



E.0. Données et sources des informations



Enveloppe du bâtiment

Nombre de façades

- ☐ 2 façades
- ☐ 3 façades
- ☒ 4 façades

Site

- ☒ Ville
- ☐ Zone urbanisée
- ☐ Autre
- ☐ Zone rurale
- ☐ Côte

Année de construction 1900

Remarque(s)

Cette audit est réalisé en complément d'un audit énergétique PAE en vue de démontrer la pertinence d'isolé certaines parois dans l'optique de l'aménagement de pièces supplémentaires en locaux de vie (projet d'aménagement des combles et transformation du garage).

Informations disponibles

- ☐ Plans
- ☐ Cahier des charges
- ☐ Contrat d'entreprise
- ☐ Factures
- ☐ Note de calcul du niveau K

Remarque(s)

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



E.1. Évaluation

Enveloppe du bâtiment

	Évaluation	Surface [m²]	Dép. therm. [%]	Um [W/m²K]	Remarque [°]
Bâtiment dans son ensemble	 Insuffisant	570,49	100	1,50	
 Toiture ou plafond – tout type					
Versant sur sdb et chambre arr. gauche		42,44	2,0	0,40	1
plateforme		40,62	6,6	1,39	3
Versant avant		24,97	9,7	3,33	1
Versant arrière		24,97	9,7	3,33	1
Total toiture ou plafond		133,00	28,0		
 Murs en contact avec l'extérieur					
façade bâtiment principal av-arr et gauche		117,41	18,3	1,34	3
façade latérale droite (pignon)		74,06	12,3	1,42	3
façade volume secondaire rez		28,68	4,9	1,45	3
mur rez façade avant		21,48	3,6	1,45	3
pignon + bardage entre toiture		12,50	2,2	1,52	3
Murs à l'abri du gel					
mur vers cave 34cm		5,15	0,6	1,55	1
mur vers cave 25cm		7,38	1,1	1,83	1
mur vers cave 16cm		5,00	1,1	2,81	1
contremarche vers cave		4,31	1,1	3,17	3
Total murs		275,97	45,2		
 Plancher(s) à l'abri du gel					
plancher sur cave		64,28	6,7	1,34	3
marche sur escalier de cave		3,88	0,6	1,97	3
plancher en bois sur cave		19,80	3,4	2,22	1
Plancher(s) en contact avec le sol					
dalle de sol		40,61	3,3	0,70	3
Total planchers		128,57	14,0		

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



E.1. Évaluation

Enveloppe du bâtiment



Portes et fenêtres

porte garage		4,82	3,4	5,90	1
entrée latérale		2,09	0,9	3,81	1
porte vers cave		2,92	0,6	2,79	1
porte vers comble		1,48	0,5	2,79	1
châssis bois DV		19,35	6,4	2,81	1
châssis bois DV fin		1,30	0,5	3,30	1
brique de verre		0,48	0,2	3,50	1
châssis bois SV		0,52	0,3	4,65	1
Total portes et fenêtres		32,95	12,9		

Note(s)

(*) La nature et l'épaisseur des matériaux qui composent les parois ne sont pas toujours connues avec précision ; en regard de chaque paroi figure un indice qui indique l'origine des informations :

1. Vérifié sur place
2. Information non vérifiée en provenance du propriétaire
3. Valeur par défaut - hypothèse défavorable



E.2. Propositions d'amélioration

Enveloppe du bâtiment

Les propositions d'améliorations reprises ci-dessous sont classées par rapport aux économies d'énergie qu'elles entraînent.

Cependant, différentes considérations liées au contexte du bâtiment sont ensuite prises en compte pour orienter avec un maximum de réalisme le demandeur vers les mesures les plus adéquates.

En effet, le coût de réalisation des travaux, la difficulté de mise en œuvre, l'état du bâtiment, de la toiture, des menuiseries, les projets du maître d'ouvrage et les inconnues qui pèsent sur certaines estimations, sont appréciées par l'auditeur qui pointe ainsi les projets les plus pertinents. Les calculs qui suivent sont basés sur des hypothèses standardisées de température et de données climatiques. On tient cependant compte de la consommation réelle du bâtiment pour évaluer l'ampleur des économies. Ces économies doivent être regardées comme des ordres de grandeur, les valeurs réelles dépendent en grande partie du comportement des occupants.

Les économies d'énergie présentées ici sont valables pour chaque mesure prise individuellement. En particulier ces économies supposent qu'aucune adaptation n'est réalisée au système de chauffage actuel.

Vous retrouvez sur la **fiche G1** la synthèse des valeurs présentées ici ainsi qu'une estimation des économies réalisables en combinant l'ensemble des mesures liées à l'enveloppe et à l'installation de chauffage.

Veuillez consulter la fiche G1.2 en ce qui concerne l'interprétation des valeurs reprises ci-dessous.

Conseil n°	Portant sur	Valeur U renovée [W/m²K]	Économie d'énergie [kWh]	Économie d'énergie [%]	Economies estimées [€]	Temps de retour [année]
1	façade bâtiment principal av-arr et gauche	0,33				
2	façade latérale droite (pignon)	0,42				
3	façade volume secondaire rez	0,29				
4	mur rez façade avant	0,20				
5	mur vers cave 34cm	0,24				
6	mur vers cave 25cm	0,24				
7	mur vers cave 16cm	0,26				
8	contremarche vers cave	0,26				
9	dalle de sol	0,30				
10	marche sur escalier de cave	0,38				
11	plancher en bois sur cave	0,25				
12	plateforme	0,17				
13	Versant avant	0,21				
14	Versant arrière	0,21				
15	porte garage	1,55				
16	châssis bois SV	1,55				



E.2. Propositions d'amélioration



Enveloppe du bâtiment

Évaluation de l'enveloppe du bâtiment en situation rénovée

Énergie épargnée
[%]

Temps de retour
[année]



SPECIMEN

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



Enveloppe du bâtiment

Introduction

Introduction

Les « **fiches techniques enveloppe** » contiennent une information relative à la mise en œuvre des propositions d'améliorations faites pour augmenter la qualité énergétique de l'enveloppe de votre bâtiment. Il est important de garder à l'esprit que ces fiches ont été conçues de façon standardisée et que dans tous les cas la solution de mise en œuvre définitive est à envisager avec l'aide de professionnels. Pour ce faire nous vous conseillons notamment de vous référer aux remarques formulées par votre auditeur (*FICHE G2*).

