



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 1970

Remarque(s)

Informations disponibles

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

Remarque(s)

Adresse du bâtiment : Drève Emmanuelle 33, 1470 Bousval

Date : 29/04/2009

Auditeur (nom, prénom) : Grossmann, Bruno

Version (logiciel) : 1.0.5



E.1. Évaluation

Enveloppe du bâtiment

	Évaluation	Surface [m²]	Dép. therm. [%]	Um [W/m²K]	Remarque [*]
Bâtiment dans son ensemble	 Insuffisant	582,43	100	1,57	
 Toiture ou plafond – tout type					
Toit incliné nord		32,31	5,5	0,90	1
Toit plat (faux_plafond)		120,79	20,7	4,00	1
Toit incliné sud		2,35	0,4	0,90	1
Total toiture ou plafond		155,45	26,7		
 Murs en contact avec l'extérieur					
Mur creux façades		143,60	24,7	1,39	1
Murs à l'abri du gel					
Projection escalier		1,50	0,3	2,57	1
Mur intérieur		26,39	4,5	1,82	1
Murs en contact avec le sol					
Mur contre terre ouest (sous-sol)		18,25	3,1	0,52	3
Mur contre terre sud (sous_sol)		19,35	3,3	0,45	3
Mur contre terre ouest (entre-sol)		1,02	0,2	0,88	3
Mur contre terre est (entre-sol)		9,19	1,6	0,51	3
Total murs		219,30	37,7		
 Plancher(s) à l'abri du gel					
Plancher sur cave		61,34	10,5	1,48	3
Projection escalier		2,05	0,4	2,13	1
Plancher(s) en contact avec le sol					
Plancher sur sol		26,18	4,5	0,90	3
Plancher sous-sol		44,67	7,7	0,55	3
Plancher entre-sol		17,96	3,1	0,63	3
Total planchers		152,20	26,1		



E.1. Évaluation

Enveloppe du bâtiment



Portes et fenêtres

Chassis ext		51,82	8,9	3,30	1
Porte extérieure		2,00	0,3	2,76	3
Porte intérieure		1,66	0,3	3,20	1
Total portes et fenêtres		55,48	9,5		

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	Toit plat (faux_plafond	0,24	10.593	22,7	477	2,3
2	Mur creux façades	0,38	5.066	10,9	228	74,8
3	Chassis ext	1,69	2.393	5,1	108	192,4
4	Plancher sur cave	0,46	1.498	3,2	67	3,0

Évaluation de l'enveloppe du bâtiment en situation renovée

	Énergie épargnée [%]	Temps de retour [année]
	41,7	44,6



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	$\lambda = 0,050 \text{ W/mK}$	€€€€€€		

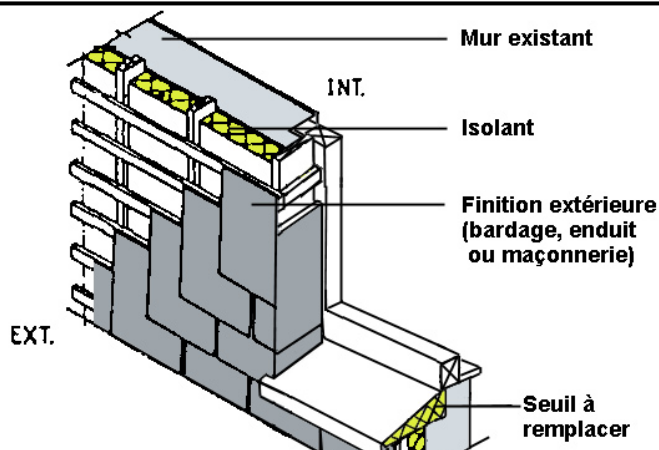
* c'est à dire lorsque l'on adapte l'épaisseur pour obtenir une performance commune



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.

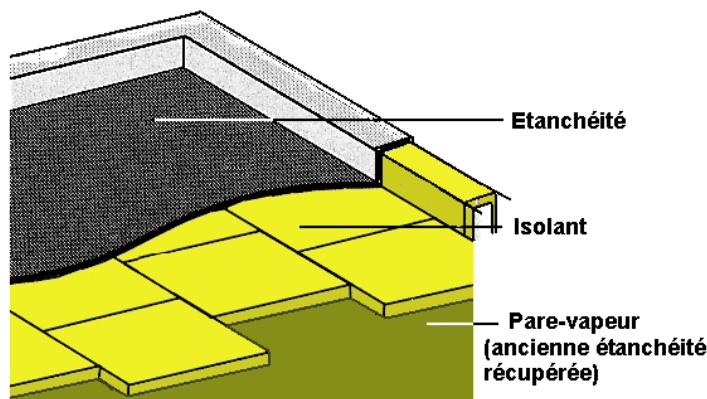
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



Enveloppe du bâtiment

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.

