

ISOLER PAR L'INTÉRIEUR AVEC LA CELLULOSE iQ3

Efficace

Économique

Éprouvé

Durable

Confortable



Table des matières

■ Options pour l'isolation des murs extérieurs	3
■ Influence de l'isolation intérieure sur le mur existant.....	5
■ Avantages de la cellulose iQ3	6
■ L'isolation par l'intérieur est-elle risquée?.....	8
■ Règles à respecter pour isoler par l'intérieur avec iQ3.....	8
1. Climat intérieur	9
2. Mur existant en bon état et sec	9
3. Étanchéité à la pluie	10
4. Façade perméable à la vapeur.....	11
5. Câbles et conduites techniques	11
6. Type de structure et mise en oeuvre	11
7. Épaisseurs d'isolation minimales et maximales.....	12
8. Étanchéité à l'air et gestion de l'humidité	13
9. Que faire avec le plafonnage existant ?	15
10. Ponts thermiques	15
11. Finitions intérieures	16
12. Entretien	16
■ En pratique	17
■ Cinq compositions concrètes	17
■ Détails de raccord.....	19
Détail 1: Plancher de grenier massif	19
Détail 2: Plancher intermédiaire massif	20
Détail 3: Plancher massif au-dessus du sous-sol.....	20
Détail 4: Plancher de grenier en bois	21
Détail 5: Plancher intermédiaire en bois	21
Détail 6: Plancher en bois au-dessus du sous-sol	24
Détail 7: Détails de fenêtre.....	25
Détail 8: Mur de refend	27
■ Exemples de réalisations.....	29
1. 2002: transformation d'un abattoir en centre culturel à Eupen	29
2. 2018: transformation d'une maison trois façades à Mol	30
3. 2008: transformation d'une maison mitoyenne en une maison passive à Eupen	31

■ OPTIONS POUR L'ISOLATION DES MURS EXTÉRIEURS

On distingue trois méthodes pour l'isolation des murs extérieurs.

Méthodes	Avantages	Inconvénients
1 – Isoler par l'extérieur	Les planchers intermédiaires massifs et les murs intérieurs ne forment pas de ponts thermiques. Le mur existant est protégé ; il n'est pas nécessaire de réparer les dommages superficiels de la brique et des joints. Les éléments en bois encastrés sont également protégés : têtes de gîtes et pannes, linteaux, etc.	Relativement cher: • nécessite l'utilisation d'échafaudages ; • les matériaux de finition extérieurs sont généralement plus coûteux ; • nécessite souvent la modification des débordants de toit et des appuis de fenêtre. Moins accessible aux auto constructeurs. Se prête moins à une réalisation en plusieurs phases. Nécessité d'un permis d'urbanisme. L'espace n'est pas toujours suffisant. Pas toujours accessible. Les façades ayant une valeur architecturale disparaissent.
2 – Isoler par l'intérieur	L'aspect extérieur du bâtiment est préservé. Relativement accessible aux auto constructeurs. Se prête mieux à une division en différentes phases (par exemple, étage après étage).	Perte d'espace. Les ponts thermiques requièrent de l'attention, entraînent des coûts supplémentaires et ne peuvent pas toujours être évités complètement. Les éléments architecturaux intérieurs de valeur disparaissent.
3 – Isoler la coulisse	Relativement bon marché.	L'épaisseur d'isolation est limitée et donc à combiner avec la méthode 1 ou 2, en même temps ou à un stade ultérieur. Des ponts thermiques sont souvent inévitables. L'utilisation de matériaux biosourcés n'est pas possible. Non réalisable par les auto constructeurs.

Ces différentes options sont amplement décrites dans les publications de Buildwise.

Cette brochure traite de la seconde méthode, avec la cellulose iQ3 comme isolant, un matériau qui est utilisé depuis plus de 30 ans, y compris en Belgique, pour isoler de l'intérieur des bâtiments dont les murs sont construits en briques.

Les murs en matériaux autres que la brique, tels que le béton coulé ou préfabriqué, ou la pierre naturelle, ne sont pas traités dans cette publication.

Toutefois, les murs en blocs de terre cuite ou de béton présentant une coulisse, isolée ou non, peuvent bénéficier d'une isolation intérieure avec la cellulose iQ3, à condition que le mur soit étanche à la pluie, et que l'isolant éventuel soit ouvert à la diffusion de vapeur.

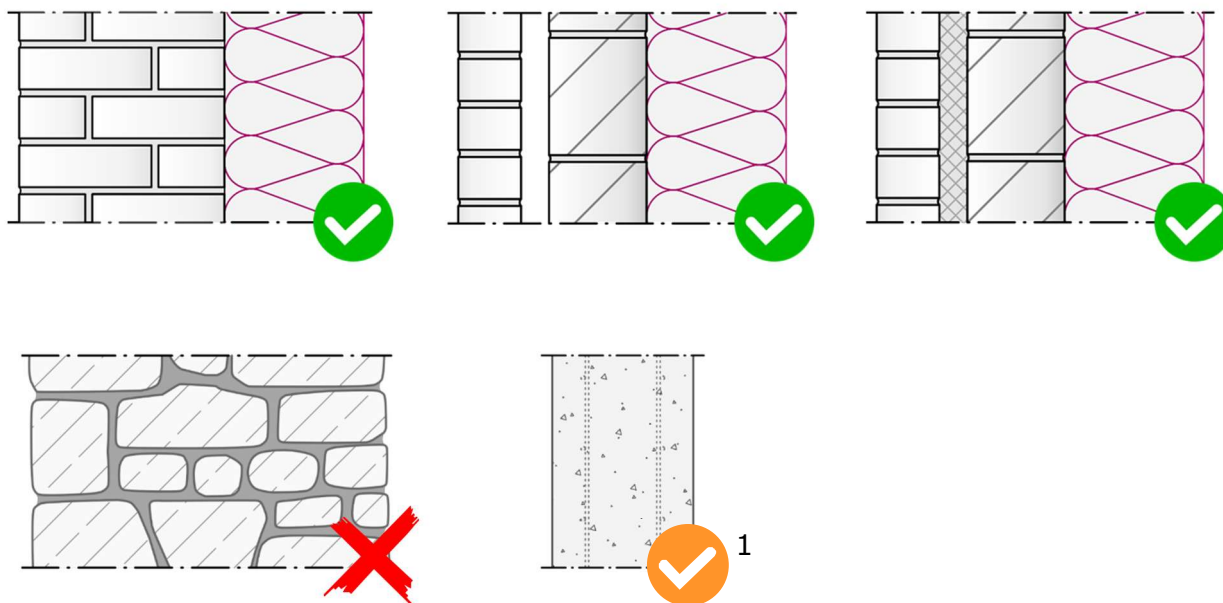


Fig. 1: au-dessus, les compositions concernées par la présente publication, et en-dessous celles qui ne sont pas abordées.

Cette brochure se concentre principalement sur l'exécution correcte : compositions de parois et raccords, avec une approche globale de la rénovation.

¹ La NIT 300 de Buildwise permet cette application, avec une valeur R maximale de 4 m²K/W.

■ INFLUENCE DE L'ISOLATION INTÉRIEURE SUR LE MUR EXISTANT

Comme illustré ci-dessous sur la Fig. 2, isoler un mur extérieur par l'intérieur entraîne une modification du comportement hygrothermique du mur :

- En hiver, le mur isolé par l'intérieur est moins chaud et plus humide qu'un mur non isolé.
- L'application d'un isolant et d'un frein-vapeur diminue les possibilités de séchage du mur vers l'intérieur du bâtiment.