Remarques générales

La ventilation du bâtiment

Pour rencontrer le niveau de confort respiratoire requis, le taux de ventilation d'un bâtiment doit être suffisant. La ventilation est également nécessaire pour évacuer la vapeur d'eau produite à l'intérieur du bâtiment. Par contre, un excès de ventilation entraîne une perte inutile d'énergie et une vitesse excessive de l'air est également un facteur d'inconfort thermique pour l'occupant. Il importe donc de pouvoir contrôler la ventilation.

C'est pourquoi on veillera à l'étanchéité du bâtiment, tout en prévoyant un système de ventilation contrôlable, soit intégré au châssis, soit indépendant. (voir module optionnel-Ventilation). Les systèmes de ventilation contrôlés respecteront la norme de ventilation NBN D 50- 001.

La condensation externe

Lorsque de l'air humide se refroidit, une partie de la vapeur d'eau qu'il contient se condense lorsqu'une température suffisamment basse est atteinte. C'est le cas lorsqu'un air très humide est mis en contact avec une surface froide. Si, en hiver, un élément de l'enveloppe d'un bâtiment est mal isolé, la température de sa face intérieure sera relativement basse et l'air humide du local provoquera une condensation à sa surface.

Ce phénomène est appelé condensation externe (parce qu'il se produit à la surface du matériau).

Il convient donc pour éviter ce type d'inconfort, de supprimer les zones froides (ponts thermiques) en veillant à ce que l'isolant soit bien continu sur toute la surface et en évitant une humidité excessive de l'air intérieur par un chauffage et une ventilation suffisante des locaux.

La condensation interne

Dans certaines conditions, la vapeur d'eau contenue dans l'air humide pénètre dans les parois et se condense au sein de ces dernières. Ce phénomène est appelé condensation interne (parce qu'il se produit à l'intérieur du matériau). Celle-ci entraîne dans la plupart des cas une dégradation du matériau, une perte de ses qualités isolantes et le développement de champignons en surface.

Pour éviter la condensation interne, on posera, dans certains cas, un pare-vapeur du côté chaud (intérieur) de la paroi. Il sera plus ou moins performant en fonction du type de paroi, des matériaux qui la constituent et de l'humidité relative des locaux protégés. Le pare-vapeur est un matériau relativement étanche à la vapeur qui freinera la pénétration de la vapeur d'eau dans la paroi. Ce pare-vapeur servira également de barrière à l'air dans les constructions peu étanches à celui-ci. Les joints entre les feuilles de pare-vapeur et en périphérie seront étanches et solides (collage des joints).

La pénétration d'air au sein d'une paroi est susceptible de provoquer une condensation interne importante.

L'humidité des parois existantes

Les problèmes d'humidité dans les parois existantes (infiltrations, humidité ascensionnelle, ...) doivent être résolus avant d'entreprendre des travaux d'amélioration thermique de l'enveloppe.



Enveloppe du bâtiment

Remarques générales

Le comportement au feu

Les matériaux isolants n'ont pas tous le même comportement en cas d'incendie. **Ils seront choisis en connaissance de cause, en fonction des risques, après s'être informé de leur réaction au feu auprès des fabricants et posés en conséquence, moyennant certaines précautions éventuelles.**

Les surcharges

L'amélioration de l'isolation thermique de l'enveloppe peut entraîner une augmentation de la charge sur celle-ci. Elle peut provenir du poids de l'isolant mais aussi des protections et des finitions. **Dans ce cas, il faut vérifier que la structure est capable de supporter la charge complémentaire.**

La compétence de l'exécutant

Une erreur ou un manque de soin dans la pose d'un isolant, d'un pare-vapeur, ou d'une étanchéité peut avoir des conséquences importantes, non seulement sur l'efficacité de l'intervention mais également sur la stabilité de l'immeuble. **Il est donc important de confier ce travail à une personne compétente ou de se faire conseiller et contrôler par celle-ci.**

Efficacité théorique

L'isolant devra être parfaitement sec et continu. Il n'aura pas été écrasé ni attaqué par la vermine. Il devra être stable dans ses dimensions, fixé correctement et conserver ses qualités dans le temps. **Un isolant ne sera efficace que s'il est de bonne qualité et posé suivant les règles de l'art. On évitera qu'il y ait une couche d'air entre l'isolant et la paroi à isoler.**

Le choix d'un isolant et les produits certifiés

Les matériaux utilisés doivent bénéficier d'un agrément technique certifiant leurs qualités et leur compatibilité avec l'usage qui en est fait. Ils seront mis en œuvre conformément aux prescriptions de leurs agréments techniques.

Les volets

La présence de volets améliore les qualités d'isolation thermique d'un bâtiment. Ils sont surtout utiles lorsque les performances des fenêtres sont médiocres. L'efficacité des volets sera d'autant plus grande que ceux-ci seront hermétiques, isolants et utilisés à bon escient. En outre, les volets améliorent le confort d'été du bâtiment et son isolation acoustique.

L'usage intelligent de volets de bonne qualité est conseillé, surtout lorsque les fenêtres sont peu isolantes.



Rénovation

Comparaisons des techniques d'isolation

Pour faire bon usage des tableaux présentés ci-dessous il est important de tenir compte des remarques suivantes :

- Ne pas comparer les coûts, efficacités et difficultés de tableaux différents.
- Les coûts difficultés et efficacités ne sont pas directement proportionnels aux nombres de symboles (€,X,+) indiqués dans les tableaux.
- Les techniques ne sont pas toutes applicables à tous les bâtiments.
- Les techniques n'ont pas toutes la même efficacité suivant les bâtiments.
- Les isolants ont des qualités différentes.
- Les isolants ne sont pas tous utilisables pour toutes les techniques.

