



Sommaire

1. L'humidité dans les bâtiments
2. Points essentiels pour la mise en œuvre en isolation
3. Cas de figures proposés dans le cadre de Compétences bois
4. Lexique franco-belge pour la rénovation
5. Cadre réglementaire
6. Liens de référence

Cette fiche technique n°1 concerne l'isolation des murs en rénovation, et les différents critères à respecter pour réussir une rénovation thermique.

Les formations Compétences Bois visent à répondre aux besoins techniques des professionnels de la filière bois construction, et à proposer des formations pratiques dispensées par des professionnels dans les centres de formations partenaires au projet.

Lors des formations, les participants suivent des cours théoriques, mais aussi pratiques. En effet, ils sont mis face à des études de cas concrets, permettant d'illustrer de manière technique et détaillée les bonnes pratiques.

Si les réglementations en la matière fixent un cadre différent en France et en Belgique, les pratiques professionnelles n'en restent pas moins diversifiées, innovantes et en renouvellement continu pour chacune des régions. C'est pourquoi l'objectif commun des partenaires est de faire valoir ces pratiques de mise en œuvre exemplaires, et de viser la performance énergétique maximale selon les standards BBC ou RT 2012 pour la France, PEB pour la Belgique ou encore en abordant la conception passive, standard plus européen.

Pour atteindre des bâtiments performants (à basse consommation d'énergie ou à énergie passive), il est important d'être prudent pour ne pas risquer de créer des pathologies auparavant inexistantes, liées à la mauvaise gestion de l'humidité.



Projet cofinancé par
l'Union Européenne.
L'Europe s'engage
avec le Fonds européen
de développement
régional.

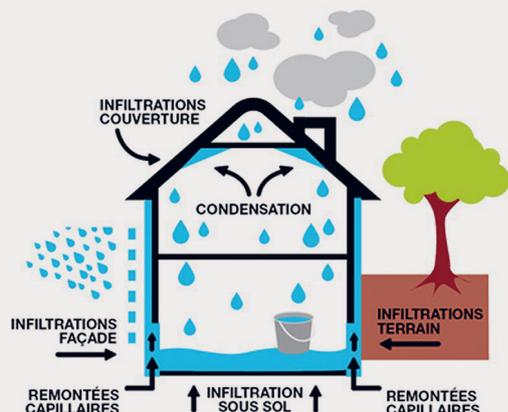
Interreg efface les frontières
Interreg doet grenzen vervagen
INTERREG IV



France • Wallonie • Vlaanderen



1. L'humidité dans les bâtiments



Il est impératif de régler tout problème d'humidité, avant de commencer des travaux d'isolation. L'isolation peut générer ou aggraver les effets de certains ponts thermiques. Elle peut également créer des dégâts d'ordre structurels importants si certaines règles de base ne sont pas respectées.

Les sources d'humidité

Les sources d'humidité sont reprises dans trois catégories :

1. Les sources liées aux conditions extérieures :
 - Infiltration d'eau par les toitures ou chéneaux.
 - Pluies battantes sur les façades (pénétration par des murs poreux).
 - Remontées capillaires (venant des fondations ou murs enterrés).
2. Les sources liées au bâtiment lui-même :

Beaucoup de matériaux de construction contiennent une certaine quantité d'eau lors de la construction ou de la rénovation d'un bâtiment (enduit à l'argile, béton, plafonnage, etc.).
3. Les sources liées à l'usage :

Chaque personne émet de la vapeur d'eau. La salle de bain et la cuisine sont aussi des lieux générateurs d'humidité.

Le tableau de production de vapeur d'eau en gramme d'eau par heure (*)

| Source d'humidité | Production |
|-------------------|--------------|
| Personne au repos | → 37 g/h |
| Travail modéré | → 116 g/h |
| Travail intense | → 213 g/h |
| Fer à repasser | → 400 g/h |
| Mach. à laver | → 4320 g/h |
| Sèche linge | → 1500g/jour |
| Cuisson | → 2000/jour |

* Source : Architecture et Climat. M. Le Païge - E. Gratia - A. De Herde (1986). Guide d'aide à la conception bioclimatique.

Facteurs aggravants

Différents facteurs peuvent aggraver les pathologies dues à l'humidité mentionnées précédemment :

- Un chauffage insuffisant ou ponctuellement interrompu dans les pièces principales.
- Une ventilation insuffisante ou inexistante.
- L'obstruction volontaire ou non (encrassement) des orifices d'entrée ou d'extraction d'air, l'arrêt volontaire ou non (panne) de la VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée).
- Branchement d'une hotte aspirante sur une extraction modifiant la circulation des flux d'air.
- Mise en œuvre, dans le cadre d'une rénovation, d'un revêtement imperméable et perspirant de façade.
- Remplacement de menuiseries extérieures sans mise en place d'un système de ventilation.
- Mise en place d'un pare-vapeur sur un mur encore humide empêchant ainsi toute évacuation des excès de vapeur d'eau.