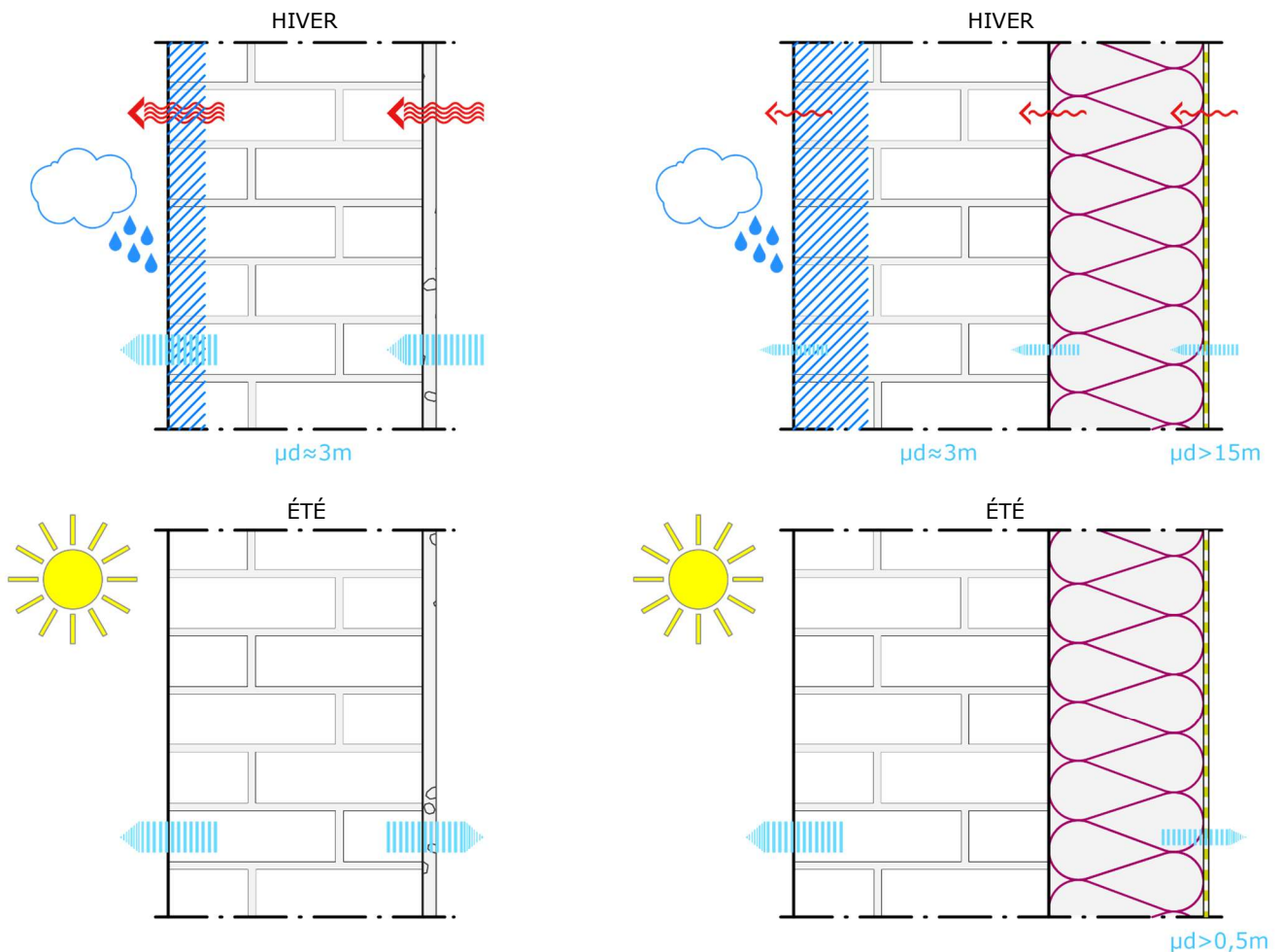


Fig. 2 : Fonctionnement du mur (non) isolé en hiver/ été selon les principes ISOPROC.

Pour un fonctionnement efficace et durable des constructions, ISOPROC applique depuis plus de 30 ans des règles de base. En matière d'isolation intérieure, cela se traduit concrètement par :

- Un côté extérieur étanche au vent et à la pluie, mais perméable à la vapeur d'eau.
- Un côté intérieur étanche à l'air, mais pas plus freinant à la vapeur que nécessaire. L'idéal est le frein-vapeur hygrovariable pro clima INTELLO PLUS, hautement frein-vapeur en hiver, et ouvert à la vapeur en été.
- Entre les deux, le remplissage intégral avec de la cellulose iQ3, perméable à la vapeur, en contact direct avec la brique ou l'enduit.
- La brique absorbe l'humidité et l'évacue vers l'extérieur entre-autre par capillarité ; en outre l'INTELLO PLUS, en combinaison avec un revêtement intérieur perméable à la vapeur, permet un assèchement supplémentaire de la paroi vers l'intérieur.

■ AVANTAGES DE LA CELLULOSE iQ3

Forte amélioration énergétique

La ouate de cellulose iQ3 est un excellent isolant de par ses caractéristiques intrinsèques.

Étant constituée de fibres fines et légères, insufflées sous pression, elle va remplir intégralement l'espace à isoler ; il n'y a plus aucune fente ni interstice dans l'épaisseur d'isolation, ce qui n'est pas du tout évident avec des isolants sous forme de panneaux ou de matelas, surtout dans le cas de caissons de formes irrégulières ou des surfaces très inégales. Un remplissage incomplet est néfaste pour le fonctionnement de l'isolant.

Dans le cas particulier de l'isolation par l'intérieur, les murs existants sont parfois hors aplomb, par conséquent l'épaisseur d'isolation est variable entre le pied et le haut du compartiment. De plus, il est conseillé de décaper le plafonnage existant quand celui-ci est sensible à l'humidité (p. ex. enduit à base de gypse) ou peu absorbant (p. ex. un cimentage); on obtient ainsi une surface non régulière. En insufflant la ouate de cellulose iQ3, tous ces problèmes sont résolus, et on obtient une couche d'isolant parfaite, sans devoir réaliser de découpes. Pas de pertes de matériaux, en gagnant beaucoup de temps.

Comme d'autres matériaux biosourcés, la ouate de cellulose combine une bonne valeur lambda avec une forte capacité d'accumulation de chaleur, deux propriétés importantes pour l'isolation par l'intérieur.

Enfin, la structure fibreuse dense de la ouate iQ3 insufflée freine le passage de l'air, réduisant ainsi davantage les échanges thermiques par convection.

Longue durée de vie >60 ans

L'isolation à base de cellulose est utilisée en Amérique du Nord depuis les années 1920. Les premiers chantiers en Belgique datent de la fin des années 1980. Sur la base de plus de 100 ans d'expérience, on estime qu'une cellulose correctement installée permet d'isoler efficacement pendant plus de 60 ans.

Confort

iQ3 donne une bonne sensation de confort thermique, grâce au déphasage thermique : on évite ainsi l'effet « caravane », c'est-à-dire un local qui est très vite chaud, mais aussi très vite froid. La ouate de cellulose iQ3 va accumuler la chaleur et la restituer pendant les périodes de non-chauffage, gardant à température agréable les parois de la pièce isolée pendant un certain temps.

iQ3 contribue aussi au confort acoustique, grâce à son pouvoir absorbant et grâce à l'absence de fentes dans l'épaisseur d'isolant.

Rentabilité

Le placement de la ouate de cellulose est bon marché : le produit lui-même n'est pas cher et en plus la pose va très vite, grâce au fait qu'il n'y a aucune découpe à faire. Voir pour plus de détails notre [simulateur de prix](#) en ligne.

Très faible impact sur l'environnement

Grâce à son très faible impact sur l'environnement, iQ3 vous permet de construire de manière durable et respectueuse de l'environnement. Comment cela se fait-il ?

- iQ3 est constitué à 90% de matériaux recyclés : papier et carton. Ces matières contiennent pas mal de carbone, qui est donc stocké pour des dizaines d'années dans l'isolant.
- On n'ajoute aucun produit chimique. À part un demi-pourcent d'huile végétale, les seuls additifs sont des minéraux.
- iQ3 est obtenue par un procédé de production sec et à température ambiante, donc l'énergie grise est faible.
- L'électricité utilisée est 100% verte (dont 45% d'auto-production sur notre site).
- L'impact du transport est limité : les matières premières sont collectées dans un rayon moyen de 257 km; iQ3 est produite à Achêne (Ciney) et distribuée localement.
- La pose d'iQ3 ne génère aucun déchet.
- iQ3 est circulaire : elle peut être réutilisée après démontage.