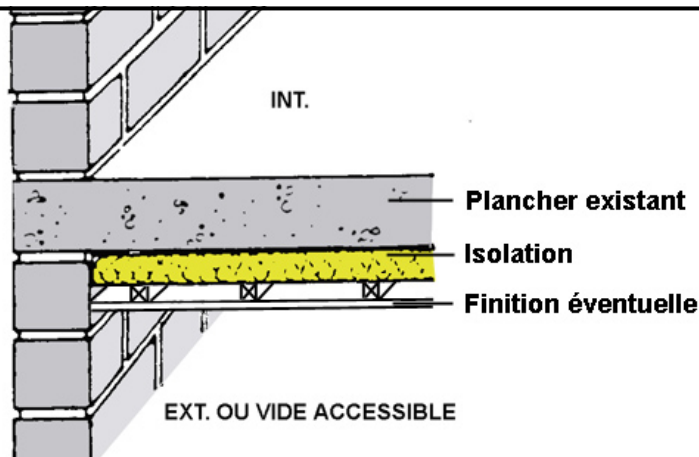
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



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.

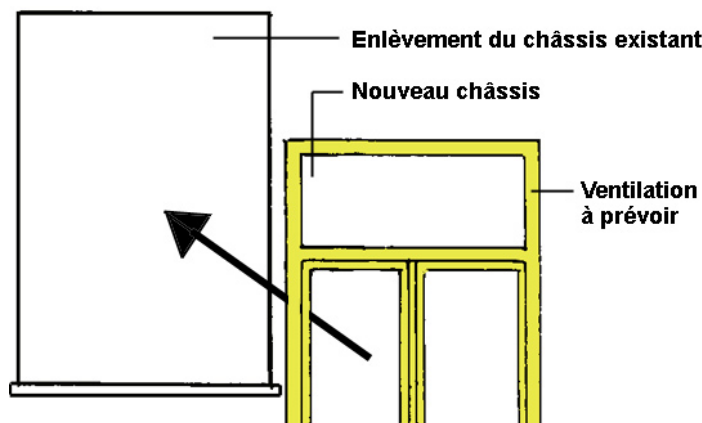
POUR TOUTE INFORMATION COMPLÉMENTAIRE NOUS RENVOYONS À LA LISTE DES DOCUMENTS DISPONIBLES PRÉSENTÉS SUR LA FICHE G.3.



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.4.1 Évaluation et amélioration confort d'été



Enveloppe du bâtiment

Objectif du module optionnel 'confort d'été'

Le module 'confort d'été' est optionnel et est donc appliqué uniquement sur demande. L'hypothèse de base dans ce module est que le demandeur connaît le bâtiment et sait que des problèmes de surchauffe se posent.

L'objectif de ce module optionnel est d'identifier les sources de chaleur à l'origine du problème de surchauffe. L'objectif n'est pas de dire si des problèmes de surchauffe se posent dans le bâtiment considéré. Aucune estimation du risque de surchauffe n'est donc réalisée ni dans la situation actuelle ni en situation rénovée. Ce module optionnel ne calcule aucune température intérieure. L'évaluation est réalisée au niveau du bâtiment dans son ensemble et pas au niveau de chaque local pris de manière indépendante. La surchauffe dans les logements peut avoir de nombreuses causes. Cette procédure analyse essentiellement les causes liées au bâtiment lui-même. Des aspects comme la mauvaise régulation des installations de chauffage, des gains internes importants ou des aspects liés au comportement des occupants ne sont pas directement pris en compte dans cette analyse.

Quantification de l'origine des gains de chaleur dans le bâtiment durant l'été.

La surchauffe provient d'apport de chaleur trop important dans les locaux. Nous décrivons ici l'origine des gains de chaleur dans le bâtiment selon une méthode de calcul standardisée. Les gains internes de chaleur n'ont pas été considérés de manière détaillée dans cette évaluation. Plus de détails sont disponibles dans la fiche technique 'confort d'été'.