Problèmes et solutions

- Remontées capillaires (venant du sol) → prévoir une barrière étanche.
- Infiltrations de toitures, chéneaux, gouttières, etc. → prévoir des réparations adaptées.
- Porosité des briques → prévoir un enduit, un hydrofuge, ouvert à la diffusion de la vapeur d'eau.
- Problèmes de condensation → ils sont liés aux températures de surface ; prévoir un frein vapeur hygrovariable ainsi qu'une bonne ventilation.

2. Points essentiels pour la mise en œuvre en isolation

La rénovation énergétique de votre maison passe souvent par un renforcement de l'isolation. Mais lorsque le bâti est ancien, ce n'est pas un sujet à prendre à la légère : une isolation mal conçue peut représenter un risque qui concerne à la fois la structure, l'esthétisme, la qualité de l'air intérieur et la performance thermique de votre maison.

Méthodes d'isolation

Chaque chantier est complexe et doit être analysé dans son ensemble. Cependant, l'isolation se décline en deux axes principaux : l'isolation par l'intérieur ou par l'extérieur. Dans les deux cas, il convient de tenir compte de trois facteurs indissociables : l'étanchéité à l'air, l'isolation et la ventilation.



© Source ELEA

Isolation thermique par l'extérieur (ITE)

Une technique de premier choix.

Avantages

- Continuité de l'isolant : supprime tous risques de ponts thermiques
- Protège le mur du gel et de la fissuration
- Améliore l'aspect extérieur en cas de revêtement abîmé ou pas assez homogène
- Masse thermique et finitions intérieures préservées
- Pas de perte de surface habitable

Inconvénients

- Modification de l'aspect extérieur et, si maisons mitoyennes, modification de l'alignement des façades : nécessité d'introduire un permis d'urbanisme dans la plupart des cas
- Modification des descentes de gouttières/chéneaux
- Placement d'un isolant spécifique en soubassement
- Retours de baies doivent être isolés, seuils remplacés, etc.
- Coût élevé

Techniques possibles

- Panneaux isolants rigides (fibres de bois, liège, chanvre, paille,...) + enduit, bardage ou parement
- Paroi isolante (béton de chanvre, blocs isolants) + enduit ou parement
- Construction d'une structure avec remplissage d'isolants soufflés ou en panneaux semi-rigides + parement.



© Photo ELEA

Isolation thermique par l'intérieur (ITI)

L'isolation par l'intérieur peut engendrer différents problèmes : augmentation des ponts thermiques, humidification du mur existant, refroidissement de celui-ci. Le tableau ci-dessous reprend les avantages et les inconvénients de l'isolation par l'intérieur :

Avantages

- Aspect extérieur maintenu (bâtiments historiques)
- Réalisation sans échafaudage
- Grande diversité de choix au niveau des isolants
- Pas de problème d'intempéries
- Pas de demande de permis d'urbanisme
- Réalisation possible pièce par pièce
- Moindre coût

Inconvénients

- Diminution de la surface habitable
- Installations électriques ou sanitaires à déplacer ou à remplacer
- Augmentation des sollicitations hygrothermiques dans le mur : risques de condensations internes, de gel, de dilatations de la maçonnerie et d'efflorescences de sels
- Ponts thermiques difficiles à résoudre
- Diminution de l'inertie thermique

Avant tous travaux d'isolation, il y a des points essentiels à ne pas négliger !

- En fonction du type de mur, il est impératif de protéger le mur extérieur des pluies battantes par un revêtement étanche à l'eau mais ouvert à la diffusion de la vapeur d'eau (enduit, bardage, hydrofuge).
- Veiller à avoir une continuité de l'isolant, il faut donc avant le début des travaux déterminer des solutions techniques pour les détails, voici ci-dessous quelques pistes de solutions.
- Appliquer l'isolation contre le mur sans espace entre le mur et l'isolant.
- Raccord entre le châssis et l'isolant.

Pour info

Des primes, des incitants financiers et des aides existent. Renseignez-vous auprès de votre commune et dans les guichets de l'énergie de la Région wallonne.



© Centre de formation ELEA

3. Cas de figures proposés dans le cadre de Compétences bois

Des cas de figures ont été mis en place pour travailler sur les détails et nœuds constructifs, tant en théorie qu'en pratique sur des modules de formation. Chaque cas de figure met en évidence les raccords d'étanchéité à l'eau, d'étanchéité au vent, d'étanchéité à l'air, la continuité de l'isolant ainsi que certaines précautions à prendre.