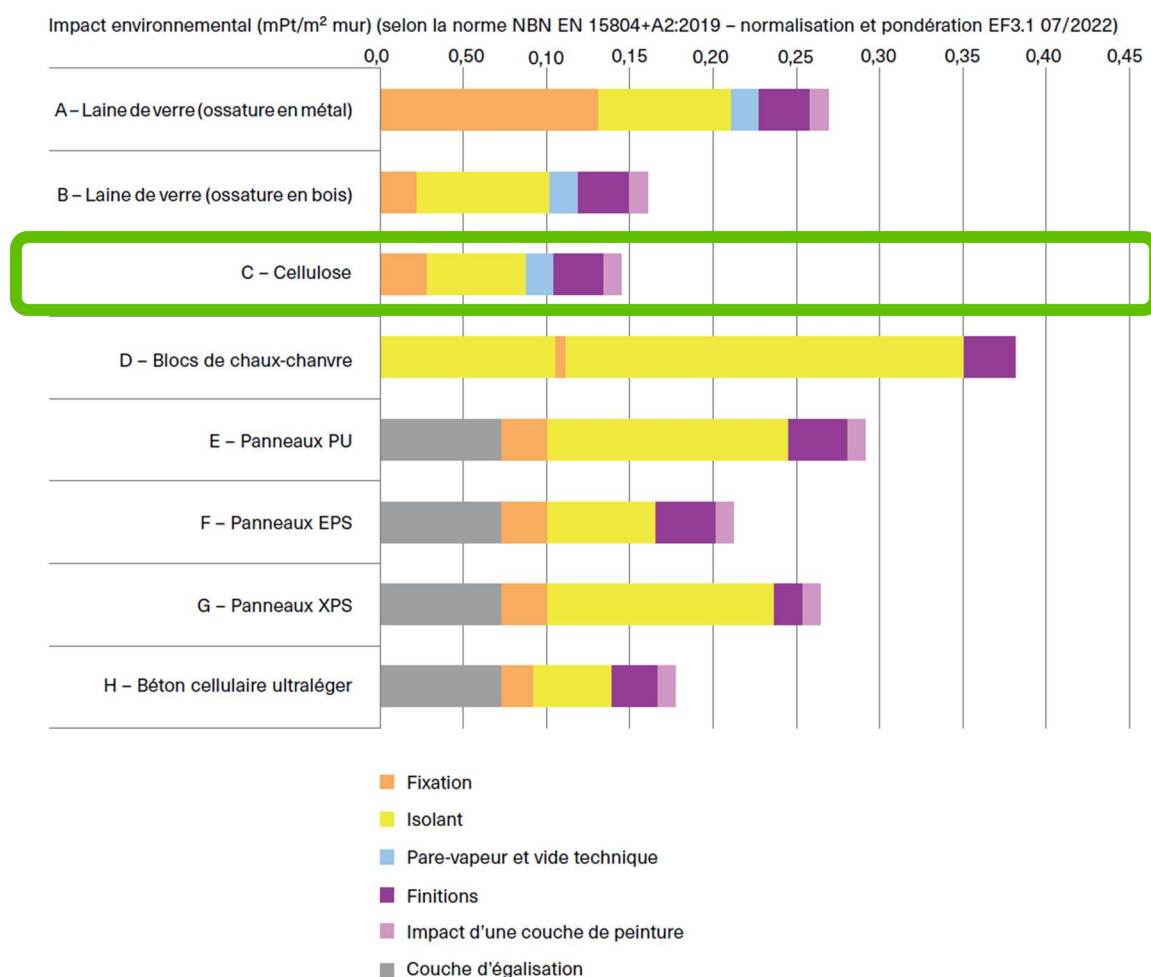


Fig. 3 : Comparaison de l'impact environnemental de différentes solutions d'isolation par l'intérieur : la cellulose présente l'impact le plus faible (source : Buildwise, NIT 300, § 4.4 'Approche circulaire respectueuse de l'environnement').

■ L'ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR EST-ELLE RISQUÉE?

L'isolation intérieure, si elle n'est pas correctement conçue ou mise en œuvre, présente des risques :

- condensations superficielles et risque de moisissure,
- condensations internes par diffusion,
- condensations internes par convection,
- dégradations de la maçonnerie, dues au gel ou aux dilatations.

C'est pourquoi une attention particulière est requise lors de l'analyse, de la conception et de l'exécution des travaux.

Spécifiquement pour le bois et les produits dérivés.

L'utilisation du bois et des produits dérivés (panneaux, isolants en fibres de bois, cellulose) dans des conditions d'humidité permanente ou dans des zones susceptibles d'être inondées, par exemple parce qu'elles se trouvent sous la surface du sol, est déconseillée.

■ RÈGLES À RESPECTER POUR ISOLER PAR L'INTÉRIEUR AVEC iQ3

Pour l'isolation intérieure, l'analyse de la situation existante, décrite en détail ci-dessous, joue un rôle important, car tous les systèmes d'isolation ne peuvent pas être appliqués à toutes les façade



C'est au concepteur du projet ou à défaut à l'entrepreneur, d'effectuer l'analyse préliminaire et de prendre la responsabilité de proposer, ou non, une isolation par l'intérieur.

Les méthodes de diagnostic proposées par Buildwise sont actuellement les plus complètes².

Vous trouvez ci-dessous les éléments principaux de l'analyse.

² Voir NIT 300, chapitre 2.

1. CLIMAT INTÉRIEUR

Les bâtiments avec des classes de climat intérieur I et II, comme la plupart des maisons, des écoles, des bureaux et des bâtiments similaires avec une ventilation efficace, entrent en ligne de compte pour l'isolation intérieure.

Pour les bâtiments dont le climat intérieur est de classe 3, la faisabilité de l'isolation intérieure devrait être étudiée de manière plus approfondie. Il s'agit de :

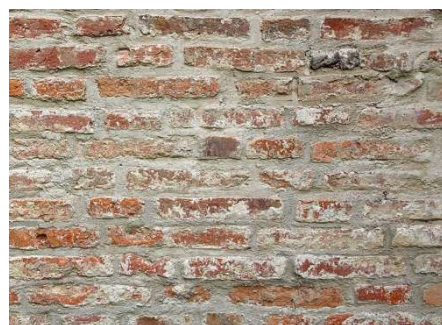
- logements non ventilés selon les normes ;
- les hôpitaux et les maisons de retraite ;
- salles de consommation, restaurants, salles de banquet, théâtres ;
- bâtiments faiblement climatisés ($HR < 60\%$).

Pour ventiler efficacement les locaux, il est important d'assurer une bonne étanchéité à l'air, voir point 8. L'étanchéité à l'air et la ventilation sont-elles contradictoires ? Non, complémentaires !



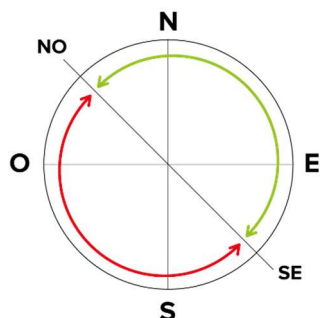
2. MUR EXISTANT EN BON ÉTAT ET SEC

- Les briques elles-mêmes et le mortier doivent être en bon état, sans dommages visibles ni à l'extérieur ni à l'intérieur.
- Pas de fissures, d'interstices (par exemple sous l'appui de fenêtre) ou de lézardes dans la maçonnerie.
- Un enduit extérieur est autorisé même s'il est légèrement freinant à la vapeur, comme un cimentage : en parfait état, il augmente l'imperméabilité à la pluie et bien qu'il diminue la capacité de séchage, il peut rester en place. Attention : par de petites fissures, beaucoup d'humidité peut pénétrer localement dans le mur, humidité qui séchera difficilement par la suite en raison de la présence de l'enduit, qui doit donc être réparé.
- Il ne peut y avoir aucune trace visible d'humidité du côté intérieur du mur.
- Les éclaboussures d'eau peuvent être une source d'humidité et doivent être supprimées.
- L'humidité ascensionnelle est une source d'humidité qui sera absorbée par le mur capillaire, et qui sera encore plus difficile à assécher après l'isolation qu'avant. Un traitement mécanique ou par injection est alors nécessaire.
- Le mur peut être très irrégulier et hors aplomb.



3. ÉTANCHÉITÉ À LA PLUIE

Orientation



Un mur orienté vers les secteurs Nord et Est est supposé être **peu exposé à la pluie**.

À l'opposé, un mur orienté vers les secteurs Ouest et Sud est supposé être **fort exposé aux pluies**.

