



## 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)*

### Informations disponibles

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

*Remarque(s)*

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010





















Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## E.1. Évaluation

## Enveloppe du bâtiment

	Évaluation	Surface [m <sup>2</sup> ]	Dép. therm. [%]	Um [W/m <sup>2</sup> K]	Remarque [*]
<b>Bâtiment dans son ensemble</b>	 Insuffisant	478,83	100	1,26	
<b>Toiture ou plafond – tout type</b>					
 Toiture maison (arrière)		20,29	2,3	0,69	2
Toiture maison (avant)		21,50	2,5	0,69	2
Toiture annexe gauche (ex garage)		32,24	3,8	0,72	1
Toiture annexe droite (arrière)		42,87	2,6	0,36	2
Toiture annexe droite (avant)		24,51	1,5	0,36	2
<b>Total toiture ou plafond</b>		141,41	12,7		
<b>Murs en contact avec l'extérieur</b>					
 Mur maison (façade avant et pignon droit)		80,04	28,0	2,11	1
Mur maison (façade arrière et pignon gauche)		50,39	17,6	2,11	1
Mur annexe gauche (ex garage)		38,34	13,3	2,10	1
Mur extension droite (moellons)		10,73	0,9	0,50	1
Mur extension droite (enduit)		19,80	1,6	0,49	1
<b>Murs exposés au gel</b>					
Mur argex sur garage		16,32	3,6	1,34	1
<b>Total murs</b>		215,62	65,1		
<b>Plancher(s) exposés au gel</b>					
 Plancher sur garage		28,50	1,9	0,41	1
<b>Plancher(s) en contact avec le sol</b>					
Plancher sur sol		73,21	9,9	0,82	3
<b>Total planchers</b>		101,71	11,8		
<b>Portes et fenêtres</b>					
 Châssis bois DV		10,21	4,7	2,81	1
Châssis bois SV		1,89	1,5	4,65	1

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## E.1. Évaluation

## Enveloppe du bâtiment

Velux		2,43	1,2	2,95	1
Porte d'entrée		1,96	1,2	3,81	1
Porte vers garage		1,62	0,8	2,79	1
Porte cuisine		1,98	1,1	3,35	1
<b>Total portes et fenêtres</b>		<b>20,09</b>	<b>10,5</b>		

### 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

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## 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.

Veillez 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	Mur maison (façade avant et pignon droit)	0,40	4.585	20,0	472	10,2
2	Mur maison (façade arrière et pignon gauche)	0,33	3.013	13,2	310	7,8
3	Mur annexe gauche (ex garage)	0,42	2.168	9,5	223	13,7
4	Plancher sur sol	0,28	1.313	5,7	135	8,1
5	Mur argex sur garage	0,31	565	2,5	58	-1,7
6	Toiture annexe gauche (ex garage)	0,23	532	2,3	55	6,5
7	Toiture maison (avant)	0,19	362	1,6	37	6,3
8	Toiture maison (arrière)	0,19	342	1,5	35	6,4
9	Châssis bois DV	1,61	335	1,5	35	6,2
10	Châssis bois SV	1,49	187	0,8	19	16,2
11	Velux	1,49	104	0,5	11	37,5
12	Porte cuisine	2,06	79	0,3	8	40,2
13	Porte d'entrée	2,64	77	0,3	8	124,0
14	Porte vers garage	2,12	37	0,2	4	132,0

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8






## E.2. Propositions d'amélioration

## Enveloppe du bâtiment

### Évaluation de l'enveloppe du bâtiment en situation rénovée

	Énergie épargnée [%]	Temps de retour [année]
	59,6	10,6

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## 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.**