Les 3 cas proposés sont :

- Isolation par l'intérieur sur mur plein en briques.
- Isolation par l'extérieur sur mur creux.
- Isolation par l'extérieur en double couche après retrait de la brique de parement.

Chaque cas sera décomposé en trois phases.

- Le contexte du mur à isoler, reprenant toutes les indications de la situation existante.
- Les étapes, reprenant l'ordre chronologique des travaux.
- Les points d'attention.

Contexte

Maison mitoyenne des années 1930.

Mur en briques pleines de ± 20 cm d'épaisseur, exposé au nord et soumis aux intempéries.

Des problèmes d'humidité ascensionnelle sont constatés.

Il est impossible d'isoler par l'extérieur.

Rénovation lourde, toute l'habitation doit être isolée.

Pose de nouveaux châssis double vitrage.

Le choix constructif, ainsi que l'isolant ne sont en aucun cas restrictif.

Le choix de l'isolant va influencer directement la technique, ici, le cas étudié, la cellulose insufflée a été choisie pour ses performances mais aussi par sa mise en œuvre rapide vu le volume à isoler de toute l'habitation.

La cellulose permettant d'épouser les défauts des vieux murs et présentant un très bon rapport qualité/prix.

Étapes

1. Il est impératif de régler le problème d'humidité ascensionnelle, (soit par injection dans le bas de mur, soit en plaçant une membrane d'étanchéité à l'eau)
2. Dans ce cas de figure, les briques ont plus 80 ans, elles sont en général devenues poreuses. Il est vivement conseillé de protéger la façade des pluies battantes (hydrofuge perspirant, enduits perspirants, ou protection par un bardage bois).
3. Réflexion sur les points de détails pour assurer une isolation et une étanchéité à l'air continue, (raccord sol / mur, raccord des menuiseries, positionnement du châssis, raccord mur / gitage).
4. Mise en œuvre du châssis en applique.
Le châssis est placé dans l'axe de l'isolation.
Un pré-cadre en bois a été fixé et collé sur le pourtour de la menuiserie pour garantir une bonne étanchéité à l'air (**photo 1**).
La fixation de la menuiserie se fait via des équerres fixées dans le bâti du châssis et dans la maçonnerie (**photo 2**).
5. Une tranchée de ± 40 cm a été effectuée pour descendre un isolant hydrophobe dans le sol et donc couper le pont thermique.
6. Placement d'un isolant imputrescible sous la volige de lisse basse.
7. Mise en œuvre de la structure bois.
8. Isolation du gitage : prolongation de l'isolation du mur dans le gitage pour éviter tout risque de condensation.
9. Mise en œuvre d'une membrane d'étanchéité à l'air de type hygrovariable.
10. Lattage du vide technique et placement des câbles électriques.
11. Soufflage d'isolant par un professionnel formé à cette technique.
12. Mise en œuvre des plaques de finitions.



© Les fourmis sous la bûche, coopérative.