Les résultats de la situation après rénovation prennent en compte les recommandations relatives à l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment (isolation de certaines parois, rénovation des fenêtres, etc.) telles que formulées dans la fiche E2 ainsi que le placement de protections solaires tel que décrit ci-dessous.

	Situation actuelle		Situation après rénovation	
	Gains [kWh]	% en situation initiale	Gains [kWh]	% par rapport à la situation actuelle
Gains solaires directs via les fenêtres	412	13,0	321	78,0
Gains solaires indirects via les toitures	115	3,6	115	100,0
Gains solaires indirects via les parois en contact avec les combles	2.176	68,8	511	23,5
Gains internes	460	14,6	460	100,0
TOTAL	3.163	100,0	1.408	44,5

Adresse du bâtiment : Drève Emmanuelle 33, 1470 Bousval

Date : 29/04/2009

Auditeur (nom, prénom) : Grossmann, Bruno

Version (logiciel) : 1.0.5



E.4.1 Évaluation et amélioration confort d'été

Enveloppe du bâtiment

La répartition des gains solaires provenant des fenêtres est la suivante en situation initiale ainsi qu'en situation rénovée

Orientation	Surface [m²]	Situation actuelle		Situation après rénovation		
		[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	Placement de protections solaires
Nord	16,22	104	25,4	81	25,4	non
Est	7,16	42	10,1	32	10,1	non
Sud	23,47	234	56,8	182	56,8	non
Ouest	6,97	32	7,8	25	7,8	non
Horizontale	0,00	0	0,0	0	0,0	non

La recommandation relative au placement de protections solaires concerne des protections solaires extérieures pour les fenêtres dont l'orientation principale correspond à celle indiquée dans ce tableau. Toutes les fenêtres présentant une orientation de +/- 45° autour de cette orientation principale sont classées dans cette catégorie.

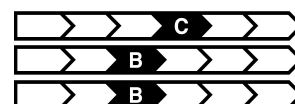
Évaluation de l'efficacité d'une stratégie de rafraîchissement nocturne du bâtiment par ventilation intensive de nuit :

Une estimation du potentiel de rafraîchissement du bâtiment via une stratégie de ventilation intensive de nuit est donnée ici. La stratégie de ventilation intensive de nuit consiste à profiter de la fraîcheur de la nuit pour rafraîchir le bâtiment en le ventilant intensivement et en évacuant ainsi la chaleur accumulée dans le bâtiment lors de la journée écoulée. Cette stratégie peut amener une amélioration dans le confort intérieur du bâtiment en été si elle est appliquée en combinaison avec les autres mesures recommandées dans cet avis. Des informations relatives à cette technique sont données dans la fiche technique 'confort d'été' (fiche E5).

Potentiel de ventilation intensive de nuit :

Disponibilité et accessibilité de la masse thermique du bâtiment :

Intérêt de la technique appliquée à votre cas :



Index standardisé d'augmentation de température

Les index (sans unité) repris ci-dessous sont destinés à établir des statistiques et à permettre la comparaison entre la situation actuelle et la situation après rénovation ainsi que de permettre la comparaison entre différents bâtiments. Un index élevé indique que les gains de chaleur sont proportionnellement plus élevés que les pertes de chaleur, ce qui pourrait se traduire par un risque plus élevé de surchauffe.

Index situation initiale : 486

Index situation rénovée : 192

Adresse du bâtiment : Drève Emmanuelle 33, 1470 Bousval

Date : 29/04/2009

Auditeur (nom, prénom) : Grossmann, Bruno

Version (logiciel) : 1.0.5



Confort d'été

Nous reprenons dans cette fiche une série de recommandations générales susceptibles d'améliorer le confort d'été dans les logements :

La surchauffe – pourquoi ?

La surchauffe dans les bâtiments est due à une charge thermique trop importante des locaux. Cette charge thermique peut avoir plusieurs origines :

- Gains solaires par les parois vitrées – ce sera surtout le cas dans les locaux fortement vitrés dont l'orientation est particulièrement ensoleillée.
- Gains solaires par les parois opaques – ce sera essentiellement le cas dans les locaux situés sous toiture. Ces gains peuvent dans le cas de toiture peu isolée, voire non isolée, être très importants.
- Gains internes importants – il s'agit de la chaleur dégagée par les appareils électriques ou autres (lampe halogène, ordinateur, électroménager, etc.). Cette sorte de gains est surtout importante dans les immeubles de bureau et n'est pas considérée de manière détaillée dans le cadre de cette procédure.