### 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 \***

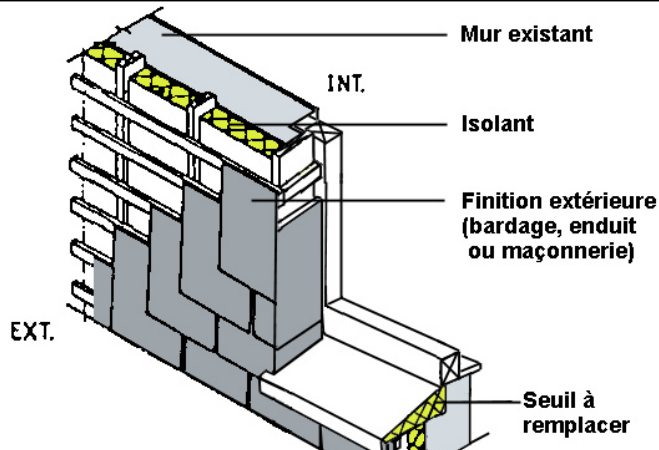
		coût	difficulté	efficacité
Laine de verre	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	€		
Laine de roche	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	€€€		
Verre cellulaire	$\lambda = 0,055 \text{ W/mK}$	€€€€€€€		
Mousse de polystyrène expansé	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	€€		
Mousse de polystyrène extrudé	$\lambda = 0,040 \text{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



## 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

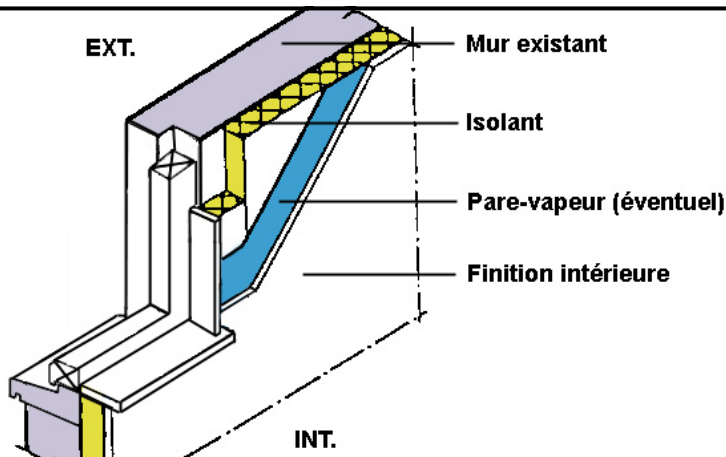
Il est nécessaire de :

- 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.*



## Murs extérieurs Isolation par l'intérieur



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

### Description de la technique

L'isolation par l'intérieur consiste à appliquer l'isolant thermique sur la face intérieure du mur de façade et à le recouvrir d'une finition intérieure, imperméable à la vapeur dans certains cas.

### Dans quels cas cette technique est elle préconisée ?

Cette méthode, qui n'est pas idéale, ne sera utilisée que lorsque le mur de façade est dépourvu de coulisse et que l'isolation par l'extérieur est impossible ou n'est pas souhaitée pour des raisons esthétiques ou encore parce qu'elle est jugée trop coûteuse.

### Matériaux utilisés

#### Isolants :

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

#### Pare-vapeur (si nécessaire) :

- Film en polyéthylène.

#### Finition intérieure :

- Plaques de plâtre,
- Enduit armé (sur mousse synthétique ou verre cellulaire),
- Maçonnerie de parement,
- Lambris en bois.

#### Matériaux complexes :

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

### Avantages

- Le chantier se déroule à l'abri des intempéries.
- L'aspect extérieur de la façade n'est pas modifié.
- L'encombrement extérieur du bâtiment n'est pas augmenté.
- La pose correcte de l'isolant peut être contrôlée facilement.