Tableau 1 : Murs extérieurs

		coût	difficulté	efficacité
Isolation par l'extérieur (finition extérieure comprise)	- avec démontage préalable	€€€€€	XX	+++
	- sans démontage préalable	€€€€	XX	+++
Isolation par l'intérieur (finition intérieure comprise)	- avec démontage préalable	€€€	X	+
	- sans démontage préalable	€€	X	+
Isolation de la coulisse		€	XXX	++

Tableau 2 : Toitures plates

		coût	difficulté	efficacité
Toiture chaude (nouvelle étanchéité comprise)		€€€	XXX	+++
Toiture inversée (étanchéité existante conservée)		€€	XX	++
Toiture combinée (étanchéité et isolation existantes conservées)		€	XX	+++

Tableau 3 : Toitures inclinées

		coût	difficulté	efficacité
Isolation par l'intérieur (sans finition intérieure)		€€	X	+++
Isolation par l'intérieur (finition intérieure comprise)	- avec démontage préalable	€€€€€	XX	+++
	- sans démontage préalable	€€€	XX	+++
Toiture « Sarking » (couverture démontée et récupérée)		€€€€	XXX	+++
Isolation du plancher des combles (sans plancher circulaire)		€	X	+++



Rénovation

Comparaisons des techniques d'isolation

Tableau 4 : Sols

		coût	difficulté	efficacité
Isolation par le haut, finition du sol comprise	- avec démontage préalable	€€€€	XX	++
	- sans démontage préalable	€€€	XX	++
Isolation par le bas, finition inférieure comprise		€€	XX	+++
Isolation par le bas sans finition inférieure		€	X	+++

Tableau 5 : Ouvertures (y compris les finitions)

		coût	difficulté	efficacité
Remplacement du châssis vitré	(Y compris les accessoires de ventilation)	€€€€€	XXX	+++
Remplacement du vitrage et des panneaux	(Y compris les accessoires de ventilation)	€€€	XX	++
Doublage du vitrage		€€	X	+
Amélioration de l'herméticité		€	X	+
Doublage du châssis		€€€€	XXX	+++

Tableau 6 : Coûts des isolants les plus courants, à performances thermiques égales *

		coût	difficulté	efficacité
Laine de verre	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	€		
Laine de roche	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	€€€		
Verre cellulaire	$\lambda = 0,055 \text{ W/mK}$	€€€€€€€		
Mousse de polystyrène expansé	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	€€		
Mousse de polystyrène extrudé	$\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$	€€€€		
Mousse de polyuréthane	$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	€€€€€		
Liège	$\lambda = 0,050 \text{ W/mK}$	€€€€€€		

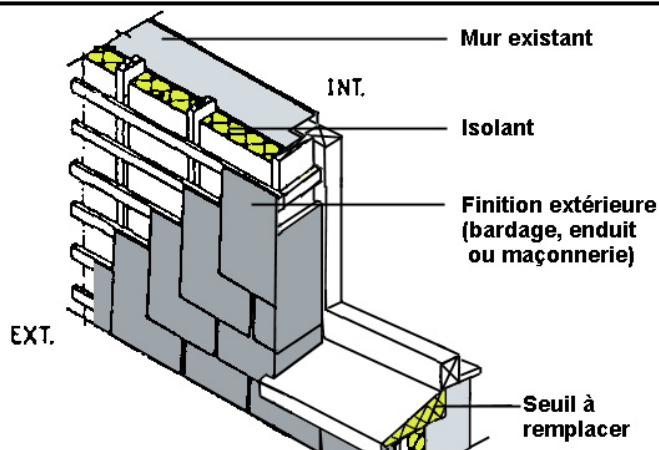
* c'est à dire lorsque l'on adapte l'épaisseur pour obtenir une performance commune



Enveloppe du bâtiment

Murs extérieurs

Isolation par l'extérieur



Description de la technique

L'isolation par l'extérieur consiste à appliquer l'isolant thermique sur la face extérieure du mur de façade et à le protéger des intempéries, par une finition extérieure imperméable à la pluie, mais perméable à la vapeur.

Dans quels cas cette technique est-elle préconisée ?

Cette méthode sera utilisée le plus souvent possible car elle est la plus efficace du point de vue thermique.

Matériaux utilisés

Isolants :

- Laine minérale,
- Mousses synthétiques,
- Verre cellulaire.

Finition extérieure :

- Bardage ventilé métallique ou synthétique, ardoises naturelles ou artificielles sur structure en bois ou métallique ;
- Enduit armé minéral ou synthétique ;
- Maçonnerie de parement (le mur est transformé en double mur) ;
- Plaquettes de pierre ou de brique.

Avantages

- Cette méthode permet la continuité de l'isolant et résout les éventuels problèmes de ponts thermiques.
- Le contrôle de la pose correcte de l'isolant est facile.
- Il n'y a pas de perte de place à l'intérieur du bâtiment.
- La façade est protégée contre les désordres thermiques (le mur se trouve du côté chaud de l'isolant).
- Les travaux n'affectent pas les finitions intérieures.
- L'étanchéité de la façade à la pluie peut être améliorée en même temps.
- La masse thermique du bâtiment est préservée.

Inconvénients

- Dans les cas où un démontage de la finition extérieure est nécessaire, la façade sera exposée aux intempéries durant le chantier.
- L'aspect extérieur du bâtiment sera dans certains cas modifié (la demande d'un permis d'urbanisme sera alors éventuellement nécessaire).
- L'encombrement extérieur du bâtiment est augmenté.
- Certaines finitions extérieures sont fragiles (bardage, enduit sur isolant).
- Les enduits extérieurs sur isolant peuvent se fissurer.
- Il est nécessaire d'adapter les baies de fenêtre ou les châssis pour éviter les ponts thermiques.
- Certaines descentes d'eau pluviale devront être adaptées.
- Il est difficile de supprimer les ponts thermiques aux balcons, aux corniches et aux raccords avec les sols et les toitures.

Précautions

Il est nécessaire de :

- protéger la finition extérieure à proximité des zones de circulation ou des zones accessibles, si elle est fragile ;
- vérifier le drainage et la ventilation correcte du bardage extérieur ;
- soigner les finitions périphériques, y compris autour des baies ;
- étudier l'habillage des balcons pour neutraliser les ponts thermiques ;
- obtenir les autorisations nécessaires en matière d'urbanisme en cas de modification de l'aspect extérieur du bâtiment.