Photo 1

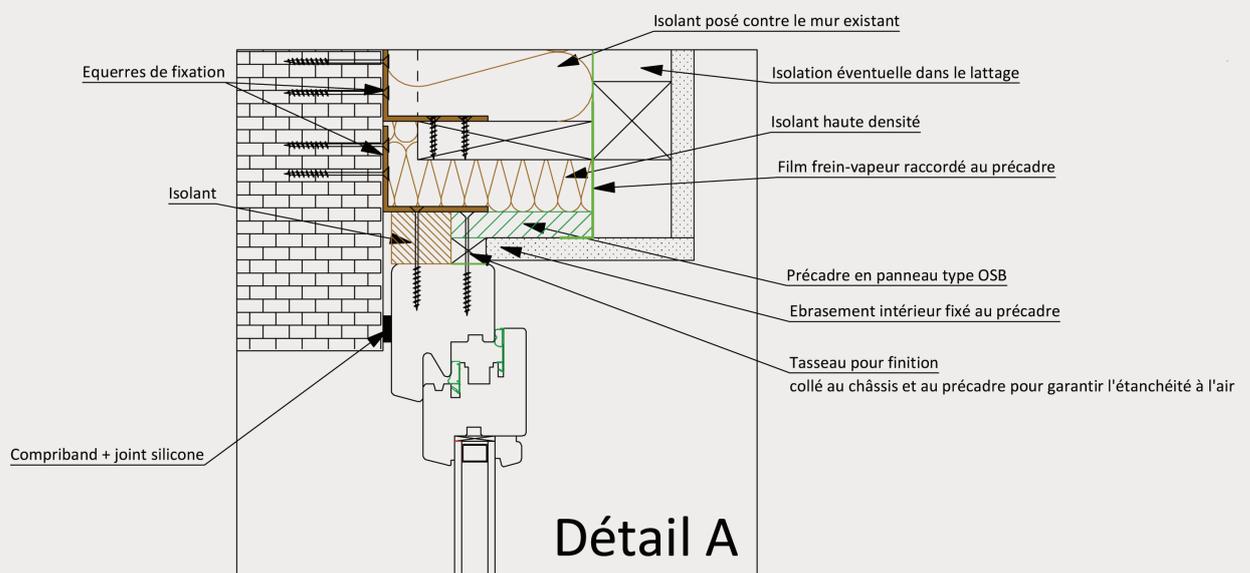
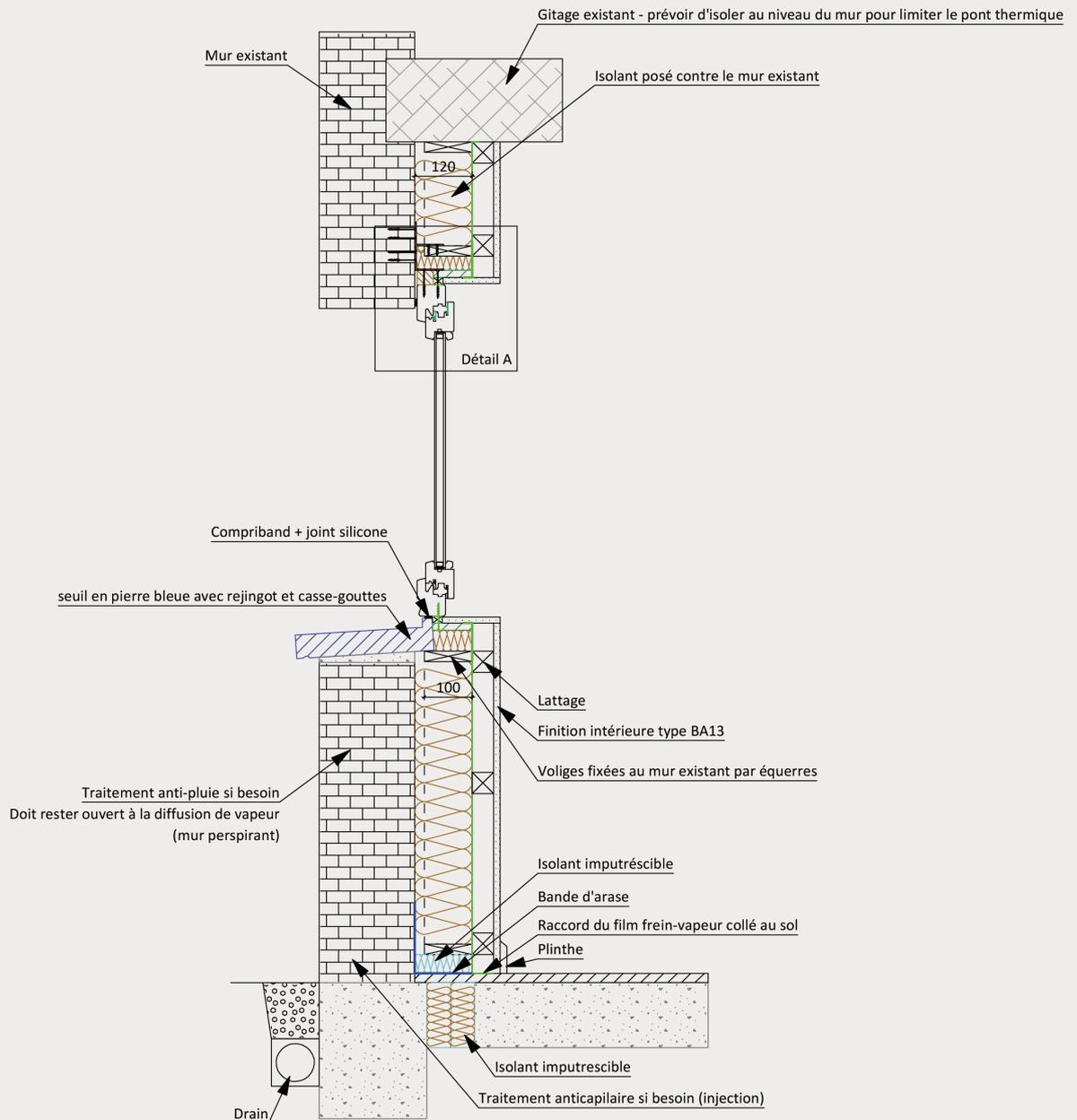


© Artisans du changement

Photo 2

Points d'attention

L'isolation par l'intérieur engendre de nombreux risques au niveau du comportement hygrothermique et mécanique de la paroi. Il est vivement conseillé de permettre l'échange des flux tant vers l'extérieur (hydrofuge perspirant) que vers l'intérieur (avec un frein vapeur hygrovariable) ceci afin d'éviter les problèmes dus à l'accumulation d'humidité dans le mur. L'accumulation d'humidité se fait soit par diffusion, soit par convection. Dans ce dernier cas, les risques sont beaucoup plus importants. Il est essentiel d'être soigneux lors des mises en œuvres de l'étanchéité à l'air.