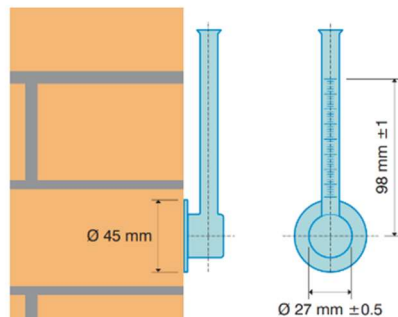
Si le mur est plus qu'un peu exposé à la pluie, alors il doit être (rendu) étanche à la pluie battante, ce qui signifie que l'humidité provenant de la pluie ne peut pas arriver du côté intérieur du mur.

Épaisseur du mur

- Il est généralement admis qu'un mur en maçonnerie de deux briques (± 400 mm) est suffisamment étanche à la pluie. Un mur creux (isolé ou non) est en général également étanche à la pluie.
- L'étanchéité à la pluie d'un mur d'une brique (et demie) dépend de la qualité des briques, du mortier et des joints. Les murs d'une brique doivent impérativement être analysés en profondeur.
- Un mur d'une demi-brique ne peut être isolé par l'intérieur qu'à condition d'être entièrement protégé contre la pluie.

Comment améliorer l'étanchéité des murs ?

- un produit hydrophobe perméable à la vapeur sur une maçonnerie ; le bon fonctionnement de ce produit doit ensuite être vérifié régulièrement (par exemple tous les 10 ans) ;
 - Le test du tube de Karsten est la technique recommandée pour le contrôle ;



Mesure de l'absorption d'eau à l'aide d'une pipe de Karsten.
Source : CSTC - NIT 224 Hydrofugation de surface, juin 2002.

- un enduit extérieur approprié ou système de peinture perméable à la vapeur d'eau ;
- un revêtement de façade supplémentaire (au moyen de tuiles, d'ardoises, de bardage, de panneaux) ; dans ce cas, une ou plusieurs couches d'isolation supplémentaires à l'extérieur peuvent être envisagées.

Les briques anciennes sont souvent poreuses et ont une grande capacité d'absorption d'eau provenant des averses de pluie.

Si le mur est fort exposé aux intempéries, et si la brique est sensible au gel, alors le risque de dégâts dû au gel est réel, du fait que le mur n'est plus réchauffé après son isolation par l'intérieur.

Un tel mur ne peut être isolé par l'intérieur qu'une fois entièrement protégé contre la pluie.



Bois et menuiserie

Une attention particulière doit être portée aux zones où du bois est intégré dans les murs : linteaux au-dessus des menuiseries, têtes de gîtes de plancher ou fermes. C'est précisément dans ces zones où un matériau sensible à l'humidité est présent que la maçonnerie est plus mince, ce qui augmente le risque de pénétration de l'eau de pluie. Les actions suivantes peuvent être envisagées :

- remplacer les linteaux en bois par des linteaux en béton;
- ne plus faire reposer les gîtes de plancher dans le mur, mais les raccourcir et les faire reposer sur la structure en bois qui accueillera l'isolation;
- prévoir localement une protection supplémentaire à la pluie à l'extérieur.

Si les poutres doivent être conservées (voir notre spécification ci-dessous concernant l'épaisseur minimale / maximale de l'isolation) :

- Vérifiez l'état des têtes de poutres (pourriture, attaque d'insectes, humidité ?).
- Le taux d'humidité du bois doit être inférieur à 20 % ;
- Toute circulation d'air derrière la tête de poutre doit être évitée -> traiter au moyen de l'étanchéité à l'air liquide pro clima [AEROSANA VISCONN \(FIBRE\)](#).

4. FAÇADE PERMÉABLE À LA VAPEUR

L'extérieur du mur doit être perméable à la vapeur.

- Les enduits, y compris les enduits de ciment, sont le plus souvent assez perméables à la vapeur.
- En ce qui concerne les peintures, il est souvent plus difficile de connaître leur degré de perméabilité à la vapeur, surtout lorsque plusieurs couches ont été appliquées les unes sur les autres au fil des ans. Un système de peinture perméable à la vapeur a un $\mu d < 0,05$ m.
- La brique émaillée et le carrelage ne permettent pas l'isolation par l'intérieur.

5. CÂBLES ET CONDUITES TECHNIQUES

Il ne peut y avoir de tuyauteries sensibles au gel dans le mur ou dans la zone froide de l'isolation. Il est préférable de choisir une composition avec un vide technique du côté intérieur pour accueillir facilement les tuyaux sans mettre en péril l'étanchéité à l'air.

6. TYPE DE STRUCTURE ET MISE EN OEUVRE

La structure à isoler peut être constituée de profilés métalliques ou de montants en bois.

Dans les deux cas, il est préférable de les placer à une certaine distance du mur à isoler (> 30 mm) afin de créer une couche d'isolation continue.

Si les montants en bois sont malgré tout placés contre le mur, le bois doit être traité

7. ÉPAISSEURS D'ISOLATION MINIMALES ET MAXIMALES

L'épaisseur **minimale** pour insuffler la ouate de cellulose est de 100 mm. Mais ce n'est pas une limite absolue.

Pour des épaisseurs plus faibles, ou lorsqu'il y a des conduits qui encombrant la cavité à isoler, on peut envisager de projeter la cellulose humidifiée.

Le surplus est ensuite lissé avec une brosse rotative.



L'épaisseur d'isolation **maximale** avec la cellulose iQ3 dépend e-a de la composition de la paroi (voir description des cinq solutions-type en page 15)

Exposition à la pluie	Nature et épaisseur de la maçonnerie portante	Épaisseur d'isolation maximale [mm]		Valeur R [m2K/W]
Aucune	Toutes situations	Toutes les compositions	250	6,58
Limitée	Mur d'une demi brique		-	-
	Murs massifs de minimum une brique, ou mur avec coulisse	Toutes les compositions	250	6,58
Normale à haute	Mur non étanche à la pluie battante		-	-
	Mur massif étanche à la pluie d'une brique ou une brique et demie	Compositions 1 et 1bis ³	150	3,95
		Compositions 2, 3 et 3bis ⁴	120	3,16
	Mur massif de deux briques ou mur avec coulisse	Compositions 1 et 1bis	250	6,58
		Composition 2	200	5,26
		Compositions 3 et 3bis	150	3,95

Remarques supplémentaires :

- Nous conseillons de concevoir en rénovation des parois avec le même niveau d'isolation que prescrit pour les constructions neuves. En combinaison avec un mur massif d'une brique et demie de 300 mm, 150 mm d'iQ3 donne une valeur U de $\pm 0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- Isoler plus épais est relativement bon marché (environ 1 EUR/m² supplémentaire par cm), permet de réaliser des économies d'énergie supplémentaires et réduit l'impact environnemental.

³ Compositions 1, 1bis et 2 : type A1 dans NIT 300

⁴ Compositions 3 et 3bis: type A2 dans NIT 300

8. ÉTANCHEITE À L'AIR ET GESTION DE L'HUMIDITÉ

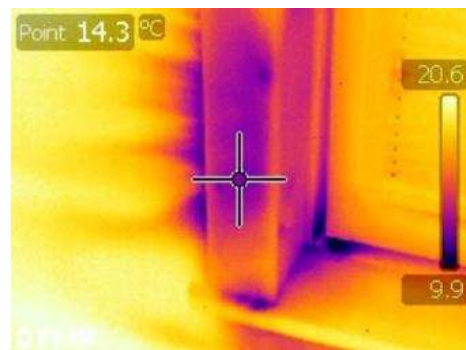
RENDRE ÉTANCHE À L'AIR POUR ÉVITER LA CONVECTION.

- ❑ En hiver, à travers une paroi non étanche à l'air, comme un mur en maçonnerie, même épais, l'air chaud s'échappe et emporte avec lui de la vapeur d'eau ;
- ❑ Pour limiter des pertes de chaleur et pour éviter l'apport d'eau dans la paroi pendant l'hiver, il est essentiel de prévoir une couche étanche à l'air ininterrompue. En faisant ainsi on évite la **convection**, c'est-à-dire le passage d'air dans la paroi.
- ❑ Il est donc primordial que la couche étanche à l'air soit ininterrompue (raccords et joints étanches à l'air, étanchéification des percements) et qu'elle soit raccordée, de façon durable avec les matériaux appropriés, avec les couches étanches à l'air des éléments adjacents comme par exemple :
 - Le frein-vapeur de la toiture
 - L'enduit des murs intérieurs
 - Le sol en béton,
 - Les cadres dormants des menuiseries
- ❑ La plupart du temps c'est la couche étanche à l'air qui remplit le rôle de frein-vapeur, voir les compositions ci-dessous. Mais certaines couches d'enduit ou de finition existantes peuvent aussi être utilisées comme couche d'étanchéité à l'air, bien sûr en la raccordant aux éléments adjacents.



