionalité" (Cahier du CSTB 3316). Ce document peut aussi être utilisé, le cas échéant, pour la réalisation de l'ossature bois et de l'isolation des bardages traditionnels. Le même document existe pour les ossatures métalliques.

Le DTU 31.2 "Construction de maisons et bâtiments à ossature en Bois" fait actuellement l'objet d'une révision, afin d'intégrer le cas spécifique des isolants non traditionnels, des solutions perspirantes, les contraintes liées à l'étanchéité à l'air ainsi que la compatibilité aux lois Grenelle.

Il faut par ailleurs penser à prendre en compte les exigences de cohérence fixées par les documents d'urbanisme, Plan d'Occupation des Sols (POS) et Plan Local d'Urbanisme (PLU) dans les communes : le fait de modifier l'aspect extérieur du bâti nécessite une déclaration préalable de travaux ou un permis de construire.

Un système d'ITE mis sur le marché doit disposer d'un Avis Technique (ATec), ou d'un Agrément Technique Européen (ATE) pour garantir la pérennité et les performances nécessaires aux ouvrages de façade, exigées pour toute certification ou subvention. Ils garantissent que le produit satisfait à la réglementation en vigueur, est apte à l'emploi en œuvre, et dispose d'une durabilité en service (voir aussi "Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur" - Cahier du CSTB 2929 -, qui fait désormais partie intégrante des avis techniques). Le classement reVETIR qualifie uniquement les systèmes d'isolation thermique rapportés sur la face extérieure des parois verticales constituant l'enveloppe du bâtiment dont la résistance thermique est supérieure ou égale à 0,5m².C/W.

Le Document Technique d'Application (DTA) complète l'Agrément Technique Européen en intégrant les spécificités réglementaires françaises et en précisant les conditions de mise en œuvre du système.

Synerbois Partenaires, l'entité créée par le CSTB et FCBA, s'est par ailleurs donné pour objectif d'élaborer un catalogue de solutions constructives génériques à base de bois, qualifiées selon tous les critères requis. Il sera d'accès gratuit et téléchargeable.

L'absence d'ATec ou d'ATE a longtemps constitué un frein sensible à l'emploi de ces systèmes d'ITE, notamment dans les ERP ou logements collectifs.

POINTS SENSIBLES

Mur d'origine

Le mur d'origine doit être suffisamment ferme, propre et rectiligne. Une reprise d'enduit est parfois nécessaire pour assurer l'uniformité et la planéité du mur. Il faut en particulier éviter les poches d'air entre l'isolant rapporté et le mur, car elles sont sources de condensation d'humidité et de développement de moisissures.

La mise en œuvre de l'isolant doit se faire uniquement lorsque les chapes et les enduits intérieurs ont été réalisés, et lorsque tous les matériaux ont séché (humidité d'équilibre).

Le mur support doit être apte à recevoir le mur manteau :

Humidité, selon causes	Laisser sécher, assécher
Restes de mortier	Chanfreiner
Support tendre, non support d'enduit	Décrépir, re-maçonner
Graisse, restes d'huile de décoffrage, salissures sur un mur béton	Produit d'entretien avec nettoyeur haute pression, max 200 bar, assécher
Couches de concrétion	Abraser, balayer
Poussières	Balayer
Irrégularités	Equilibrer

Enduits

Les enduits peuvent présenter des fissurations ou des problèmes d'adhérence, lorsque le support n'est pas homogène ou inadapté. Ceci concerne tout particulièrement le choix du treillis. Pour pouvoir supporter les mouvements de la base et les contraintes provenant des influences thermiques, il est nécessaire de poser l'armature sur toute la surface et avec des chevauchements.

La dilatation thermique, notamment lors de l'application de l'enduit au moment de fortes amplitudes de température entre nuit et jour, ainsi que l'hygrométrie des panneaux peuvent engendrer des déformations ayant pour conséquence des fissurations. L'épaisseur de la sous-couche est impérativement à respecter (bon enrobage du treillis), au risque d'arrachement de l'enduit.

Des infiltrations aux jonctions autour des menuiseries ou au socle peuvent générer l'apparition de micro-organismes.

Les pénétrations (boîtiers électriques, passages de câbles etc.) sont à traiter avec des éléments de fixation adaptés, afin d'éviter toute sollicitation exercée directement sur l'enduit (effritement).