Contexte

Maison quatre façades.

Année de construction : 1980

Les murs sont en blocs terre cuite, un vide de ± 6 cm et une brique de parement.

Un dépassement de toiture de 25 cm est présent sur le pourtour de la maison



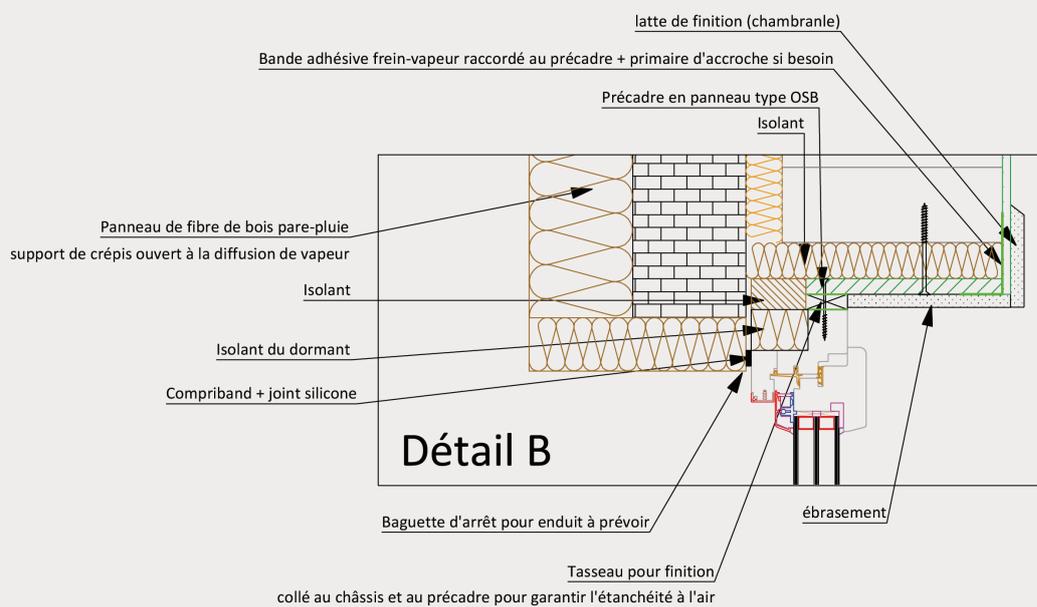
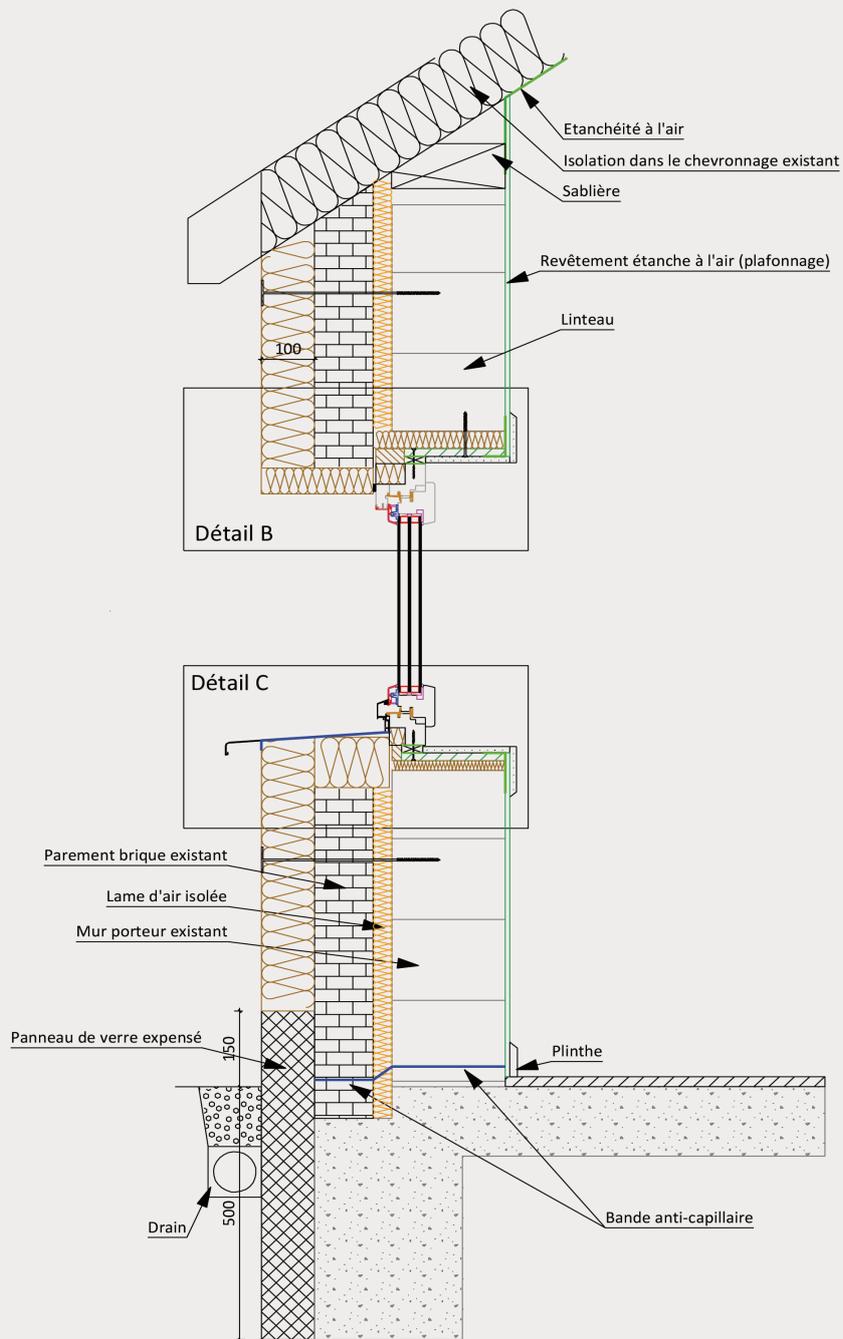
© Photo ELEA