Comment lutter contre la surchauffe ?

On distingue deux catégories de mesures de lutte contre la surchauffe :

- Les mesures de lutte passive contre la surchauffe (sans consommation d'énergie) sont les premières mesures à prendre.
- Les mesures de lutte active contre la surchauffe (avec consommation d'énergie) de type conditionnement d'air ne doivent idéalement être prises qu'en second lieu

Les mesures de lutte passive contre la surchauffe

Ces mesures devraient toujours être adoptées en premier lieu. Elles nécessitent parfois des investissements mais elles améliorent la situation de manière structurelle et ne requièrent pas de consommation d'énergie. Quelles sont-elles ?

1. Réduire les gains solaires entrant par les fenêtres

Il faut surtout réaliser ceci pour les fenêtres de bonnes tailles fortement ensoleillées (de l'orientation SUD-EST à l'orientation OUEST). La procédure indique pour chaque orientation principale, la contribution des fenêtres présentant cette orientation aux gains solaires totaux entrants dans la maison.

Il faut pour réaliser ceci apporter de l'ombrage au niveau des fenêtres :

- Utiliser les volets extérieurs lorsqu'ils existent
- Si aucune protection solaire n'existe, il est nécessaire d'en placer. Des protections solaires efficaces doivent être placées à l'extérieur. Les stores à lamelles intérieurs sont très peu efficaces contre la surchauffe.
- Automatiser la mise en place des protections solaires – le soleil surchauffe la maison même lorsque les occupants ne sont pas là. Une mise en place automatisée des protections solaires en fonction de la météo permet de garantir une lutte efficace contre la surchauffe.
- Des sécurités contre le vent ou la pluie vous garantiront que les protections solaires resteront efficaces pour de nombreuses années.
- On essaiera de choisir des protections solaires qui n'imposent pas d'allumer la lumière lorsqu'elles se mettent en place.
- Les ombrages structurels (du type auvent) peuvent aussi être utilisés. Ce type d'ombrage ne peut fonctionner que pour des orientations SUD. Il faut noter que l'ombrage apporté est présent toute l'année et que ce type de système présente également un impact architectural non négligeable.



Enveloppe du bâtiment

Confort d'été

2. Isoler les parois opaques

Les parois opaques (essentiellement les toitures) peuvent contribuer d'une manière très importante à la surchauffe du bâtiment. Pour améliorer le confort en été il est nécessaire d'isoler ces parois. Cette option présente de nombreux avantages :

- Confort fortement amélioré en été comme en hiver. En hiver, la température de la paroi est proche de la température intérieure du local, ce qui permet d'éviter la sensation de paroi froide. En été, en limitant les gains de chaleur dans le local, on limite fortement les apports de chaleur dans le local en réduisant les problèmes de surchauffe tout en évitant de rencontrer des températures de surface trop chaudes.
- Consommation de chauffage réduite en hiver.

Si l'isolation de la toiture est réalisée, il ne faut pas se contenter de quelques centimètres d'isolant. Un minimum de 10 à 15 cm d'isolant est recommandé lors de l'isolation de la toiture. D'autres fiches décrivent les différentes techniques d'isolation de la toiture ainsi que les matériaux recommandés.

3. Ne ventiler de manière intensive que lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure.

Lorsque la température extérieure est supérieure à la température à l'intérieur de la maison, ventiler intensivement revient à réchauffer la maison. Dans la mesure du possible, on évitera de ventiler les locaux de manière intensive lors des périodes les plus chaudes de la journée. On entend par ventilation intensive la ventilation réalisée en ouvrant largement les portes et les fenêtres.

4. Favoriser la ventilation intensive de nuit

La ventilation intensive de nuit a pour but d'utiliser la fraîcheur de la nuit pour refroidir le bâtiment et assurer le lendemain des températures plus confortables. Pour réaliser ceci, plusieurs conditions doivent être réunies :

- Il faut ventiler intensivement lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure.
- De grands débits d'air doivent être réalisés. Pour ce faire, de grandes ouvertures doivent être prévues. Des grilles de ventilation amovibles équipées de moustiquaire et protégeant de la pluie existent. On peut aussi utiliser les châssis oscillo-battant.
- Pour être efficace, cette technique nécessite que la structure du bâtiment soit lourde (c'est la structure du bâtiment qui capte la fraîcheur – dalle en béton, mur en béton ou en terre cuite, etc.).