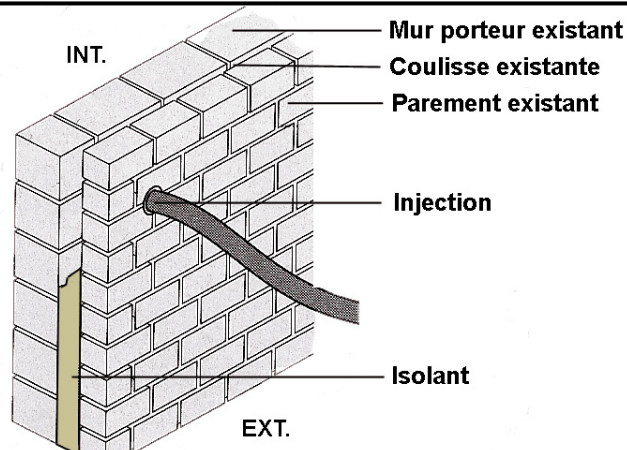
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



Enveloppe du bâtiment

Murs extérieurs

Isolation de la coulisse



Attention, cette technique est délicate et nécessite l'assistance d'un technicien compétent.

Description de la technique

Cette méthode consiste à remplir la coulisse d'un mur de façade creux, par des matériaux isolants en vrac, sous forme de granulés, insufflés au travers d'orifices pratiqués dans le mur extérieur. Les orifices sont ensuite refermés.

Dans quels cas cette technique est elle préconisée ?

Cette méthode n'est applicable que :

- si le mur est double,
- si la coulisse est suffisamment large (au moins 4 cm),
- et si les liaisons maçonneries entre les deux parois ne sont pas trop nombreuses.

Cette méthode est déconseillée lorsque le parement extérieur est peint ou lorsque les briques sont émaillées.

Matériaux utilisés

- Granules en polystyrène expansé.
- Granules en fibres minérales.

Avantages

- Les finitions intérieures ou extérieures ne doivent pas être refaites.
- Il n'y a pas d'encombrement supplémentaire ni à l'intérieur, ni à l'extérieur.
- Il n'y a pas de modification d'aspect de la façade.
- L'isolant est protégé des agressions mécaniques.

Inconvénients

- Des problèmes d'humidité dus à des infiltrations, peuvent apparaître.
- Le contrôle correct du remplissage est difficile, sauf éventuellement par thermographie.
- L'épaisseur de l'isolant est limitée par l'espace disponible.
- Il y a une aggravation des ponts thermiques aux liaisons entre les murs intérieurs et extérieurs.
- Les isolants en vrac risquent, à la longue, de se tasser.

Précautions

- Toute intervention d'isolation par remplissage de la coulisse doit être vérifiée du point de vue des risques de transfert de l'eau de pluie par un spécialiste.
- L'étanchéité correcte du mur intérieur doit être vérifiée (autour des boîtiers électriques par exemple).
- Les ouvertures pratiquées à la base des coulissses pour permettre à l'eau infiltrée accidentellement de s'évacuer, doivent être maintenues, ou créées en cas d'absence.

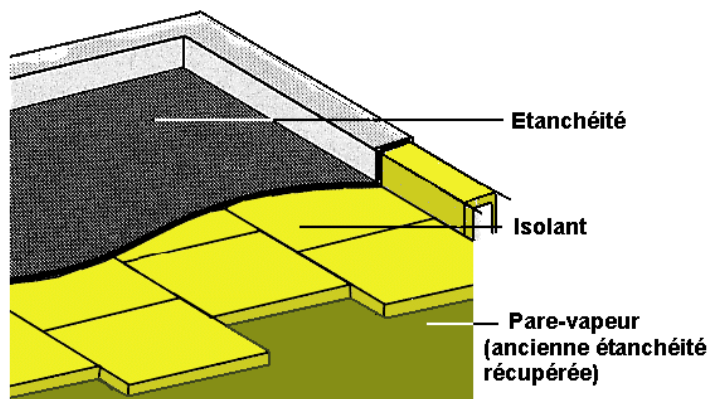
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



Enveloppe du bâtiment

Toitures plates

Toiture chaude



Description de la technique

Cette méthode consiste à poser sur une toiture non isolée, une couche d'isolation sur l'étanchéité existante, puis à recouvrir cette isolation d'une nouvelle étanchéité.

Si l'étanchéité existante est en mauvais état, elle doit être restaurée ou remplacée par un pare-vapeur lorsque le type d'isolant et la classe de climat intérieur l'exige.

Les nouvelles couches sont fixées par lestage, fixation mécanique ou collage.

Dans quels cas cette technique est-elle préconisée ?

Cette méthode sera utilisée sur une toiture plate non isolée ou sur une toiture plate dont l'isolant est dégradé et doit être remplacé ou encore si l'isolation existante est insuffisante.

Matériaux utilisés

Isolants :

- Verre cellulaire,
- Laine de roche,
- Mousses synthétiques.

Étanchéité :

- Membranes bitumineuses monocouches ou bicouches,
- Membranes synthétiques monocouches.

Fixation :

- Fixation mécanique ;
- Collage ;
- Lestage en gravier ;
- Lestage par dalles sur plots ;
- Lestage par dalles drainantes.

Avantages

- L'étanchéité existante peut éventuellement être récupérée comme pare-vapeur.
- La toiture est facile à entretenir.

- La structure portante est protégée contre les contraintes thermiques.
- Les ponts thermiques peuvent être éliminés.

Inconvénients

- Il est nécessaire de procéder à une vérification de la diffusion de vapeur si l'ancienne étanchéité doit être remplacée.
- Les raccords de rives doivent être refaits.