### Inconvénients

- Les ponts thermiques sont inévitables au niveau des planchers et au droit des murs perpendiculaires à la façade.
- La place utile à l'intérieur du bâtiment est diminuée.
- La façade, qui ne bénéficie plus de la chaleur intérieure, est soumise à des contraintes thermiques plus importantes entraînant un risque de fissure et de gel des matériaux, et le gel des canalisations encastrées.
- Les finitions intérieures doivent être refaites.
- Il existe un risque de condensation interne à l'interface entre le mur et l'isolant pouvant provoquer des traces d'humidité et une détérioration des matériaux.
- Dans le cas d'utilisation de matériau complexe, il est impossible, du côté intérieur de la façade, de placer des appareils encastrés sans interrompre le pare vapeur et/ou la couche isolante.
- La masse thermique du bâtiment est diminuée

### Précautions

Il est nécessaire de :

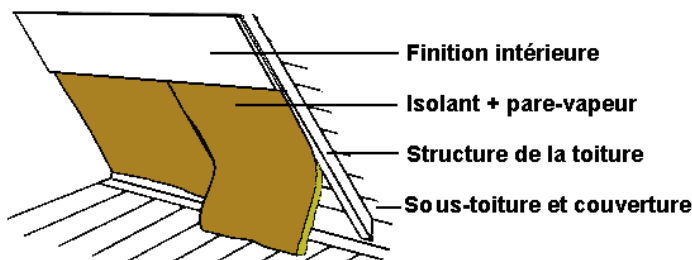
- prévoir entre la finition intérieure et l'isolant thermique le pare vapeur adéquat ;
- prévoir entre le pare-vapeur et la finition intérieure, un vide pour placer les canalisations à l'abri du gel et pour éviter qu'elles doivent percer le pare-vapeur ;
- réduire si possible les ponts thermiques ;
- se faire conseiller par un spécialiste en cas de locaux très fortement humides.
- Dans le cas des matériaux complexes, le pare vapeur doit être placé lors de la fabrication et les joints entre plaques doivent être réalisés conformément aux prescriptions du fabricant.

*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.

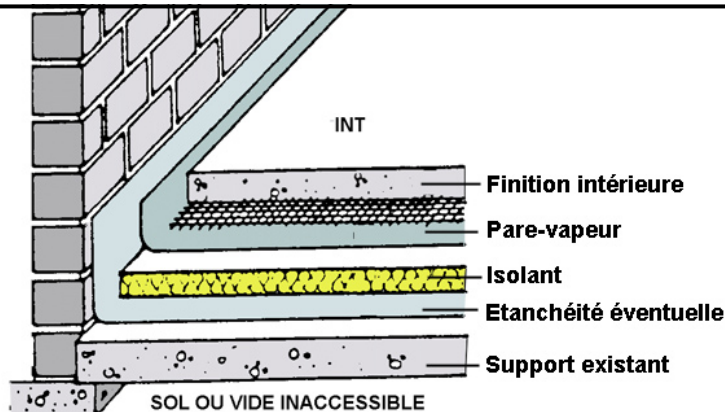
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.





## 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

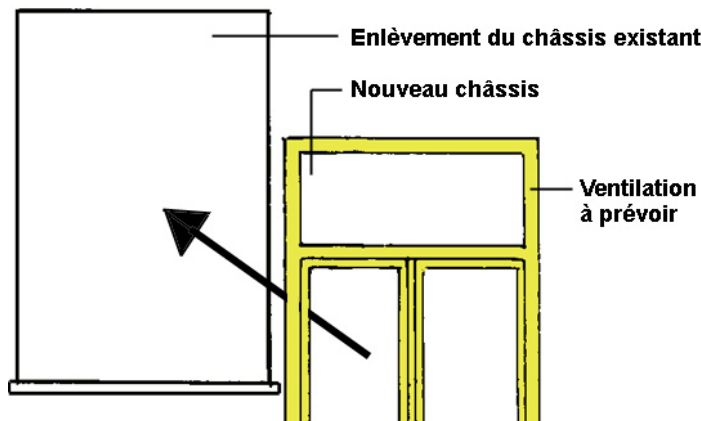
- Un pare-vapeur adéquat doit être prévu entre la chape ou le plancher et l'isolant thermique. En cas de locaux très humides, il convient de se faire conseiller par un spécialiste.
- Le pare-vapeur doit être continu et relevé aux rives.
- Le pare-vapeur ne peut être percé.
- En fonction de la configuration 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.*