Pieds de murs

Comme tous les isolants végétaux, les panneaux ont un bon comportement vis-à-vis de la régulation de la vapeur d'eau contenue dans l'air, mais sont très sensibles à l'humidité liquide (putrescibilité). Il convient de ne pas les mettre en œuvre dans un environnement humide, en particulier en pieds de murs. Les bas de murs devront donc être isolés avec un autre type d'isolant imputrescible : polystyrène expansé, extrudé, verre cellulaire, perlite, vermiculite, béton cellulaire, monomur de pierre ponce...

Résistance aux chocs

La question souvent évoquée par les futurs gestionnaires est celle de la résistance aux chocs de l'ITE et notamment de l'ITE sous enduit.

En cas d'enduit, l'armature devra être choisie et réalisée avec soin et renforcée au niveau des zones exposées (par exemple par une double armature).

A titre d'illustration, avec une armature renforcée, le revêtement est classé T4 selon le classement reVETIR, c'est-à-dire qu'il résiste à

- un choc de corps dur (bille d'acier) de 1kg / 10J
- un choc de corps mou (ballon) de 3kg / 60J
- un choc de corps mou (sac sphéro-conique) de 50kg / 400J
- Perfotest 3mm / 3.75J sans perforation

(classement défini dans le cahier 2929 du CSTB – Décembre 1996)

Pour les façades les plus exposées (rez-de-chaussée d'établissements scolaires notamment), on privilégiera un bardage, voire un double mur, afin d'augmenter la durée de vie de l'ITE.

Points sensibles en isolation fibre de bois sous bardage

Si le bardage est ajouré, le pare-pluie devra être résistant aux rayons UV. Ce n'est pas forcément le cas de tous les panneaux pare-pluie en fibre de bois

Défauts de mise en œuvre constatés et conséquences

<p>Socle Les profilés de socle ne sont pas montés en continu. Les panneaux sont fortement endommagés. Pas de bandes d'étanchéité. Une humidité qui pénètre entraîne des sources sur les panneaux et des formations de fissures dans l'enduit, une infestation d'algues et de champignons.</p>	
	<p>Rebord de fenêtre Profondeur inférieure à 30 mm, pas de bandes d'étanchéité. Pénétration d'humidité due au vent et à la pluie, coloration brune de l'enduit, infestation d'algues et de champignons, sources des panneaux.</p>
<p>Décalage des panneaux, joints Décalage inférieur à 30 cm, joints trop gros. Des contraintes importantes peuvent entraîner des fissures dans l'enduit, une pénétration d'humidité.</p>	
	<p>Raccord des éléments Raccord avec un autre élément à base de mousse de montage, joints de raccordement trop gros. La jonction n'est pas étanche à la pluie, pénétration d'humidité, fissures, élargissement.</p>
<p>Angle du bâtiment Les joints des panneaux ne sont pas étanches. L'enduit entre dans les joints, ponts thermiques, élargissement du joint, risque plus élevé d'infestation d'algues et de champignons, risque de fissures.</p>	

	<p>Fixations Utilisation de fixations inadaptées aux systèmes d'isolation thermique extérieure de façade. Des ponts thermiques et une formation de rouille sur les vis va s'amorcer.</p>
<p>Ouvertures de ventilation Les ouvertures de ventilation sont collées avec de la bande adhésive. Aucune adhérence de l'enduit n'est possible, écaillage de l'enduit, pénétration d'humidité. Réaliser le raccord avec une bande d'étanchéité préconisée par le fabricant.</p>	
	<p>Sous-couche Sous-couche trop mince, épaisseur d'enduit de 4 à 5 mm minimum La sous-couche n'est pas en condition pour absorber les contraintes ; tassements, fissures, écaillage.</p>

Source : GUTEX

CONFORT ET ENERGIE

Conductivité thermique

De plus en plus de panneaux en fibres de bois disposent désormais d'une certification ACERMI, qui permet en France de justifier leurs performances thermiques réelles. Les produits provenant de Suisse ou d'Allemagne sont pour la majorité dotés d'Agréments Techniques Européens (ATE).

Les produits en fibres de bois sont des matériaux hygroscopiques, dont la teneur en eau varie en fonction du taux d'humidité de l'air ambiant (tout comme le bois). Leur performance thermique est ainsi légèrement dégradée lorsque leur teneur en eau est importante (env. + 0,04 W/m.K). La densité du produit a également une influence sur la valeur de la conductivité thermique. L'ensemble de ces facteurs détermine une fourchette de valeurs de conductivité thermique :

Panneaux souples : 0,038 W/m.K < λ < 0,05 W/m.K
Panneaux rigides : 0,038 W/m.K < λ < 0,06 W/m.K

Caractéristiques ACERMI des fibres de bois :