Étapes

1. Prévoir l'isolation du vide ventilé (coulisse) par un remplissage d'isolant prévu à cet effet.
2. Retirer les câbles électriques, descentes d'eau.
3. Vérifier que le débord de toiture est suffisant.
4. Terrasser autour de l'habitation est nécessaire pour pouvoir couper le pont thermique de la dalle en insérant un isolant hydrophobe dans le sol.
5. Isoler le pied de mur avec un isolant imputrescible ± 50 cm dans le sol et ± 50 hors sol.
6. Placer un drainage.
7. Mettre en œuvre de l'isolant sur les murs par fixation mécanique, ou collage. Il est fondamental d'éviter toute convection.
8. Prévoir les raccords d'isolant entre le mur et le pied de toiture, et entre le mur et le pied de mur, pour avoir une isolation continue murs-toiture-sols.
9. Effectuer des retours d'isolant sur les dormants des châssis.
10. Placer des tablettes adaptées pour les châssis.
11. Mettre l'enduit sur isolant avec treillis.
12. Mettre l'enduit de finition.

Point d'attention

L'isolation par l'extérieur nécessite une bonne maîtrise de la technique, un travail préliminaire sur l'analyse des détails, ainsi que des fixations adaptées (câbles électriques, fixations de volets ou stores, etc.).



Cas de figure n°3

Isolation par l'extérieur après retrait de la brique de parement

Contexte

Maison quatre façades.

Année de construction : 1980

Les murs sont en blocs terre. La brique de façade a été retirée.

Débord de toiture de 20 cm.

Étapes

1. Vérifier que le débord de toiture est suffisant pour couvrir l'épaisseur de l'isolant.
2. Terrasser autour de l'habitation est nécessaire pour pouvoir couper le pont thermique de la dalle en insérant un isolant dans le sol.
3. Isoler le pied de mur avec un isolant imputrescible ± 50 cm dans le sol et ± 50 hors sol.
4. Placer un drainage.
5. Poser de nouveaux châssis en applique par l'extérieur, prévoir l'étanchéité à l'eau avec des bavettes EPDM et l'étanchéité à l'air.
6. Prévoir les raccords d'isolant entre le mur et le pied du versant de toiture, pour avoir une isolation continue mur/toiture.
7. Placer l'isolant sur les murs en double couche.
Par fixation mécanique, ou collage et joints croisés.
8. Prévoir des retours d'isolant contre les dormant des châssis et des jonctions par baguettes treillis.
9. Placer des tablettes adaptées pour les châssis.
10. Appliquer l'enduit sur l'isolant avec treillis.
11. Mettre la couche de finition de l'enduit.