- Il faut aussi que la structure du bâtiment soit accessible. Les faux-plafond et les tapis plans rendent la masse thermique du bâtiment non accessible et non utilisable.
- Dans la mesure du possible, on utilisera le tirage thermique naturel du bâtiment. Une fenêtre de toiture située au-dessus d'une cage d'escalier assurera une ventilation plus importante (comme dans une cheminée).
- Il est nécessaire de vérifier la sécurité à l'effraction des systèmes utilisés.
- Cette technique est incompatible avec certains types de système d'alarme.
- Il y a lieu de vérifier également les aspects relatifs à l'étanchéité à l'eau des systèmes utilisés, notamment en cas de pluie.

5. Réduire les gains internes

Au niveau des bâtiments résidentiels, cette mesure dépend fortement d'un cas à l'autre. Le potentiel de cette recommandation sera en général assez limité. Dans la mesure du possible, il y a lieu d'éteindre les appareils qui ne sont pas utilisés et de déplacer les appareils non indispensables des locaux présentant les problèmes de surchauffe les plus importants.

Les mesures de lutte active contre la surchauffe

Des solutions permettant d'augmenter la vitesse de l'air dans les locaux (ventilateurs) permettent de mieux supporter la chaleur en permettant d'augmenter la sudation des occupants. Ces appareils contribuent dans une certaine mesure également au réchauffement de l'ambiance intérieure.

Les solutions de type conditionnement d'air assurent un confort accru. C'est le seul type de système capable de garantir un niveau de confort constant. Ces systèmes sont cependant très gourmands en énergie et parfois bruyants. Ce type de mesure ne devrait être adopté qu'après avoir pris des mesures de lutte passive contre la surchauffe. Le système à installer sera alors moins puissant et plus économe en énergie.

Autres causes de la surchauffe

Dans certains cas, des problèmes de régulation du système de chauffage entraînent de la surchauffe déjà en mi-saison ou même en hiver. Il y a lieu dans un cas pareil de vérifier le système de chauffage pour régler le problème.



E.6 Évaluation et amélioration ventilation



Enveloppe du bâtiment

Votre bâtiment semble actuellement souffrir d'un manque de ventilation. Certaines actions à entreprendre risquent d'aggraver cette situation. 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.

Il serait utile d'installer un nouveau 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]
Ch1	> 20	72,0
Ch2	> 10	36,0
Ch3	10,0	36,0
SAM	28,0	100,8
Sous-sol	> 42	150,0

- 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]
WC		25,0
SDB	< 14	50,0

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 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

Toit plat (faux_plafond)

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Laines minérales	0,045	0,180	4,000
Plaque de plâtre (<1.4cm)		0,010	0,050

Mur creux façades

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Briques - lourd	1,100	0,090	0,082
Non ventilée		0,030	0,180
Briques - mi-lourd	0,540	0,140	0,259
Lourd	0,520	0,015	0,029

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Ardoises			0,000
		0,020	0,000
Laines minérales	0,045	0,080	1,778
Briques - lourd	0,900	0,090	0,100
Non ventilée		0,030	0,180
Briques - mi-lourd	0,540	0,140	0,259
Lourd	0,520	0,015	0,029

Chassis ext

Situation actuelle

Adresse du bâtiment : Drève Emmanuelle 33, 1470 Bousval

Date : 29/04/2009

Auditeur (nom, prénom) : Grossmann, Bruno

Version (logiciel) : 1.0.5



E. Annexe Composition des parois



Enveloppe du bâtiment

		U [W/m²K]
Châssis	Bois	2,20
Vitrage	Vitrage double – sans autre information	3,60
Paneau		

Situation rénovée

		U [W/m²K]
Châssis	PVC – trois cavités – avec renfort métallique	2,00
Vitrage	Vitrage par défaut	1,30
Paneau		

Plancher sur cave

Situation actuelle

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Armé	2,200	0,150	0,068
Chape – lourd	0,370	0,090	0,243
Mortier de ciment	0,930	0,010	0,011
Carreaux de terre cuite	0,810	0,010	0,012

Situation rénovée

Matériau	Lambda [W/mK]	d [m]	Ri [m²K/W]
Mousse de polystyrène extrudé	0,040	0,060	1,500
Armé	1,700	0,150	0,088
Chape – lourd	0,370	0,090	0,243
Mortier de ciment	0,930	0,010	0,011
Carreaux de terre cuite	0,810	0,010	0,012