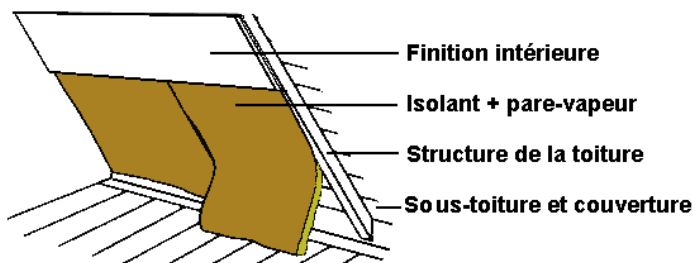
Précautions

- L'adhérence de l'étanchéité existante conservée doit être vérifiée, si la fixation des nouvelles couches se fait par collage.
- La fixation et/ou le lestage doivent être calculés.
- Si le lestage est modifié, la capacité portante de la structure doit être vérifiée.
- La diffusion correcte de la vapeur d'eau à travers la toiture doit être vérifiée.
- La mousse de polystyrène ne peut pas être posée directement sous une membrane d'étanchéité bitumineuse. Une couche de séparation est nécessaire.
- L'isolant (sauf verre cellulaire) doit être compartimenté pour réduire les dégâts en cas d'infiltration.
- Les ponts thermiques (rives, socles, lanterneaux, etc.) doivent être maîtrisés.
- Les relevés au droit des seuils, des lanterneaux et des rives libres ou en butée doivent être suffisamment haut pour qu'ils conservent une hauteur suffisante après pose de l'isolant, sinon ils doivent être adaptés.
- Toute ventilation intérieure éventuelle du plancher de toiture doit être supprimée.
- Les avaloirs des évacuations d'eau doivent être adaptés.

POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



Toitures inclinées Isolation par l'intérieur



Description de la technique

Cette méthode consiste à placer l'isolation sous la couverture entre les chevrons si ceux-ci ont une épaisseur suffisante et sont réguliers, sinon l'isolation sera posée sous les chevrons.

Sous l'isolant est posé un pare-vapeur continu dont les performances dépendent du type de couverture, du type de sous-toiture et de l'humidité intérieure du bâtiment. La pose du pare-vapeur est toujours conseillée pour des raisons de sécurité.

Le plafond incliné est ensuite parachevé.

Dans quels cas cette technique est-elle préconisée ?

Cette méthode sera utilisée lorsque l'on souhaite utiliser le grenier comme pièce habitable et que l'on ne veut pas démonter la couverture existante pour réaliser les travaux.

Matériaux utilisés

Isolants :

- Laine minérale ;
- Mousses synthétiques ;
- Verre cellulaire (difficile à mettre en œuvre entre chevrons) ;
- Liège ;
- Pare-vapeur ;
- Film en polyéthylène ;
- Feuille d'aluminium.

Finition intérieure :

- Plaques de plâtre ;
- Enduit sur armature ;
- Planchettes.

Matériaux complexes :

- Plaque de plâtre + isolant (laine minérale ou mousse synthétique).

Avantages

- Les travaux sont effectués à l'abri des intempéries.
- Il n'y a pas d'augmentation de l'encombrement extérieur du bâtiment (problème du raccordement de la toiture avec les bâtiments voisins).

Inconvénients

- Il y a perte de place à l'intérieur du bâtiment si l'isolant ne peut être posé entre les chevrons.
- Les finitions intérieures doivent être refaites.
- La mise en œuvre est délicate bien qu'apparemment facile.
- Dans le cas d'utilisation de matériau complexe, il est impossible du côté intérieur de la toiture, de placer des conduites encastrées sans interrompre le pare-vapeur et/ou la couche isolante.
- Il est difficile de supprimer les ponts thermiques aux raccords de la toiture avec les murs porteurs, les rives libres ou en butée et les percements.

Précautions

- Pour éviter les ponts thermiques, l'isolant sera continu au droit du haut des murs intérieurs. Il sera également continu avec l'isolant des façades.
- La structure en bois de la toiture sera traitée contre les insectes et les champignons, avant qu'elle soit rendue inaccessible. Elle sera réparée si nécessaire.
- Il faut réduire la ventilation sous la couverture, sans la supprimer complètement. Il ne peut pas y avoir de ventilation entre la sous-toiture et l'isolant. L'espace entre la couverture et la sous-toiture sera **très légèrement** ventilé.
- Un pare-vapeur suffisamment performant sera prévu pour éviter les condensations à la face inférieure de la sous-toiture ou de la couverture. Le pare-vapeur doit être continu.
- Il ne peut pas y avoir de courant d'air entre l'intérieur du bâtiment et le complexe de toiture.
- Le serrage latéral des panneaux isolants doit être soigné. Il est plus facile à réaliser avec des panneaux souples (laines minérales). D'autre part, plus les panneaux isolants sont rigides, plus ils sont faciles à maintenir en place.
- Le pare-vapeur ne peut être percé. Un espace entre la finition intérieure et le pare-vapeur doit être aménagé pour permettre la pose de conduites éventuelles.
- La sous-toiture doit être efficace sinon elle doit être remplacée.
- La sous-toiture sera idéalement capillaire et rigide.
- La résistance au gel de la couverture doit être vérifiée.

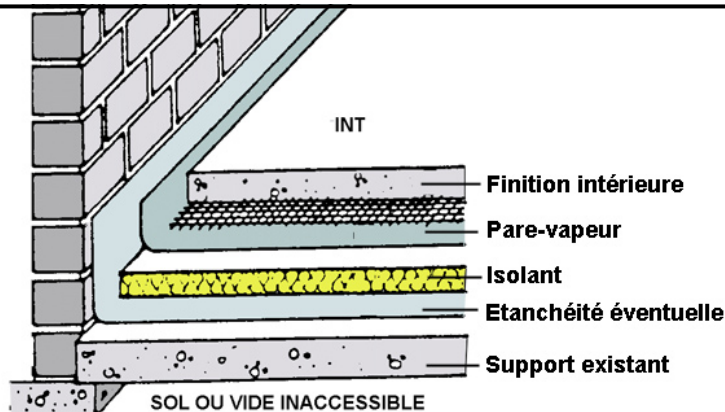
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



Enveloppe du bâtiment

Sols

Isolation par le haut



Description de la technique

L'isolation par le haut consiste à appliquer l'isolant thermique **sur** la face supérieure du plancher et à le recouvrir d'une finition circulaire.

Dans quels cas cette technique est elle préconisée ?

Cette méthode sera utilisée lorsque l'accès de la face inférieure du plancher n'est pas possible (plancher sur terre plein ou vide inaccessible).

Toutefois, la présence de conduites (électricité, évacuations ou alimentations d'eau, gaz, chauffage, ...) peut rendre le placement difficile.

Matériaux utilisés

Isolants :

- Mousses synthétiques,
- Laine de roche
- Verre cellulaire.

Pare-vapeur :

- Film en polyéthylène.