Un **test d'infiltrométrie**, p.ex. au moyen d'un BlowerDoor, avec ou sans caméra thermique, permet de contrôler la bonne exécution et de corriger les fautes éventuelles.

Ici, l'encadrement de la fenêtre a l'air d'être réalisé soigneusement, mais en réalité n'est pas étanche à l'air.



FREINER LA VAPEUR ...

- La vapeur ne s'échappe pas seulement à travers les parois non étanches à l'air. Il y a aussi la **diffusion**, par laquelle la vapeur et d'autres molécules traversent des matériaux étanches à l'air. C'est un processus assez lent. C'est ce phénomène qui fait que les pneus des vélos se dégonflent et doivent être regonflés régulièrement, même si le pneu n'est pas crevé !
- Pour limiter la diffusion, on place généralement du côté chaud de l'isolation, une couche freinante à la vapeur. Plus cette couche est fermée à la diffusion de vapeur, au moins de vapeur la traverse. C'est positif pendant l'hiver, car la paroi reste sèche. Mais pendant l'été l'effet est négatif, car la paroi peut sécher moins facilement.
- Pour cette raison, ISOPROC propose la membrane hygrovariable INTELLO PLUS comme couche freinante à la vapeur (voir Fig. 3 – composition 1) : en hiver elle fonctionne comme un pare-vapeur classique et laisse passer très peu de vapeur, et en été elle devient ouverte à la diffusion de vapeur, ce qui permet à la vapeur présente dans la paroi de s'échapper vers l'intérieur, par diffusion.

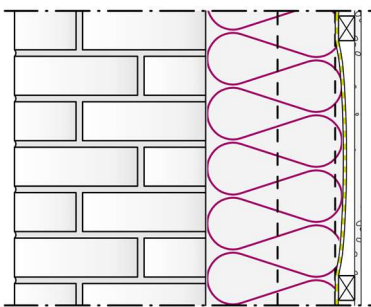
- Pour permettre ce séchage vers l'intérieur, il faut bien entendu que la finition soit ouverte à la diffusion de vapeur, avec un $\mu_d \leq 0,5m$
- Une solution alternative à l'INTELLO PLUS, moins optimale, est de placer un panneau freinant à la vapeur, comme l'OSB (voir fig.3 composition 2)

... OU HYGROSCOPIQUE PERMÉABLE À LA DIFFUSION

Une autre approche pour limiter la quantité d'humidité qui s'accumulerait dans l'isolation, est de travailler avec un système hygroscopique ouvert à la diffusion⁵, sans couche freinante à la vapeur côté intérieur de l'isolation.

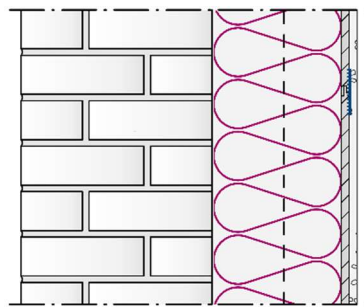
Le principe est basé sur la présence, côté extérieur de l'isolant, d'une couche qui absorbe l'eau qui a traversé la paroi par diffusion, grâce à ses capacités hygroscopiques et capillaires. Cette eau peut ensuite être évacuée vers l'extérieur (par capillarité et diffusion) ou par l'intérieur (par diffusion).

La convection est évitée soit par cette couche qui est étanche à l'air (ou qui est rendue étanche à l'air), soit par le parachèvement.



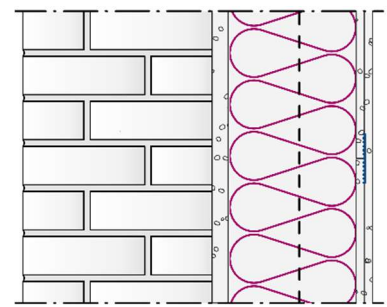
Composition 1 :

Membrane pro clima INTELLO PLUS = couche étanche à l'air et freinante à la vapeur.



Composition 2 :

OSB avec raccords rainure-languette rendus étanches = couche étanche à l'air et freinante à la vapeur.



Composition 3 :

Plafonnage à la chaux et/ou finition = couche étanche à l'air. Pas de couche freinante à la vapeur.

Fig. 4 : trois compositions de paroi pour l'isolation avec la cellulose iQ3

⁵ On utilise parfois le terme « système capillaire actif » pour désigner les compositions sans couche freinante à la vapeur, mais il n'est pas d'application pour la ouate de cellulose iQ3.

9. QUE FAIRE AVEC LE PLAFONNAGE EXISTANT ?

Il est conseillé que la face intérieure du mur à isoler soit ouverte à la diffusion de vapeur et absorbe l'humidité. De cette manière, l'humidité qui pénétrerait dans la paroi, depuis l'intérieur du bâtiment, pourrait continuer à migrer vers l'extérieur sans obstacle, pour ne pas s'accumuler dans l'isolant.

Les couches de finition existantes sur la face intérieure du mur doivent en outre être non sensibles à l'humidité.

Il est nécessaire d'enlever les couches telles que carrelages, couches de peintures hydrophobes ou fermées à la diffusion de vapeur, papier peint, plafonnages au plâtre, etc.

Enlever le plafonnage existant à base de plâtre.

Les enduits à l'argile ou à la chaux en bon état peuvent être conservés.

10. PONTS THERMIQUES

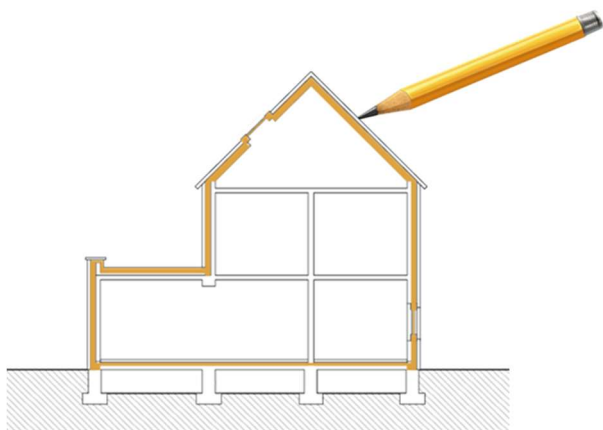


Fig. 5 : continuité de l'isolation thermique
(source : CIFFUL)

Lors de l'isolation d'un bâtiment, il est essentiel de veiller non seulement à la continuité de l'étanchéité à l'air, mais aussi à celle de l'isolation thermique.

Aux endroits où l'isolation est interrompue ou réduite, un pont thermique se crée, entraînant des pertes de chaleur supplémentaires. La température de surface de la paroi y est également plus basse, ce qui peut favoriser l'apparition de moisissures, de traces d'humidité, voire de mauvaises odeurs.

Les détails en page 17 et suivantes proposent des solutions pour une série de nœuds constructifs.

Plus l'épaisseur d'isolation est importante, plus il faut s'intéresser au traitement des ponts thermiques.

Si le bâtiment est construit avec des planchers massifs et beaucoup de murs de refends massifs, alors le traitement des ponts thermiques est important dès une épaisseur d'isolation de 100 mm, plutôt que de chercher à augmenter l'épaisseur d'isolant. A l'inverse, si le bâtiment est constitué de planchers avec une structure de gîtage, et si l'isolation peut être posée en continuité depuis l'isolation du sol jusqu'à l'isolation de la toiture, alors il est conseillé de placer un isolant le plus épais possible.

11. FINITIONS INTÉRIEURES

Les peintures intérieures doivent être ouvertes à la diffusion de vapeur ($\mu_d \leq 0,5m$).

12. ENTRETIEN

Tant que l'isolation intérieure et que la couche d'étanchéité à l'air restent intactes, il faut surtout veiller à empêcher toute pénétration d'humidité depuis l'extérieur.