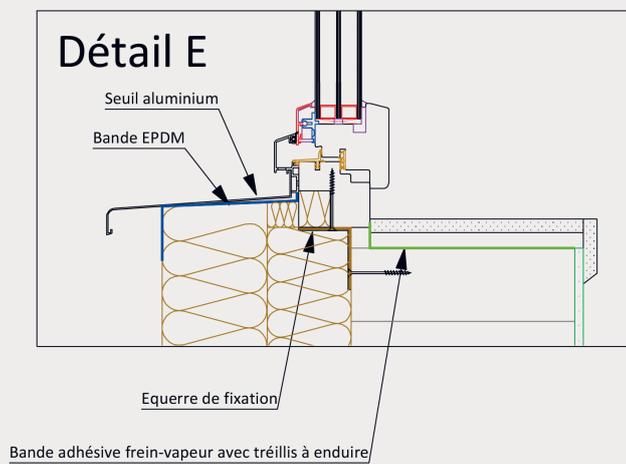
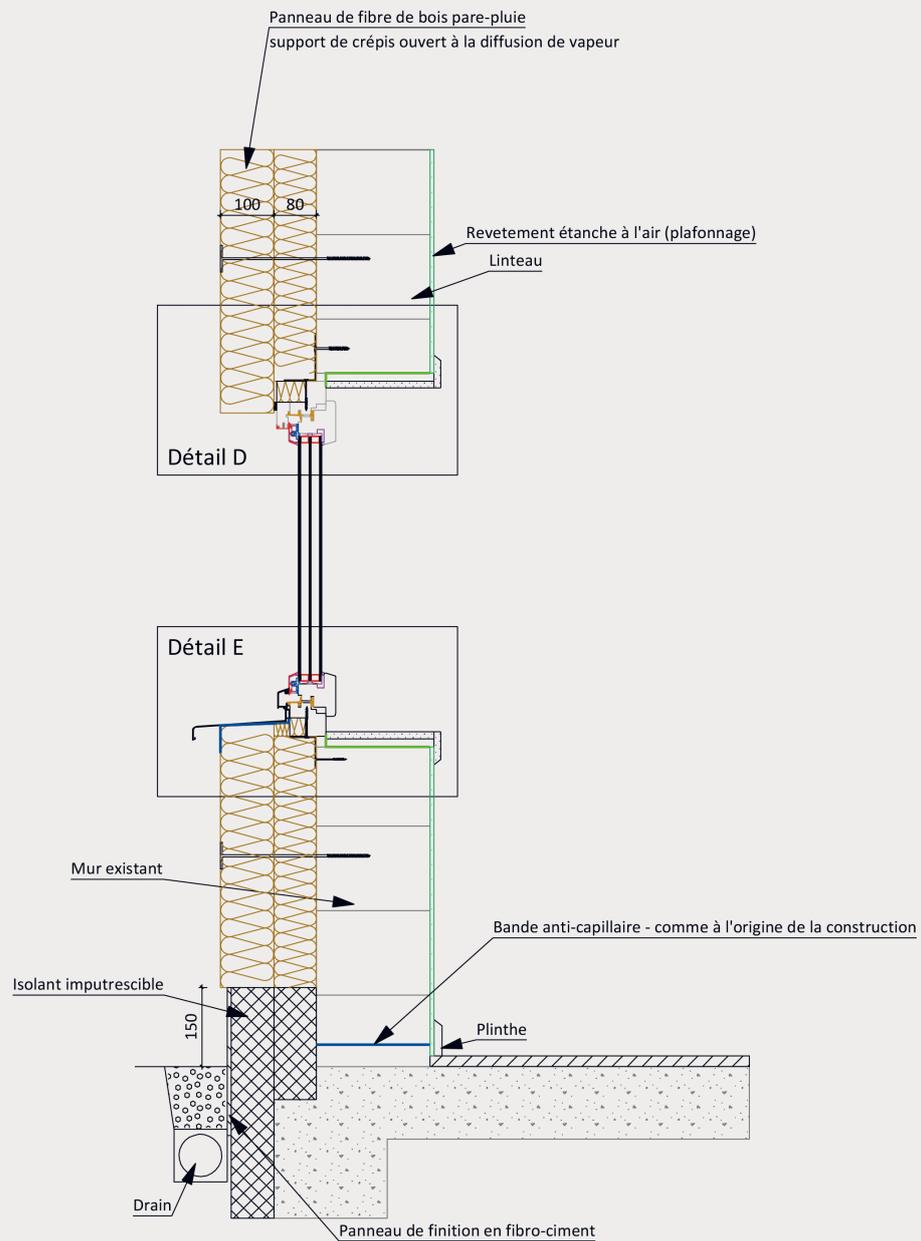
Point d'attention

La fixation mécanique doit être adaptée en fonction du support.



© Les fourmis sous la bûche – coopérative.