I	S	O	L	E
1-3	1-4	1-3	2-4	2-3

Performance thermique

	R (m ² .K/W)	U* (W/m ² .K)	Epaisseur pour $\lambda = 0.044^{**}$	Epaisseur mini pour $\lambda = 0.039^{**}$
Référence réglementation thermique existant (zone H3)	≥ 2.2	≤ 0.4	10 cm	10 cm
Référence réglementation thermique existant (zones H1, H2)	≥ 2.5	≤ 0.36	12 cm	10 cm
Référence RT existant « par éléments »	≥ 2.3	≤ 0.39	10 cm	10 cm
Niveau BBC-RT 2012	3.5 à 5.5	0.17 à 0.27	15 à 24 cm	14 à 22 cm
Niveau bâtiment passif	6 à 9	0.1 à 0.17	26 à 40cm	24 à 35 cm

* Avec hypothèse mur béton 20cm

** Les performance étant différentes selon les produits et fabricants, l'épaisseur nécessaire pour atteindre une performance donnée pourra varier.

Pour atteindre le niveau de performance thermique des bâtiments basse consommation BBC-Effinergie, il est donc nécessaire d'amener une épaisseur d'isolation de 14 à 24 cm. Cette épaisseur est souvent amenée par plusieurs couches, mais il est aujourd'hui possible de la réaliser en une seule couche.

Exemple de performances obtenues pour deux types de murs manteaux :

Mur manteau – enduit sur isolant	Mur manteau – isolation sous bardage
Mur porteur maçonné	Mur porteur maçonné
Panneaux Gutex Thermowall 8 cm	Panneaux Gutex Thermoflex 10cm entre ossature
Panneaux Gutex Thermowall 8 cm	Panneaux Gutex thermoflex 4 cm entre ossature
Fixation des panneaux par chevilles isolées	Panneaux pare-pluie en feutre de bois Gutex Multiplex Top 22 mm
Enduit minéral avec treillis en fibres de verre	Lame d'air ventilée + bardage
U= 0,23 W/m².K	
R= 4,3 m².K/W	

Hygrométrie

- Les produits en fibres de bois sont des matériaux hygroscopiques et perméables à la vapeur d'eau ($\mu = 1$ à 2 en panneaux souples, 5 en panneaux rigides).
- Les enduits extérieurs doivent être suffisamment étanches à l'eau et suffisamment perméables à la vapeur d'eau (attention aux enduits contenant de la résine).
- Le bardage constitue une protection supplémentaire par rapport à un enduit sur isolant dans le cas de façades exposées aux pluies battantes.

Acoustique

Les panneaux de fibres de bois procurent une bonne protection contre les bruits aériens et d'impact.

Affaiblissement acoustique R_w (c ; -c) dB EN ISO 140-3

> 43 (-1 ; -6) en mur ossature bois avec 120 mm d'isolant pour le panneau Sylvactis 55FX.

Isolation sous bardage :

Certains pare-pluie (en film synthétiques) peuvent engendrer des bruits par vent fort, ce qui n'est pas le cas des pare-pluie en panneaux rigides de fibres de bois.

Visuel

L'aspect de la façade souhaitée dépend directement du type de système choisi : isolation sous bardage ou enduit sur isolant.

Dans le cas d'un mur manteau avec enduit sur isolant, le parement reste toujours un enduit, mais une large gamme de coloration peut être obtenue en incluant des pigments dans la couche de finition.

Dans le cas d'un mur manteau avec isolation sous bardage, les matériaux possibles pour les revêtements sont très nombreux : aluminium, acier ou zinc, ardoise, béton, enduit, mortier, bois, stratifiés et dérivés, céramique, méthacrylate (mortier), polyester (mortier et stratifié), PVC, terre cuite, ...

	
Revêtement en fibre ciment	Revêtement en terre cuite
	
Revêtement bois horizontal / vertical	Revêtement bois ajouré

Comportement et réglementation en cas d'incendie

Alors que les isolants minéraux sont considérés comme incombustibles et les isolants végétaux plus ou moins combustibles (Euroclasse E pour les fibres de bois), le comportement réel au feu est bien plus nuancé : les isolants minéraux permettent un passage rapide des flammes, qui ensuite endommagent la structure, tandis que les panneaux de fibres de bois se consomment comme le bois massif. Grâce à leur grande capacité thermique, ils retardent le passage de la chaleur et préservent ainsi la structure du bâtiment, permettant aux occupants de quitter les lieux. Ainsi, les différents systèmes constructifs bénéficient en Allemagne de certificats établissant une résistance au feu allant de 30 à 90 minutes selon le complexe examiné (toit, murs, planchers,...).