- Les briques ou le mortier en mauvais état doivent être réparés.
- Les enduits et couches de peintures extérieurs doivent rester intacts. Soyez attentifs aux fissures qui peuvent apparaître dans l'enduit. N'utilisez pour les réparations que des enduits ou des peintures très ouverts à la diffusion de vapeur.
- Si un traitement hydrofuge a été appliqué, il faut vérifier son bon fonctionnement, et si nécessaire renouveler le traitement.
- Contrôlez également l'étanchéité au raccords entre le mur et les menuiseries. Remplacez les joints souples si nécessaire.

■ EN PRATIQUE

L'isolation par l'intérieur doit être envisagée dans le cadre d'une **stratégie de rénovation globale**, qui prend en compte l'isolation et l'étanchéité à l'air de l'entièreté de l'enveloppe, mais également l'amélioration éventuelle des systèmes de chauffage et de ventilation, et les mesures annexes comme la protection contre la surchauffe.

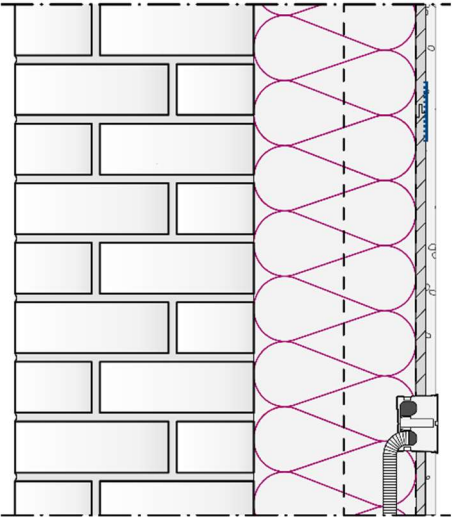
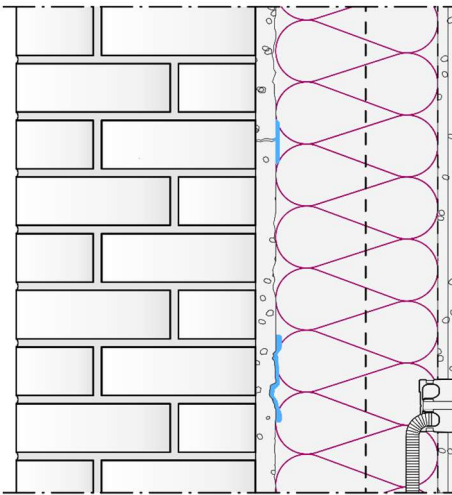
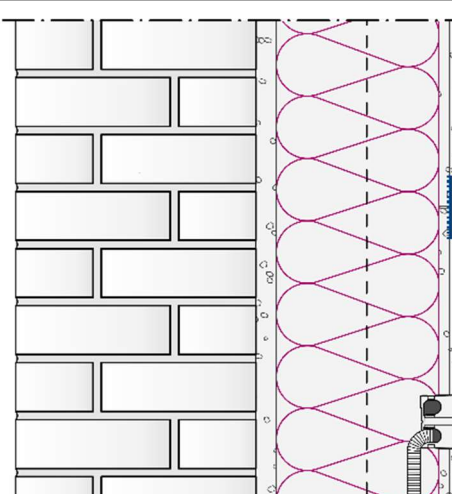
La présente brochure présente des détails s'inscrivant dans le cadre de cette vision globale. Il existe bien sûr de nombreuses possibilités techniques. Pour en savoir plus sur toutes les solutions ISOPROC, consultez notre [Guide des systèmes d'isolation](#).



■ CINQ COMPOSITIONS CONCRÈTES

Pour les parois isolées par l'intérieur avec la ouate de cellulose iQ3, cinq compositions sont présentées ci-dessous :

	Composition 1: Mur décapé, cellulose iQ3 insufflée entre l'ossature, INTELLO PLUS, latte transversale et vide technique, plaque de fibres-gypse ou plaque de plâtre cartonnée.	Cette solution est la plus économique, car il n'y a qu'une seule couche d'isolant à prévoir. La gaine technique est réduite au minimum nécessaire pour faire passer les cables et blochets électriques. La fixation de vis / clous dans la cloison pour suspendre un cadre par exemple, est délicate car il y a un grand risque de percer la membrane d'étanchéité à l'air.
	Composition 1bis : Mur décapé, cellulose iQ3 insufflée entre l'ossature, INTELLO PLUS, latte transversale et vide technique, plaque de fibres-gypse ou plaque de plâtre cartonnée. Variante: isolation optionnelle du vide technique.	Cette solution prévoit une gaine technique plus large (minimum 45 mm), dans laquelle tous les tuyaux et conduites peuvent être placés, sans interruption de la membrane d'étanchéité à l'air. Cet espace peut en outre être rentabilisé en y plaçant un matelas souple d'isolation.

	Composition 2 : Mur décapé, cellulose iQ3 insufflée entre les montants, panneau OSB 15 mm avec joints recouvert d'un ruban adhésif d'étanchéité à l'air, plaque de plâtre cartonnée.	Cette solution est robuste et permet la suspen- te d'un cadre ou d'une étagère. La plaque de plâtre cartonnée est un produit bon marché et facilement disponible. Comme le revêtement intérieur forme la couche étanche à l'air, Il faut prévoir d'étanchéifier tous les percements, y compris les ouvertures d'insufflation, et de placer des blochets électriques étanches à l'air.
	Composition 3 : Couche d'enduit à la chaux existante, cellulose iQ3 insufflée entre les montants, double plaque fibres-gypse ou plaque de plâtre cartonnée.	Dans le cas où le mur à isoler est couvert par un enduit à base de chaux, on peut garder celui-ci et l'utiliser comme couche d'étanchéité à l'air, à condition que l'enduit soit non fissuré. Aux endroits où il serait abîmé (fissures, ...), il doit être rendu étanche au moyen d'un produit d'étanchéité à l'air liquide , par exemple pro clima AEROSANA VISCONN. Pour pouvoir reprendre la pression générée lors de l'insufflation, on peut placer une deuxième plaque de fibres-gypse ou de carton-plâtre.
	Composition 3bis : Couche d'enduit à la chaux existante, cellulose iQ3 insufflée entre les montants, plaque fibres-gypse / de plâtre cartonnée avec joints collés, seconde plaque.	Comme le revêtement intérieur forme la couche étanche à l'air, Il faut prévoir d'étanchéifier tous les percements, y compris les ouvertures d'insufflation, et de placer de blochets électriques étanches à l'air.

■ DÉTAILS DE RACCORD

Les détails de raccord les plus courants sont présentés ici, en faisant la distinction entre les planchers massifs (structure béton) et les planchers légers en bois.

La particularité des *planchers béton*, sur la partie gauche du schéma, est qu'ils interrompent la couche d'isolation et constituent ainsi un pont thermique important ; par conséquent il convient de prévoir un retour de l'isolation le long des planchers, voir les détails 1, 2 et 3. La réalisation de la continuité à l'air, par contre, est facile à réaliser, à condition que plancher soit étanche en périphérie, là où il porte sur le mur.

Dans le cas des *planchers en bois*, c'est l'inverse : la couche d'isolation peut être prolongée à travers les planchers ; obtenir une couche d'étanchéité à l'air parfaite nécessite par contre plus d'attention. Voir les détails 4, 5 et 6.

Dans les deux cas de Fig., les murs de refend nécessitent une attention particulière, voir détail 8, ainsi que les fenêtres, voir détails 7A et 7B.