4. Lexique Franco-Belge pour l'isolation

Condensation interne: Si de l'humidité est présente dans une paroi, il y a risque de condensation à l'intérieur de celle-ci, c'est le phénomène de condensation interne.

Condensation superficielle: La vapeur d'eau contenue dans l'air se condense sur une paroi froide. Exemple: le châssis simple vitrage.

Coefficient de résistance à la vapeur d'eau (μ - μ): détermine la perméabilité d'un matériau à la vapeur d'eau.

Coefficient de transmission thermique (U): Le coefficient de transmission thermique d'une paroi caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi exprimé en W/m²K.

Conductivité thermique (λ - λ): l'aptitude d'un corps à conduire la chaleur.

Plus la conductivité thermique d'un matériau est élevée, plus celui-ci conduit la chaleur, et donc moins il est isolant.

DPE: Diagnostic de Performance Energétique/Certificat Energétique.

Frein-vapeur/Pare-vapeur:

Un pare-vapeur est un film s'opposant presque totalement à la migration de la vapeur d'eau, généralement appliqué sur les surfaces intérieures (plafond, mur...) séparant un espace humide d'un espace où l'on souhaite éviter un phénomène de condensation. Un frein-vapeur (ou membrane frein-vapeur) est un matériau qui régule le flux de vapeur d'eau. Ce dernier permet une meilleure gestion de l'humidité éventuellement contenue dans les parois. (Exemple membrane hydrovariable).

ITE: Isolation Thermique par l'Extérieur.

ITI: Isolation Thermique par l'Intérieur.

Isolant bio-sourcé: Les matériaux « biosourcés » ou « biomatériaux » sont des matériaux dont la matière première est majoritairement d'origine végétale ou animale.

Nœud constructif: Le terme « nœud constructif » désigne les endroits où les parois de l'enveloppe du volume protégé se rejoignent (jonction) et les endroits où la couche isolante est interrompue linéairement ou ponctuellement (acrotères, fondations, raccords aux fenêtres, ... (source: énergieplus).

Point de rosée: c'est la température à laquelle l'humidité contenue dans l'air se condense pour former des gouttelettes d'eau.

Pont thermique: rupture dans l'isolation qui engendre des surfaces ponctuellement plus froides, ces dernières favorisant la condensation.

Test d'infiltrométrie ou "Blower Door": c'est un test qui permet de mesurer l'infiltration d'air, par pression ou dépression, il permet de localiser les éventuelles fuites d'air.

Hygrothermie: caractérise la température et le taux d'humidité d'une paroi ou d'un local.

5. Cadre réglementaire

Se référer aux autres fiches techniques.

6. Ouvrages et liens de références

- CSTC Contact 2012/1 n°33 « Edition spéciale: l'étanchéité à l'air ».
Rédigé par le Centre Scientifique et technique de la Construction sur l'étanchéité à l'air.
- Guide ISOLIN « Isolation thermique par l'intérieur des murs existants en briques pleines » version Avril 2011 Edition SPW DG04
- Portail de l'énergie de la Région wallonne www.energies.wallonie.be
- Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC) <http://www.cstc.be>
- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB): <http://www.cstb.fr>
- Outil didactique « Isolation thermique des bâtiments » du CIFIUL (Université de Liège).
- « L'humidité dans les bâtiments » septembre 2011 par Clément Carpentier (Enertech).

Conception et rédaction: Eléa. Conception et réalisation graphique: Atelier Olivier Lamy, Bruxelles. Impression: Drifosett, Bruxelles



En partenariat avec:



Estelle BILLIOTTE
10, rue Mercoeur
F - 75011 Paris
(bâtiment C, 2^{ème} étage)
T +33 (0)3 20 19 06 81
F +33 (0)32 20 19 06 82
e.billiotte@cndb.org
www.cndb.org



Gildas DELATTRE
Rue de la Martinoire, 80
B - 7700 Mouscron
T +32 (0)56 84 48 92
F +32 (0)56 84 51 90
formation@lanature
mamaison.be
www.lanaturemamaison.be



Olivia PICARD
Rue Royale, 163
B - 1210 Bruxelles
T +32 (0)2 219 27 43
F +32 (0)2 219 51 39
o.picard@houtinfo Bois.be
www.houtinfo Bois.be



Aurore LEBLANC
Rue Nanon, 98
B - 5020 Namur
T +32 (0)81 390 646
F +32 (0)81 390 649
al@lignebois.be
www.lignebois.be



Hélène BROQUET
56, rue du Vivier
F - 80 000 Amiens
T +33 (0)3 22 89 38 52
F +33 (0)3 22 89 36 41
helene.broquet@nord-
picardie-bois.com
www.nord-picardie-bois.com