Finition supérieure :

- Chape armée,
- Plancher sur chevrons.

Avantages

- Néant, mais c'est la seule solution possible dans certains cas.

Inconvénients

- Les ponts thermiques sont difficiles à éviter au droit des murs porteurs situés au-dessus du plancher.
- La hauteur utile à l'intérieur du bâtiment est diminuée. Cela peut notamment poser des problèmes au droit des portes.
- Les finitions intérieures du sol doivent être refaites.
- Il existe un risque de condensation interne de la vapeur d'eau au niveau du support de l'isolant.

Précautions

- Un pare-vapeur adéquat doit être prévu entre la chape ou le plancher et l'isolant thermique. En cas de locaux très humides, il convient de se faire conseiller par un spécialiste.
- Le pare-vapeur doit être continu et relevé aux rives.
- Le pare-vapeur ne peut être percé.
- En fonction de la configuration du bâtiment (dalle sur sol par exemple), une étanchéité doit être prévue sous certains isolants.
- Les isolants sensibles à l'humidité, qui risquent de se dégrader ou de perdre leurs performances thermiques, doivent être évités ou protégés.
- L'isolant doit être bien continu et posé jointivement.

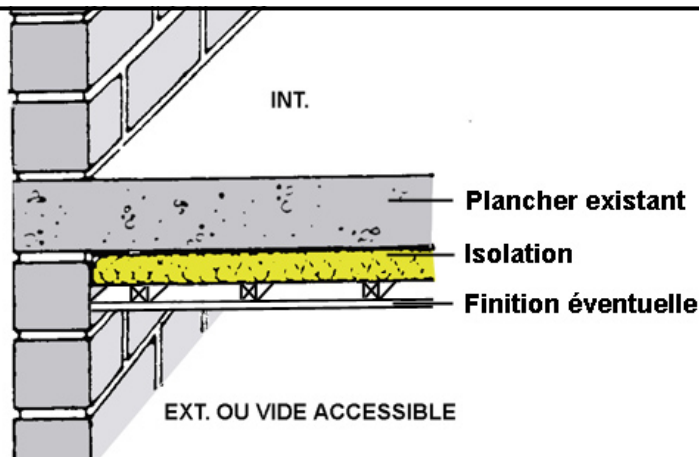
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



Enveloppe du bâtiment

Sols

Isolation par le bas



Description de la technique

L'isolation par le bas consiste à appliquer l'isolant thermique sur la face inférieure du plancher et à le recouvrir d'une finition extérieure lorsque le dessous du plancher est visible (plafond).

Dans quels cas cette technique est elle préconisée ?

Cette méthode sera utilisée dès que l'accès de la face inférieure du plancher est possible (vide ventilé ou non, local non chauffé, porte à faux sur l'extérieur, etc.).

Matériaux utilisés

Isolants :

- Laine minérale,
- Mousses synthétiques,
- Verre cellulaire.

Finition extérieure (éventuelle) :

- Plafond ventilé et lamelles métalliques ou synthétiques, ou en planchettes de bois, sur structure en bois ou métallique,
- Plaques de plâtre ou de fibrociment,
- Enduit armé.

Avantages

- Il n'y a pas de perte de place à l'intérieur du bâtiment.
- Le plancher est protégé contre les contraintes thermiques (le plancher se trouve du côté chaud de l'isolant).
- Les travaux n'affectent pas les finitions intérieures.

Inconvénients

- Cette technique peut changer l'aspect extérieur du bâtiment (plancher situé au-dessus d'un espace accessible par les personnes).
- La finition extérieure appliquée sur l'isolant est fragile et peut se fissurer s'il s'agit d'un enduit.
- La maîtrise des ponts thermiques au droit des murs porteurs situés en dessous du plancher est difficile.
- La présence de conduites (électricité, évacuations ou alimentations d'eau, gaz, chauffage, ...) peut rendre le placement difficile

Précautions

- L'isolant doit être bien continu et posé jointivement.
- La finition extérieure doit être protégée à proximité des zones facilement accessibles par les personnes ou les véhicules.
- Dans le cas d'une finition intérieure par un plafond en bois, la ventilation correcte de celui-ci doit être vérifiée.
- Les finitions périphériques doivent être réalisées correctement pour éviter tout ruissellement sur le plafond (casse-goutte).
- Les ponts thermiques au droit des supports du plancher doivent être réduits le plus possible.

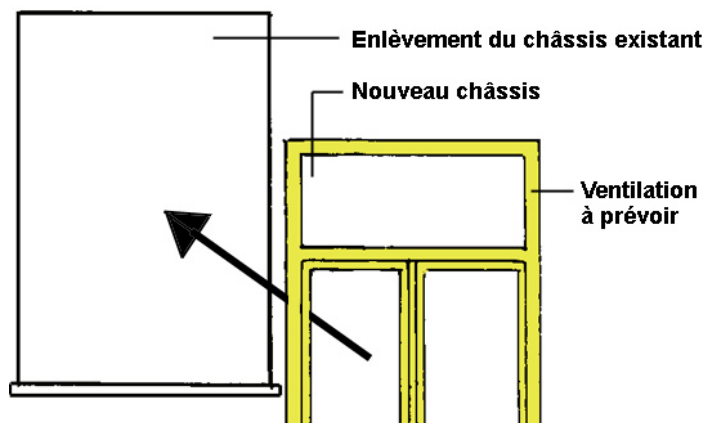
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



Enveloppe du bâtiment

Ouvertures

Remplacement du châssis



Description de la technique

La méthode consiste à enlever le châssis existant et à le remplacer par un nouveau ayant de bonnes qualités isolantes et muni de double vitrage performant.

Dans quels cas cette technique est-elle préconisée ?

Cette méthode sera utilisée lorsque les châssis existants en bois munis de simples vitrages, sont vétustes.

Elle le sera également lorsque des châssis métalliques existants munis de simples vitrages, sont vétustes ou dépourvus de coupure thermique.

Matériaux utilisés

Châssis :

- Bois,
- PVC,
- Métallique à coupure thermique.