## 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

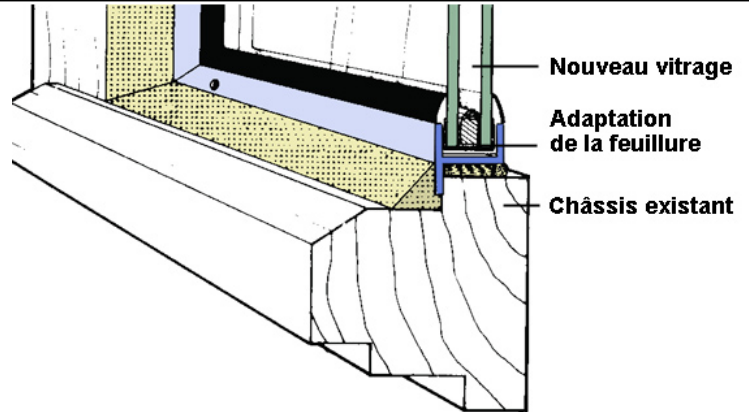
- La pose doit permettre la libre dilatation des châssis en PVC et en aluminium.
- Les châssis en bois doivent être protégés par peinture ou traitement dès leur mise en œuvre et ensuite régulièrement.
- Les châssis doivent être munis de systèmes de ventilation réglables, dimensionnés suivant les normes.
- 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.



## Ouvertures

Remplacement du vitrage et des panneaux



### Description de la technique

La méthode consiste à enlever les vitrages et panneaux pleins existants et à les remplacer par des nouveaux ayant de bonnes qualités isolantes.

### Dans quels cas cette technique est-elle préconisée ?

Cette méthode sera utilisée lorsque les châssis existants **en bois** munis de simples vitrages sont en bon état.

### Matériaux utilisés

#### Vitrages :

- Double vitrage à isolation thermique renforcée (  $k < 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ) équipé ou non d'un profil d'adaptation.

### Avantages

- Le remplacement des vitrages et des panneaux est plus économique que le remplacement complet du châssis.
- Il n'y a pas de travaux de réparation nécessaires aux raccords avec les finitions des murs.

### Inconvénients

- Le remplacement de vitrages diminue légèrement la surface vitrée. (environ 4 cm en largeur et 4 cm en hauteur pour chaque volume)
- L'aspect du châssis sera modifié (profil d'adaptation en aluminium).

### Précautions

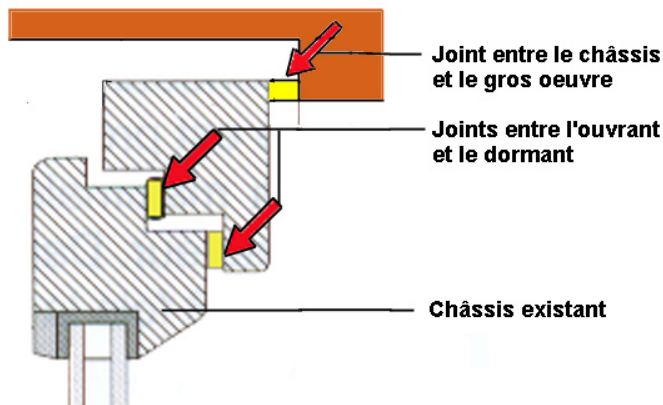
- L'état du châssis sera soigneusement vérifié avant transformation afin de s'assurer qu'il peut reprendre le poids du vitrage.
- Le châssis sera correctement nettoyé et traité en fond de feuillure avant la pose du nouveau vitrage.
- Les anciens trous d'évacuation des eaux de condensation seront bouchés.
- L'ensemble du châssis sera peint et traité.
- Il faut veiller à l'ouverture correcte des nouveaux trous de drainage de la feuillure.
- Il convient également, si nécessaire, d'améliorer l'herméticité du châssis.
- Il faut vérifier si la transformation des châssis ne risque pas de provoquer des condensations ailleurs dans les locaux
- Il faut profiter de la transformation des châssis pour poser des grilles de ventilation réglables à coupure thermique ou alors disposer celles-ci ailleurs dans la façade.