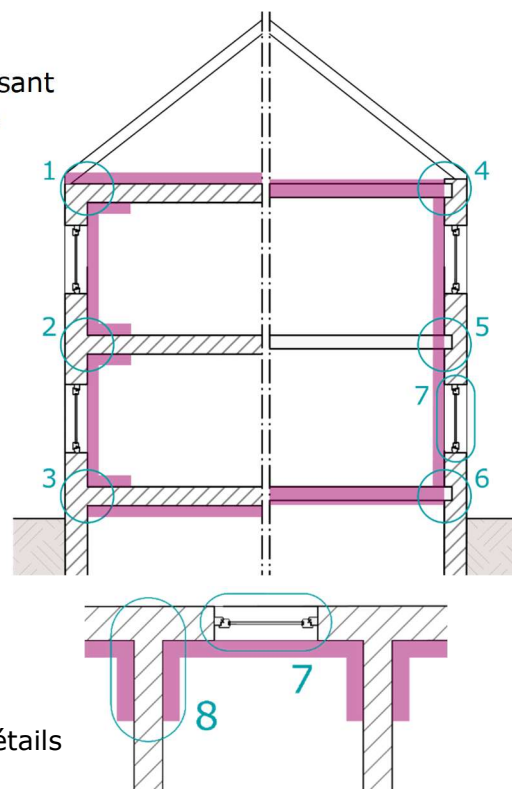
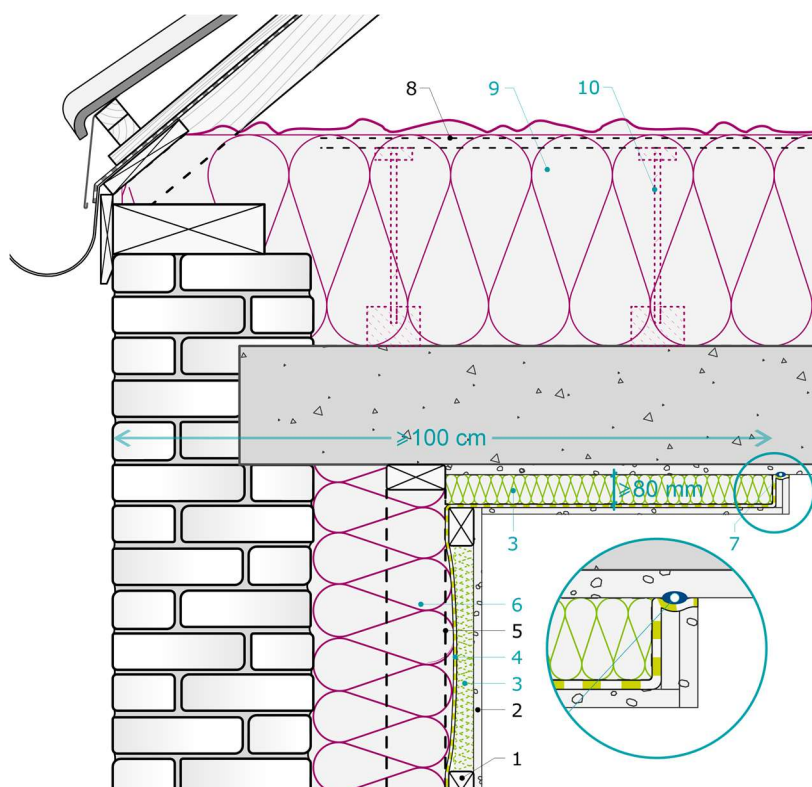


Fig. 6 : détails de raccords avec planchers béton / en bois

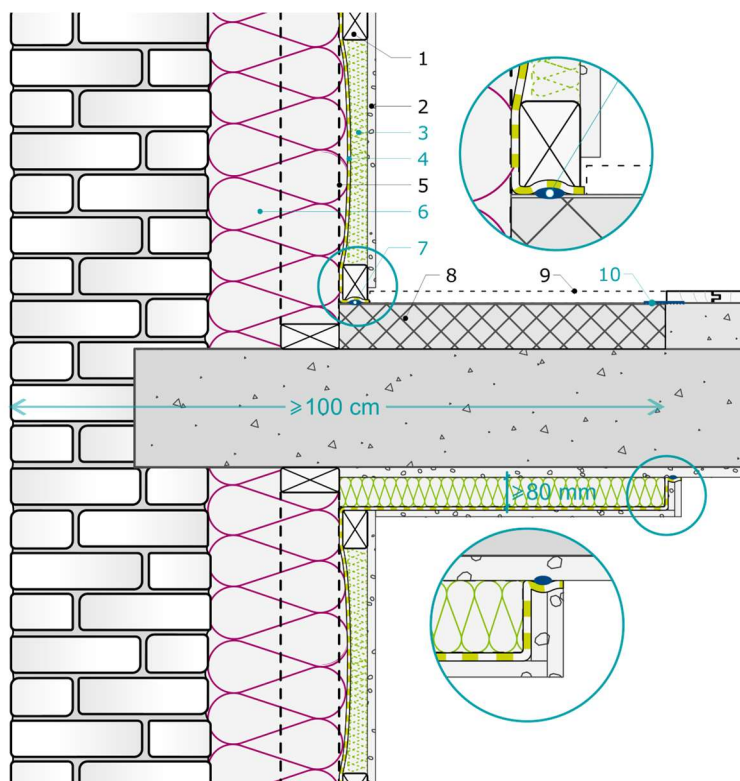
■ DÉTAIL 1: PLANCHER DE GRENIER MASSIF



1. LATTES TRANSVERSALES
2. PLAQUE DE PLÂTRE
3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex
4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARMÉ pro clima INTELLO PLUS
5. STRUCTURE CLS 89X38 MM
6. OUATE DE CELLULOSE iQ3
7. COLLE pro clima ORCON
8. PLANCHER EVENTUEL
9. OUATE DE CELLULOSE iQ3
10. iQ3-profil

Fig. 7: Coupe verticale mur – plancher de grenier massif

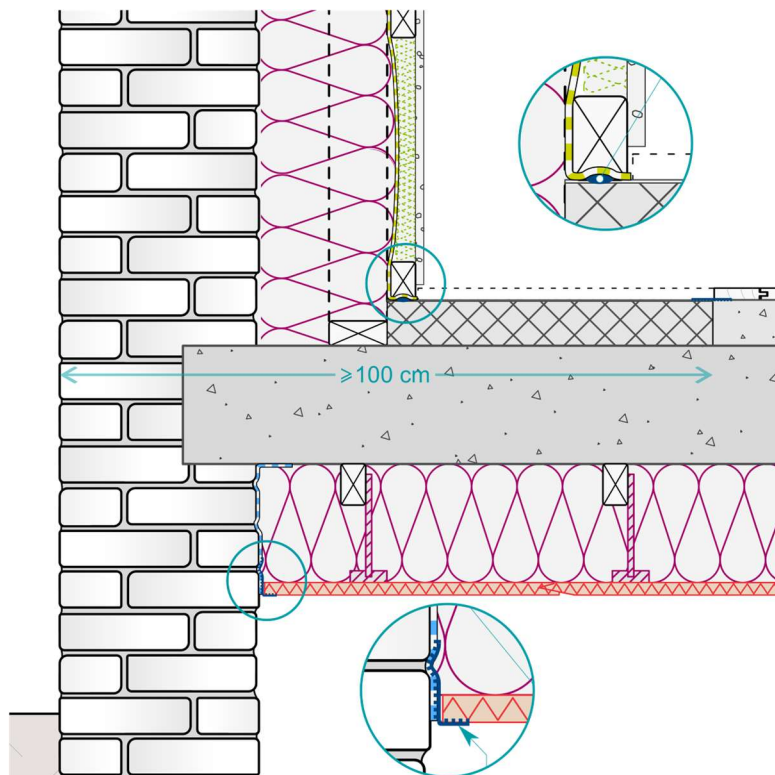
■ DÉTAIL 2: PLANCHER INTERMÉDIAIRE MASSIF



1. LATTES TRANSVERSALES
2. PLAQUE DE PLÂTRE
3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex
4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARME pro clima INTELLO PLUS
5. STRUCTURE CLS 89X38 MM
6. OUATE DE CELLULOSE iQ3
7. COLLE pro clima ORCON
8. PANNEAU ISOLANT COMPRESSIBLE AVEC FACE ALU
9. FINITION P.EX. PLANCHER BOIS
10. RUBAN ADHÉSIF pro clima TESCON VANA