Les fibres de bois ne dégagent pas de produits nocifs lors d'un incendie.

Les règles Bois Feu (BF) 88, regroupées dans le DTU P 92-703, ont pour objet de donner des méthodes permettant de justifier le degré de résistance au feu d'ouvrages ou de parties d'ouvrages en bois. Elles s'appliquent aux bâtiments à structure en bois et panneaux dérivés du bois, apparents ou non. Elles seront à terme remplacées par les Eurocodes, notamment l'EC 5 partie 1-2 dédié au calcul des structures au feu.

Le nombre croissant des sinistres sur les ITE (isolations thermiques par l'extérieur) a conduit les pouvoirs publics à constituer début 2012 un groupe de travail qui a pour mission de proposer une réponse technique et de rendre son application obligatoire par une modification des dispositions du code de la construction. L'objectif est de modifier l'arrêté incendie logement existant du 31 janvier 1986 en y intégrant les prescriptions de l'instruction technique 249 (IT 249) du ministère de l'Intérieur encadrant les façades en France. Ce nouveau texte, une fois publié, s'appliquera à toutes les constructions.

Les bureaux de contrôle exigent généralement qu'en application de l'Instruction technique n° 249, les systèmes basés sur des isolants végétaux respectent les prescriptions de l'article 5.2 (dispositions constructives, épaisseurs et réactions au feu), ou alors fassent l'objet d'un avis favorable du CECMI (article 5.3) sur leur comportement au feu.

L'isolant doit être protégé du feu par un écran intérieur suffisamment stable au feu pour que les occupants du bâtiment puissent être évacués. Dans les bâtiments d'habitation, le parement intérieur doit être conforme au "Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie" (Cahier du CSTB n°3231).

La référence pour les ERP reste le "Guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP", annexé à l'Arrêté du 6.10.2004.

Retours d'expériences

A NOTER : il est aujourd'hui possible, à certaines conditions, de réaliser une ITE en fibre de bois en ERP. Deux références de bâtiments :

- Maisons des métiers du livre à Forcalquier : réhabilitation, ITE fibre de bois $U=0.29W/m^2.K$, architecte : agence R+4, fiche de l'opération sur : <http://www.enviroboite.net/equipement-culturel-maison-des-metiers-du-livre-forcalquier-04>
- Crèche des Pignes à Vitrolles : ce bâtiment suit la démarche BDM. Architecte : SCPA Lacaille Lassus. Entreprise d'isolation : SCOP Triangle. Fiche de l'opération sur <http://www.enviroboite.net/creche-les-petits-robinsons-de-vitrolles>

APPROCHE FINANCIERE

Coût d'une isolation par l'extérieur

Le coût d'une Isolation Thermique par l'Extérieur varie entre 70 et 400 € H.T./m² selon la technique réalisée. Ces coûts ont tendance à baisser.

Pour la technique de l'enduit sur isolant, qui représente 2/3 des chantiers, les prix varient entre 70 € HT /m² sur un bâtiment de grande dimension et 150 € HT /m² pour une rénovation de maison individuelle.

Pour un bâtiment en copropriété, le coût est d'environ 120 € HT /m².

Le coût d'une ITE avec bardage (façade bois sur isolant par exemple) varie entre 100 et 400 € HT /m², en fonction de la nature du matériau.

Le coût d'une ITE avec vêtture (bardage sur isolants préfabriqué) se situe, quand à lui, autour de 80 à 150 € HT /m², mais peut atteindre 350 € H T/m² pour des revêtements très qualifiés.

On peut donc retenir une fourchette de 70 à 150 € HT /m² pour les techniques les plus courantes.

Les prix dépendent :

- De l'objectif de performance à atteindre qui détermine l'épaisseur d'isolant à mettre en œuvre ;
- Du type de procédé utilisé (enduit, bardage, vêtture) ;
- Du type de revêtement choisi (enduit, bois, céramique, métal, terre cuite, pierre...) ;
- De l'état initial de la façade qui entraîne une préparation du support plus ou moins complexe ;
- De l'implantation du bâtiment qui définit la facilité d'accès aux façades ;
- De la complexité de la façade qui détermine le nombre de points singuliers à traiter.
- Du type d'isolant

Source : Caroline IMBERT et Djilali MEDIOUNI, Isolation thermique par l'extérieur, 40 questions, MEDDE

Coûts liés à l'isolant laine de bois

En juin 2012, les tarifs varient entre 1 € HT /m²/cm d'épaisseur pour des panneaux souples et 4 € HT /m²/cm d'épaisseur pour des panneaux support d'enduit.