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



## Ouvertures

### Amélioration de l'herméticité



### Description de la technique

La méthode consiste à :

- placer dans une des frappes des parties ouvrantes un joint compressible assurant une meilleure étanchéité à l'air lorsque la fenêtre ou la porte est fermée ;
- poser au bas des portes une garniture en forme de « balais » de façon à réduire le jour au minimum ;
- refaire correctement les joints entre la menuiserie et le gros-œuvre.

### Dans quels cas cette technique est elle préconisée ?

Cette méthode n'est applicable que pour des anciens châssis non munis de joints ou pour des châssis plus récents dont les joints sont abîmés.

Cette méthode peut être appliquée en complément au remplacement du vitrage (5b) ou au doublage du vitrage (5c).

### Matériaux utilisés

- Joints souples en mousse ou en caoutchouc Néoprène collés ou fixés mécaniquement.
- Joints en mastic souple entre la menuiserie et le gros œuvre.

### Avantages

- Il n'y a pas de travaux de réparation nécessaires aux raccords avec les finitions des murs.
- Cette intervention ne diminue évidemment pas la surface vitrée.
- Le bâtiment est peu ouvert pendant les travaux.
- La pose est facile et peut être réalisée par un non-professionnel.
- Le coût est faible.

### Inconvénients

- L'efficacité de cette intervention est limitée aux pertes de calories par ventilation, sans amélioration des qualités isolantes du châssis vitré.
- Les joints ont une durée de vie relativement limitée.
- Cette intervention nécessite parfois un réglage des quincailleries

### Précautions

- La surface de contact doit être soigneusement préparée avant collage des joints.
- Il faut vérifier que la ventilation des locaux est encore suffisante lorsque toutes les fenêtres sont fermées.

*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

En Région Wallonne, les immeubles destinés au logement qui font l'objet de transformation sans que leur destination soit modifiée doivent respecter les prescriptions relatives aux entrées d'air que fixe la norme NBN D50-001 lors du remplacement des châssis et portes extérieures, ainsi que lors de la transformation ou la reconstruction des locaux.

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 <sup>2</sup> ]	Débit nominal à prévoir [m <sup>3</sup> /h]
Séjour	32,0	115,2
Chambre principale	16,0	57,6
Bureau	> 10	36,0
Chambre appoint	12,0	45,0

- 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 <sup>2</sup> ]	Débit nominal à prévoir [m <sup>3</sup> /h]
Cuisine existante	< 14	50,0
Cuisine future	16,0	58,3
SDB	< 14	50,0
WC		25,0

On retrouve actuellement dans votre logement un appareil à combustion non étanche dans un local où aucun dispositif de ventilation permanent n'est installé. Cette situation peut entraîner des risques graves, entre autre liés à une intoxication au CO. Une alimentation permanente en air de ce local devrait être installée dans les plus brefs délais.

Les ouvertures de transfert actuellement présentes dans votre logement sont trop petites que pour pouvoir assurer un transfert correct de l'air lorsque les portes sont fermées. Il est nécessaire de détalonner celles-ci afin de laisser une fente d'un centimètre en dessous des portes des locaux où de l'apport d'air est réalisé et des locaux où de l'évacuation de l'air est réalisée. Une autre possibilité est d'installer (ou de modifier les cas échéant) des grilles de transfert d'air dans les portes ou les murs des locaux susmentionnés.