Vitrages :

- Double vitrage à isolation thermique renforcée ($k < 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Avantages

- Le nouveau châssis est particulièrement performant des points de vue thermique et étanchéité à l'air, et à la pluie.
- Le nouveau châssis est étanche à l'air et peut être équipé d'ouvertures de ventilation contrôlables.
- Les châssis en PVC et Aluminium sont plus faciles à entretenir.
- Les châssis en bois sont plus isolants.

Inconvénients

- Le remplacement complet du châssis est plus coûteux qu'un simple remplacement des vitrages ou qu'une simple amélioration de l'herméticité.
- Des travaux de réparation sont nécessaires aux raccords avec les finitions des murs.
- Le bâtiment sera ouvert aux intempéries pendant les travaux. Toutefois, la durée des travaux peut être très courte. Les baies sont ouvertes et refermées dans la même journée.

Précautions

- La pose doit permettre la libre dilatation des châssis en PVC et en aluminium.
- Les châssis en bois doivent être protégés par peinture ou traitement dès leur mise en œuvre et ensuite régulièrement.
- Les châssis doivent être munis de systèmes de ventilation réglables, dimensionnés suivant les normes.
- Des joints périphériques en mastic doivent être posés pour éviter les infiltrations **et les courants d'air**.
- Si la modulation des châssis est modifiée, il faut prévoir des systèmes d'ouverture permettant le nettoyage facile des faces extérieures et veiller à une hauteur suffisante d'allège pour des raisons de sécurité.
- Il faut vérifier si le remplacement des châssis ne risque pas de provoquer des condensations ailleurs dans les locaux.
- Si les grilles de ventilation ne sont pas incorporées dans la menuiserie, elles seront disposées dans la façade.

POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



E.6 Évaluation et amélioration ventilation



Enveloppe du bâtiment

Votre bâtiment ne semble actuellement ne pas souffrir d'un manque de ventilation. Certaines actions à entreprendre risquent cependant d'engendrer des problèmes de moisissures, odeurs, condensation ..., cela pourrait être le cas en cas de remplacement des châssis et vitrage, en cas d'isolation de la toiture ou en cas d'amélioration de l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Par mesure de précaution ou si ces problèmes devaient survenir, il serait utile d'installer un système de ventilation C.

Dans votre cas, le système qui semble le plus adapté est un système C qui combine l'alimentation en air naturelle à une évacuation de l'air mécanique.

Pratiquement cela signifie qu'il faudrait :

- Placer des grilles de ventilation dans les fenêtres (à faire en même temps que le remplacement des châssis) dans les locaux suivants :

Local	Surface au sol [m ²]	Débit nominal à prévoir [m ³ /h]
Séjour	32,0	117,7
Chambre avant	14,0	52,2
Chambre arrière droite	> 10	36,0
Chambre arrière gauche	> 10	36,0
Bureau	> 10	36,0

- Placer un ventilateur d'extraction pour extraire l'air des locaux suivants. Le ventilateur est relié par des conduits (de préférence circulaires, rigides et munis de joints d'étanchéité) à des bouches d'extraction placées dans ces locaux :

Local	Surface au sol [m ²]	Débit nominal à prévoir [m ³ /h]
Cuisine	14,0	52,2
Salle de Bain	15,0	54,0
Garage	> 21	75,0
WC		25,0

Les ouvertures de transfert actuellement présentes dans votre logement sont suffisantes pour assurer un transfert correct de l'air lorsque les portes sont fermées, aucune action supplémentaire ne doit être entreprise à ce niveau.



Ventilation

La procédure 'Ventilation' est une procédure optionnelle qui n'est réalisée que sur demande.

Plusieurs raisons peuvent expliquer la nécessité de ventiler correctement une habitation, notamment :

- L'évacuation de la vapeur d'eau : dans un logement ordinaire, la production de vapeur d'eau s'élève à au moins 1 ou 2 kilos d'eau par jour (une personne adulte produit environ 1 kilo de vapeur d'eau par jour, les autres sources sont principalement dues à la cuisine et la salle de bain). Dans certaines habitations, ce chiffre peut atteindre 10 kilos par jour. Cette vapeur d'eau si elle n'est pas évacuée peut entraîner des problèmes de condensation voire de moisissures
- L'évacuation des odeurs : les sources de polluants olfactifs sont légion dans une habitation : occupants, parfums, plantes, tapis, produits de nettoyage, préparation des repas, etc. en cas de ventilation insuffisante, la qualité de l'air en pâtit : odeurs de moisi, de renfermé, etc.
- L'apport d'air comburant pour les appareils à cycle de combustion ouvert. Ces appareils (cuisinières au gaz, appareils de chauffage au gaz, au mazout, au charbon, au bois, etc.) ne fonctionnent pas correctement sans un apport d'air. De plus, un risque grave d'intoxication au CO existe si une alimentation suffisante en air n'est pas réalisée. Pour éviter ces problèmes, il faut obligatoirement un renouvellement d'air suffisant dans la pièce où est installé l'appareil.
- L'apport d'oxygène pour les occupants : les êtres humains respirent de l'air pour en tirer l'oxygène nécessaire à la vie. Les débits d'air impliqués (de l'ordre de 0.5 m³/h pour une personne au repos) sont toutefois très petits comparés aux débits requis pour garantir une bonne qualité de l'air et ne constituent en général pas un facteur déterminant pour définir le taux de ventilation.

- Le tabac : la fumée du tabac constitue une source de pollution de l'air très importante. Outre les problèmes d'odeur et d'irritations éventuelles, il a également des conséquences non négligeables sur la santé du fumeur et des non-fumeurs.

Comment ventiler ?