Tarifs d'août 2009 pour isolation sous enduit Gutex, donnés à titre indicatif :

Matériau	Épaisseur (mm)	Prix indicatif (□)/m ²	Quantité (m ²)	Total
Panneaux porteurs d'enduit				
GUTEX Thermowall	20	6,90		
	40	13,50		
	60	20,10		
	80	27,05		
	100	33,75		
	120	40,70		
	140	47,50		
	160	54,05		
GUTEX Thermowall-gf	40	14,00		
	60	20,95		
Fixations				
Agrafes large dos en inox (Largeur dos = 7 mm)		3,00		
Vis à bois GUTEX		4,00		
Coquille / doublure calorifuge GUTEX		5,50		

Systèmes d'enduit				
GUTEX Thermowall	Consommation/ m ²	Prix indicatif (□)/m ²	Quantité (m ²)	Total
Colle et enduit GUTEX	5 kg oder 9 kg	5,25 /9,45		
Treillis d'armature universel GUTEX	1 ml	3,05		
Base isolante GUTEX	0,35 kg	1,25		
Enduit combiné GUTEX 1,5 mm / 2 mm / 3 mm (blanc)	2,0 / 2,5 / 3,5 kg	2,70 / 3,15/ 4,40		
Couleur minérale GUTEX (blanc)	0,3 l par couche	1,95		
Finition d'enduit couleur minérale GUTEX (blanc)	0,3 l par couche	2,70		
Accessoires				
Profilés de socle GUTEX (80)	0,25 ml	1,70		
Cornière d'angle en treillis GUTEX	0,7 ml	1,45		
Bande d'étanchéité GUTEX	1,0 ml	1,20		
Coûts des travaux	Temps en min/m ²	Coûts (□)/m ²	Quantité/ m ²	Total
Collage des panneaux	15	9		
Montage des panneaux porteurs d'enduit	10	6,00		
Rebouchage transversal + Rebouchage armature	30	18,00		
altern. en un seul passage	25	15,00		
Couche de finition	10	6,00		
Couche d'égalisation simple (inutile avec Thermowall-plus)	5	3,00		
Pose des accessoires	5	3,00		

Avis d'architectes

- « Après une première tentative infructueuse d'employer des fibres de bois dans un système d'ITE dans le cadre de la construction d'un foyer d'hébergement de personnes handicapées (refus du bureau de contrôle faute d'ATec), nous avons pu réaliser avec l'aval du SDIS un refuge de haute montagne grâce à un écran intérieur MO avec joints incombustibles.»
- « Nous avons pu mettre en œuvre des fibres de bois dans des systèmes d'ITE autant sur des bâtiments soumis à l'approbation des Services du Patrimoine que sur des bâtiments neufs, sans souci particulier. Dès la conception, il faut néanmoins anticiper l'ensemble des points particuliers de l'ouvrage, notamment autour des ouvertures : longueur des gonds et ancrages, mise en attente des supports pour rails, etc. Un souci majeur reste l'assurance des maçons et façadiers : il s'agit d'un métier neuf, combinant travaux d'isolation et d'enduit, ce qui n'est pas forcément prévu par les contrats habituels. »
- « Nous n'avons pas rencontré d'obstacle majeur lors de la mise en œuvre de systèmes à base de fibres de bois. La rencontre des différentes instances et intervenants en amont permet de fonder un consensus autour des choix de matériaux, et d'élaborer des réponses techniques adaptées aux différentes exigences réglementaires.

CARACTERISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Caractéristiques sanitaires et environnementales

- Choisir des bois non traités ou dont le traitement est le moins mauvais possible pour l'environnement
- Choisir des bois issus de forêts gérés durablement (labels PEFC ou FSC) : la plupart des fabricants d'isolation en laine de bois disposent de ces labels.
- Choisir des panneaux isolants en fibres de bois avec un bon écobilan ; beaucoup de ces produits ont obtenu une certification Nature Plus, un des labels européens les plus exigeants
- L'utilisation de la fibre de bois évite les démangeaisons occasionnées par des isolants à base de fibres minérales lors de la mise en œuvre.
- Choisir des enduits dont la contenance en chromate (toxique et écotoxique) est faible.
- Dans le choix d'un bardage, prendre en compte son bilan carbone