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## 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 m<sup>3</sup>/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

### Mur maison (façade avant et pignon droit)

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Moellons	1,700	0,450	0,265
Plâtre	0,520	0,020	0,038

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Moellons	1,700	0,450	0,265
Plâtre	0,520	0,020	0,038
Mousse de polyuréthane revêtue	0,030	0,060	2,000

### Mur maison (façade arrière et pignon gauche)

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Moellons	1,700	0,450	0,265
Plâtre	0,520	0,020	0,038

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Bardage en ardoises	3,490	0,005	0,001
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,100	2,500
Moellons	1,400	0,450	0,321
Plâtre	0,520	0,020	0,038

### Mur annexe gauche (ex garage)

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Moellons	1,700	0,520	0,306

Situation rénovée

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## E. Annexe Composition des parois

## Enveloppe du bâtiment

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Moellons	1,700	0,520	0,306
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,050	1,250
Blocs de béton cellulaire	0,220	0,150	0,682

### Plancher sur sol

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Chape – mi-lourd	0,250	0,050	0,200
Type inconnu	1,700	0,150	0,088

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Chape – mi-lourd	0,250	0,050	0,200
Type inconnu	1,700	0,150	0,088
Polyuréthane projeté	0,027	0,060	2,222
Chape – léger	0,180	0,050	0,278

### Mur argex sur garage

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Blocs de béton – léger	0,300	0,140	0,467
Plâtre	0,520	0,010	0,019

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,100	2,500
Blocs de béton – léger	0,300	0,140	0,467
Plâtre	0,520	0,010	0,019

### Toiture annexe gauche (ex garage)

Situation actuelle

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8





## E. Annexe Composition des parois

## Enveloppe du bâtiment

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Tuiles			0,000
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,050	1,250

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Tuiles			0,000
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,050	1,250
Panneau de fibre de bois	0,050	0,150	3,000

### Toiture maison (avant)

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Tuiles			0,000
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,050	1,250
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Tuiles			0,000
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,050	1,250
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050
	0,040	0,150	3,750

### Toiture maison (arrière)

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Tuiles			0,000
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,050	1,250
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Situation rénovée

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## E. Annexe Composition des parois

## Enveloppe du bâtiment

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m <sup>2</sup> K/W]
Tuiles			0,000
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,050	1,250
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050
Panneau fibre de bois	0,040	0,150	3,750

### Châssis bois DV

Situation actuelle

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage	Vitrage double – vide de 12mm	2,90
Paneau		

Situation rénovée

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage	Vitrage par défaut	1,10
Paneau		

### Châssis bois SV

Situation actuelle

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage	Vitrage simple	5,70
Paneau		

Situation rénovée

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Châssis par défaut châssis	1,80
Vitrage	Vitrage par défaut	1,10
Paneau		

### Velux

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## E. Annexe Composition des parois

## Enveloppe du bâtiment

Situation actuelle

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage	Vitrage double – vide de 8mm	3,10
Paneau		

Situation rénovée

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Châssis par défaut châssis	1,80
Vitrage	Vitrage par défaut	1,10
Paneau		

### Porte cuisine

Situation actuelle

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage	Vitrage double – vide de 12mm	2,90
Paneau	Panneau par défaut	4,60

Situation rénovée

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Châssis par défaut châssis	1,80
Vitrage	Vitrage par défaut	1,10
Paneau	Panneau par défaut	3,00

### Porte d'entrée

Situation actuelle

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage		
Paneau	Non vitré (panneau plein non isolé – bois)	4,50

Situation rénovée

Adresse du bâtiment : 5000 Beez

Date : 21/10/2010

Auditeur (nom, prénom) : Xhonneux, Alain

Version (logiciel) : 1.0.8



## E. Annexe Composition des parois

## Enveloppe du bâtiment

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Châssis par défaut châssis	1,80
Vitrage		
Panneau	Panneau par défaut	3,00

### Porte vers garage

#### Situation actuelle

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Bois	1,84
Vitrage		
Panneau	Porte (intérieure) alvéolée	3,20

#### Situation rénovée

		U [W/m <sup>2</sup> K]
Châssis	Châssis par défaut châssis	1,55
Vitrage		
Panneau	Panneau par défaut	2,36