- Il existe en Belgique, une norme de ventilation applicable aux logements (NBN D50-001) qui décrit les systèmes de ventilation ainsi que les débits à réaliser dans les différents locaux d'une habitation.
- La philosophie de la norme est la suivante : un système de ventilation doit être installé dans le logement. Le but est de pouvoir contrôler la ventilation dans le bâtiment. L'utilisateur peut comme il l'entend régler l'installation pour atteindre le niveau de ventilation qu'il désire (dans les limites des possibilités de l'installation de ventilation).
- Le deuxième principe essentiel pour ventiler correctement est qu'il faut que l'air puisse rentrer dans le logement dans les locaux dit 'secs' (living, chambres à coucher) et puisse être évacué dans les locaux 'humides' (cuisine, salle de bain, toilettes). Entre les deux, l'air doit pouvoir circuler. Pour ce faire, il est nécessaire de prévoir des ouvertures de transfert.
- Deux grands types de systèmes sont à distinguer, les systèmes basés sur la ventilation naturelle (qui comptent sur le vent et les différences de température entre l'intérieur de la maison et l'extérieur) et les systèmes mécaniques (qui comprennent au moins un ventilateur motorisé et des conduits de ventilation).
- Ainsi l'entrée d'air pourra être assurée de manière naturelle ou mécanique. Il en va de même pour l'évacuation de l'air. La norme autorise toutes les combinaisons (au total 4 systèmes).
- Sur la base de l'avis de l'auditeur et de l'application de la norme, nous décrivons dans cet avis quel type de système de ventilation est le mieux adapté à votre cas, de plus vous trouverez des informations sur le dimensionnement de ce système.



E. Annexe Composition des parois



Enveloppe du bâtiment

façade bâtiment principal av-arr et gauche

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Peu ventilée		0,080	0,090
Briques - lourd	0,900	0,340	0,378
Plâtre	0,520	0,010	0,019

Situation rénover

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Laines minérales	0,034	0,080	2,353
Briques - lourd	0,900	0,340	0,378
Plâtre	0,520	0,010	0,019

façade latérale droite (pignon)

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Peu ventilée		0,060	0,090
Briques - lourd	0,900	0,300	0,333
Plâtre	0,520	0,010	0,019

Situation rénover

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Laines minérales	0,034	0,060	1,765
Briques - lourd	0,900	0,300	0,333
Plâtre	0,520	0,010	0,019

façade volume secondaire rez

Situation actuelle

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



E. Annexe Composition des parois

Enveloppe du bâtiment

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Peu ventilée		0,080	0,090
Blocs de béton – lourd	1,300	0,140	0,108
Non ventilée		0,040	0,180
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Mousse de polyuréthane revêtue	0,028	0,080	2,857
Blocs de béton – lourd	1,300	0,140	0,108
Non ventilée		0,040	0,180
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

mur rez façade avant

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Peu ventilée		0,080	0,090
Blocs de béton – lourd	1,300	0,140	0,108
Non ventilée		0,040	0,180
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,100	0,091
Mousse de polyuréthane revêtue	0,023	0,100	4,348
Blocs de béton – lourd	1,300	0,140	0,108
Non ventilée		0,040	0,180
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

mur vers cave 34cm

Situation actuelle

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



E. Annexe Composition des parois

Enveloppe du bâtiment

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	0,900	0,330	0,367
Plâtre	0,520	0,010	0,019

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polyuréthane revêtue	0,023	0,082	3,565
Briques - lourd	0,900	0,330	0,367
Plâtre	0,520	0,010	0,019

mur vers cave 25cm

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	0,900	0,240	0,267
Plâtre	0,520	0,010	0,019

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polyuréthane revêtue	0,023	0,082	3,565
Briques - lourd	0,900	0,240	0,267
Plâtre	0,520	0,010	0,019

mur vers cave 16cm

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	0,900	0,150	0,167
Plâtre	0,520	0,010	0,019

Situation rénovée



E. Annexe Composition des parois

Enveloppe du bâtiment

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polyuréthane revêtue	0,023	0,082	3,565
Briques - lourd	0,900	0,150	0,167
Plâtre	0,520	0,010	0,019

contremarche vers cave

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Bois – lourd	0,180	0,010	0,056

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polyuréthane revêtue	0,028	0,100	3,571
Bois – lourd	0,180	0,010	0,056

dalle de sol

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polyuréthane revêtue	0,028	0,060	2,143
Chape – lourd	0,370	0,070	0,189

marche sur escalier de cave

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Bois – lourd	0,180	0,030	0,167

Situation rénovée

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



E. Annexe Composition des parois



Enveloppe du bâtiment

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polyuréthane revêtue	0,028	0,060	2,143
Bois – lourd	0,180	0,030	0,167

plancher en bois sur cave

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Panneaux de particules – léger	0,100	0,010	0,100
		0,150	0,000
Bois – lourd	0,180	0,020	0,111

Situation rénoverée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polyuréthane revêtue	0,028	0,100	3,571
Bois – lourd	0,180	0,020	0,111

plateforme

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Feutres biturminés	0,230	0,010	0,043
Chape – lourd	0,370	0,080	0,216
Bois – lourd	0,180	0,020	0,111
Non ventilée		0,150	0,160
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Situation rénoverée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Feutres biturminés	0,230	0,010	0,043
Mousse de polyuréthane revêtue	0,023	0,120	5,217
Feutres biturminés	0,230	0,010	0,043
Chape – lourd	0,370	0,080	0,216
Béton lourd (12cm)		0,120	0,110

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



E. Annexe Composition des parois



Enveloppe du bâtiment

Versant avant

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Tuiles			0,000
		0,080	0,000
Panneaux de particules – léger	0,100	0,010	0,100

Situation rénover

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Tuiles			0,000
		0,080	0,000
Laines minérales	0,040	0,180	4,500
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Versant arrière

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Tuiles			0,000
		0,080	0,000
Panneaux de particules – léger	0,100	0,010	0,100

Situation rénover

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Tuiles			0,000
		0,080	0,000
Laines minérales	0,040	0,180	4,500
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

porte garage

Situation actuelle

Adresse du bâtiment : Re Pré des Communes 54, 4040 Herstal

Date : 26/12/2012

Auditeur (nom, prénom) : Lannoy, Benjamin

Version (logiciel) : 1.0.8



E. Annexe Composition des parois



Enveloppe du bâtiment

		U [W/m²K]
Châssis	Métallique SANS coupure thermique	5,90
Vitrage		
Paneau	Tôle métallique	5,90

Situation rénovée

		U [W/m²K]
Châssis	PVC – trois cavités – avec renfort métallique	2,00
Vitrage	Vitrage double low-e – remplissage gaz	1,10
Paneau		

châssis bois SV

Situation actuelle

		U [W/m²K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage	Vitrage simple	5,70
Paneau		

Situation rénovée

		U [W/m²K]
Châssis	PVC – trois cavités – avec renfort métallique	2,00
Vitrage	Vitrage double low-e – remplissage gaz	1,10
Paneau		