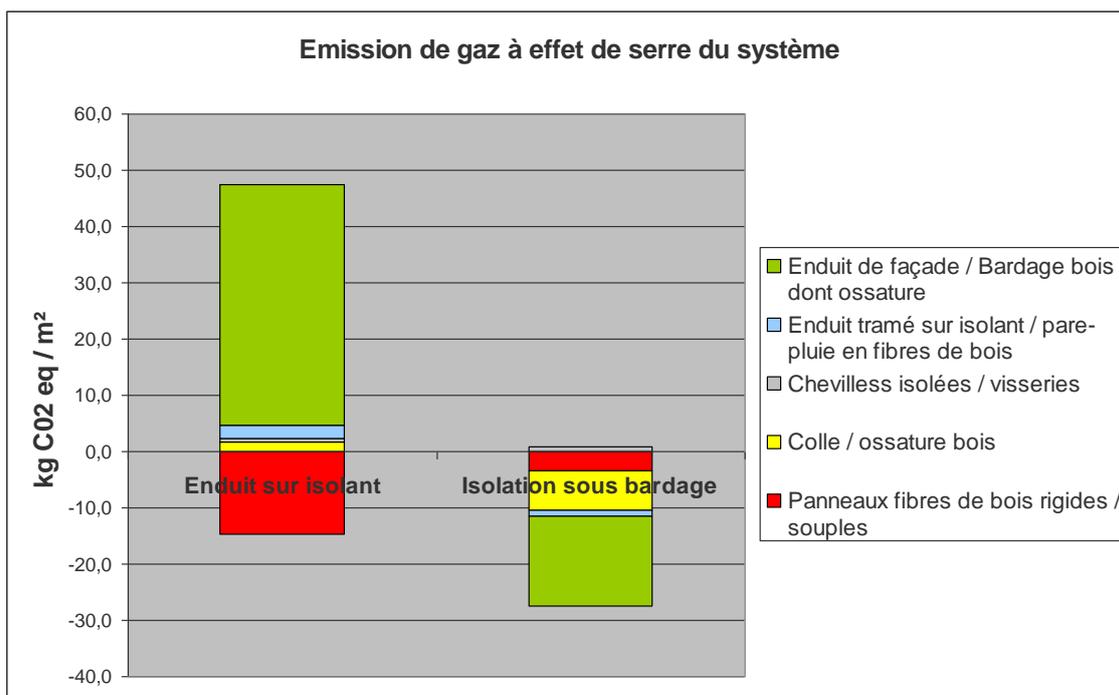
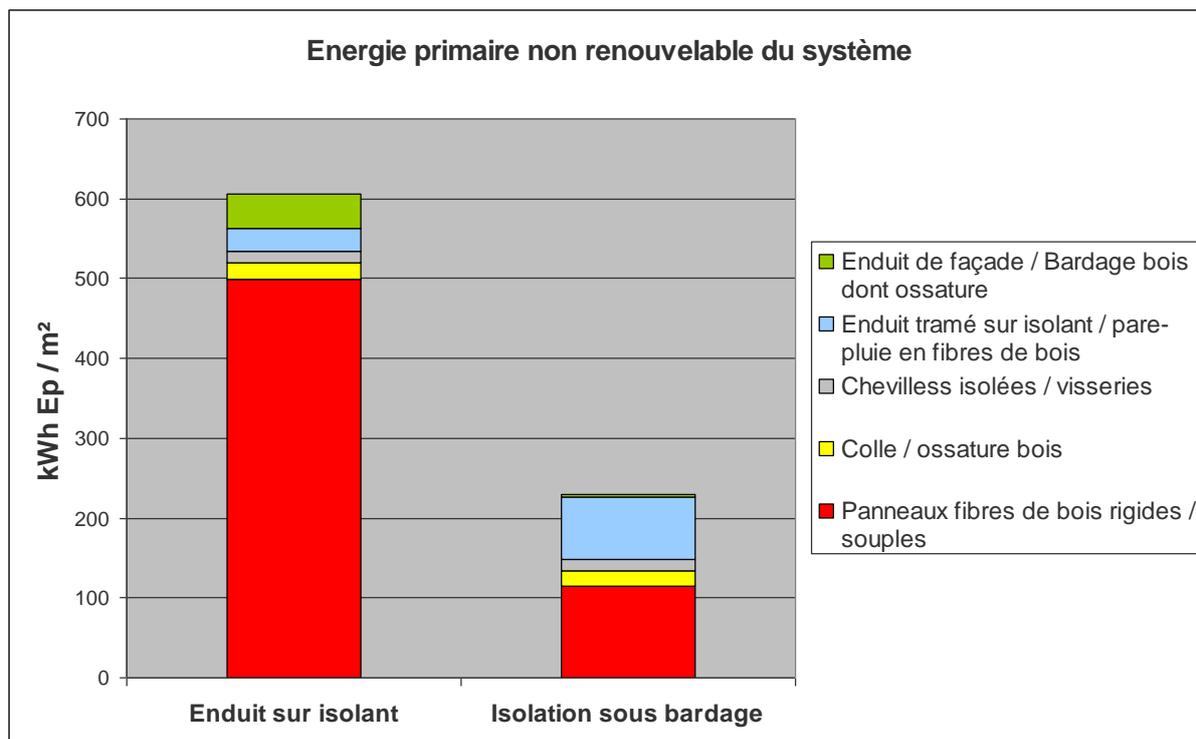
Éléments d'Analyse de Cycle de Vie (contexte local, recyclage)

Comparaison du bilan en énergie primaire et des émissions de gaz à effet de serre pour 2 types d'ITE en fibre de bois :

Mur manteau – enduit sur isolant	Mur manteau – isolation sous bardage
Mur porteur maçonné	Mur porteur maçonné
Panneaux Gutex Thermowall 8 cm	Panneaux Gutex Thermoflex 10 cm entre ossature
Panneaux Gutex Thermowall 8 cm	Panneaux Gutex thermoflex 4 cm entre ossature
Fixation des panneaux par chevilles isolées	Panneaux pare-pluie en feutre de bois Gutex Multiplex

Cette fiche est le fruit d'un travail collectif et n'engage en rien ses rédacteurs. Elle est libre de droit pour les utilisateurs de l'enviroBOITE.
Rédacteur : Bruno JARNO (AJENA) - août 2009 / Mise à jour : Ulrike Jorck - décembre 2012

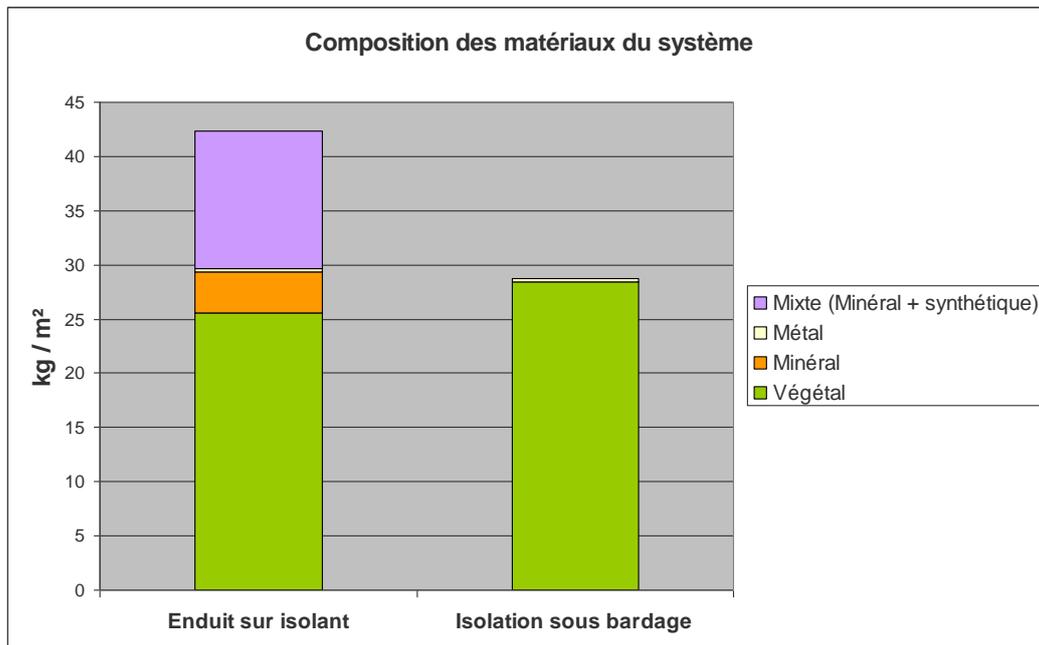
	Top 22 mm
Enduit minéral avec treillis en fibres de verre	Lame d'air ventilée + bardage
U= 0,23 W/m².K	
R= 4,3 m².K/W	
605 kWh Ep / m²	266 kWh Ep / m²
-8 kg CO2 eq / m²	-31 kg CO2 eq / m²



Gestion de fin de vie

Les murs mantaux en fibres de bois sont constitués d'une part importante de matière végétale. Celle-ci peut être recyclée, compostée ou réutilisée assez aisément.

La problématique du traitement en fin de vie du mur manteau enduit sur fibres de bois est la séparabilité difficile de deux matériaux de nature différente : la fibre de bois végétal et l'enduit minéral.



DURABILITE / ENTRETIEN / MAINTENANCE

Les éléments du mur manteau les plus sollicités par les conditions climatiques (soleil, intempéries) doivent être entretenus :

- Nettoyer périodiquement d'éventuelles moisissures, mousses et autres dépôts. Dans de très nombreux cas, un simple lavage à l'eau additionné d'un détergent ménager (salissures atmosphériques) ou d'eau de javel (verdissements), suivi d'un rinçage abondant sous faible pression, est suffisant ;
- Ne pas utiliser de solvants organiques agressifs ;
- Maintenir en bon état la toiture (couverture, terrasse, protections horizontales d'acrotères,...) et ses éléments accessoires ;
- Maintenir en bon état les évacuations d'eaux pluviales (chêneaux, gouttières et descentes d'eaux) ;
- Maintenir en bon état les ouvrages qui contribuent à l'étanchéité de la façade (solins, larmiers, bandeaux...)
- Réparer les parties de revêtement détériorées par un usage anormal, actes de vandalisme ou interventions diverses sur l'ouvrage (perforations, déchirures, décollements ponctuels), ou application d'un revêtement de peinture en feuille mince ou semi-épais selon les prescriptions des présentes règles.

Source : Caroline IMBERT et Djilali MEDIOUNI, "Isolation thermique par l'extérieur", 40 questions, Ministère du développement durable

A titre indicatif, la durée de référence estimée des matériaux constitutifs du mur manteau (source : ÖPHBK, IBO)

Quelques éléments de durée de vie de matériaux (indicatif)		
Ossature en bois	50	ans
Bardage en bois	40	ans
Isolant	40	ans
Enduit sur isolant	25	ans
Acier galvanisé	100	ans

CONCLUSIONS

L'isolation extérieure en panneaux de fibres de bois présente de nombreux avantages par rapport aux isolants minéraux, que ce soit grâce à leurs qualités inhérentes (confort thermique ou hygrosopique, acoustique, sanitaire, qualité environnementale) ou leur mise en œuvre.

La réglementation et normalisation de ces produits a cependant du mal à suivre, et les projets impliquant la mise en œuvre de complexes d'ITE avec des panneaux isolants organiques rencontrent encore de nombreuses réticences au niveau des autorités : la performance au niveau de la sécurité incendie est encore évaluée selon les seules Euroclasses, ce qui peut poser problème lors de la construction d'immeubles ou d'ERP.

Les quelques exemples cités dans ce document montrent toutefois qu'il est possible de réaliser une ITE en fibre de bois sur un ERP.

Les choix esthétiques de l'habillage extérieur sont souvent restreints par des règlements d'urbanisme peu ouverts, si ce n'est la crainte d'élus locaux de modifier le paysage architectural (notamment en PACA).

Un autre avantage de l'isolation par l'extérieur est la facilité d'intervention : le remplacement du complexe ne nécessite pas de travaux de rénovation intérieure, et n'affecte pas notablement l'occupation des locaux.

La mise en œuvre nécessite un grand soin de la part des intervenants.

Leur formation et sensibilisation est une condition essentielle pour la pérennité d'un système d'isolation par l'extérieur, d'autant plus que les connaissances de différents corps d'état sont requises (travaux mêlant des compétences en charpente, isolation, menuiserie et façade).

BIBLIOGRAPHIE

Pour plus d'informations, se reporter aux fiches Envirobat "[Isolant fibre de bois](#)" et « [Isolation thermique par l'extérieur](#) » ou la « [sélection de ressources sur l'isolation thermique par l'extérieur](#) ».

- « Règles générales de conception et mise en œuvre des bardages rapportés »
- « Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur »
- Groupement du mur manteau : <http://www.groupement-mur-manteau.com/>
- Caroline IMBERT et Djilali MEDIOUNI, « Isolation thermique par l'extérieur », 40 questions, Ministère du développement durable
- Baubook : <http://www.baubook.at/>
- Bauteilkatalog : <http://www.bauteilkatalog.ch/>
- Passivhaus Bauteilkatalog
- Documentation des fabricants
- Site EOTA (L'EOTA est l'European Organisation for Technical Approvals. Il regroupe les organismes habilités par les Etats membres à instruire et délivrer les Agréments Techniques Européens (ATE).)
- CNDB Les Essentiels du Bois N° 4 - Construction Bois et Sécurité Incendie
- Instruction Technique n° 249 Relative aux Façades
- Cahiers du CSTB
- Fiches du CTBA