Fig. 8: Coupe verticale mur – plancher étage massif

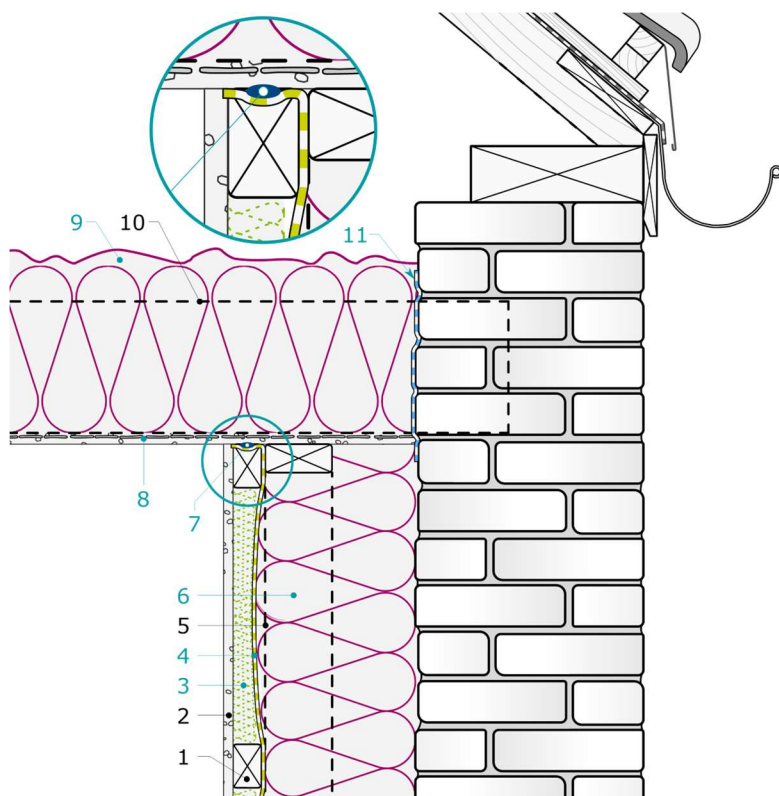
■ DÉTAIL 3: PLANCHER MASSIF AU-DESSUS DU SOUS-SOL



1. LATTES TRANSVERSALES
2. PLAQUE DE PLÂTRE
3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex
4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARME pro clima INTELLO PLUS
5. STRUCTURE CLS 89X38 MM
6. OUATE DE CELLULOSE iQ3
7. COLLE pro clima ORCON
8. PANNEAU ISOLANT COMPRESSIBLE AVEC FACE ALU
9. FINITION P.EX. PLANCHER BOIS
10. RUBAN ADHÉSIF pro clima TESCON VANA
12. RUBAN ADHÉSIF pro clima CONTEGA SOLIDO IQ D
14. PANNEAU DE FIBRES DE BOIS CELIT 4D
15. iQ3-profil

Fig. 9: Coupe verticale mur – plancher sur cave massif

■ DÉTAIL 4: PLANCHER DE GRENIER EN BOIS



1. LATTES TRANSVERSALES
2. PLAQUE DE PLÂTRE
3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex
4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARME pro clima INTELLO PLUS
5. STRUCTURE CLS 89X38 MM
6. OUATE DE CELLULOSE iQ3
7. COLLE pro clima ORCON
8. PLAFONNAGE EXISTANT
9. OUATE DE CELLULOSE iQ3
10. GÎTAGE EXISTANT
11. ÉTANCHÉITÉ À L'AIR LIQUIDE pro clima AEROSANA VISCONN

L'étanchéité à l'air se raccorde directement sur l'enduit du plafond existant.

Plusieurs solutions d'isolation du sol du grenier existent, en fonction de l'état des finitions etc.

Voir pour plus de détail notre solution « isolation des sols de greniers »

Fig. 10: Coupe verticale mur – plancher grenier en bois

■ DÉTAIL 5: PLANCHER INTERMÉDIAIRE EN BOIS

Au niveau structurel, il faut d'abord décider si on garde les appuis des gîtes existantes, ou bien si on place une nouvelle poutre sur laquelle viendront prendre appui les gîtes existantes.

Solution 1 : garder les appuis de poutres

Cette solution est la moins chère et peut être privilégiée lorsque les appuis des gîtes sont en bon état, et qu'il y aura dans le futur peu de risque de détérioration de celles-ci, par exemple grâce à une orientation favorable et à une bonne étanchéité à la pluie à hauteur des appuis de poutre.



Fig. 11 : État de la maçonnerie entre les appuis des poutres



Fig. 11 : Traitement des appuis de poutre avec un badigeon étanche à l'air

Le traitement des appuis des gîtes existantes consiste en :

- Ragréage grossier des joints de maçonnerie vides / friables
- Badigeonnage ou projection du produit d'étanchéité à l'air [AEROSANA VISCONN \(FIBRE\)](#).

Nous présentons ci-dessous deux possibilités, la première dans le cas où il n'y a pas de contraintes incendie, la seconde avec un souci apporté au compartimentage REI, et correspondant par exemple au cas d'un immeuble divisé en appartements.

1. LATTES TRANSVERSALES
2. PLAQUE DE PLÂTRE
3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex
4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARME pro clima INTELLO PLUS
5. STRUCTURE CLS 89X38 MM
6. OUATE DE CELLULOSE iQ3
7. RUBAN ADHÉSIF pro clima TESCON VANA
8. ÉTANCHÉITÉ À L'AIR LIQUIDE pro clima AEROSANA VISCONN
9. PANNEAU DE CONSTRUCTION
10. LATTE DE SUPPORT DU PANNEAU
11. LAINE DE ROCHE
12. DOUBLE PLAQUE DE PLÂTRE

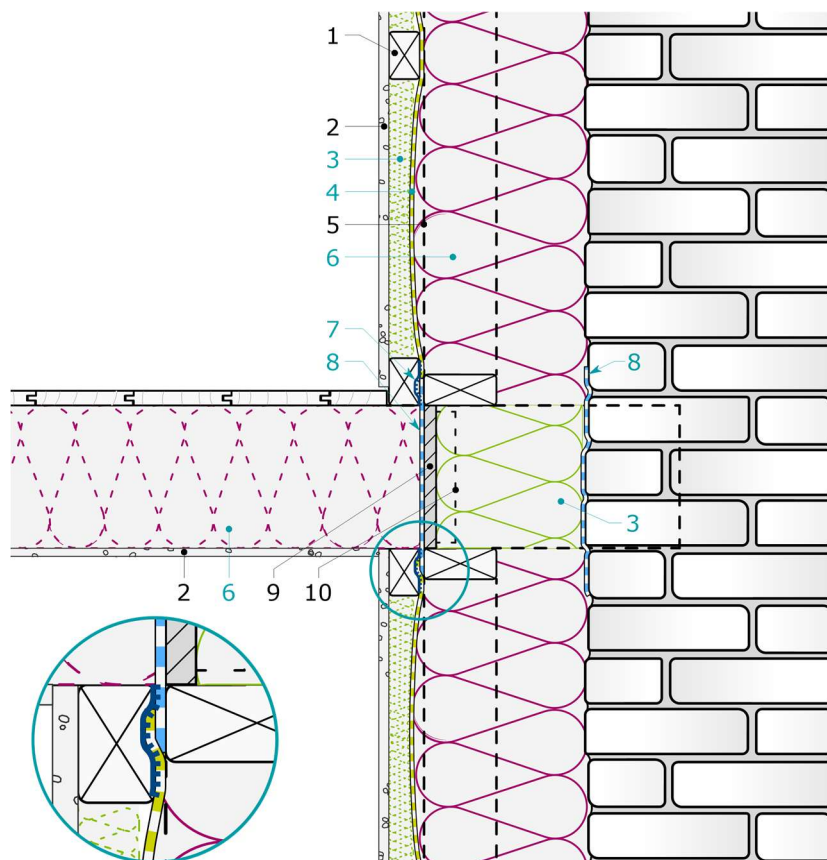


Fig. 12: Coupe verticale mur – plancher d'étage en bois – solution de base

Si on le souhaite, par exemple pour des raisons acoustiques, il est possible d'isoler l'entièreté ou une partie du plancher.

Solution 2 : les appuis de poutres sont sciés

Lorsque les appuis des poutres ne sont pas en bon état, ou s'il y a un risque de détérioration dans le futur, alors il est conseillé de placer une nouvelle structure sur laquelle viendront prendre appui les gîtes existantes.

Dans ce cas, les ouvertures dans le mur existant à l'endroit des anciens appuis des gîtes sont comblées.



Fig. 13 : Des étais sont placés avant de sectionner les gîtes.

(Source : Olivier Alexandre)



Fig. 14 : les gîtes existantes sont fixées à la nouvelle poutre au moyen de sabots métalliques.

(Source : Olivier Alexandre)

■ DÉTAIL 6: PLANCHER EN BOIS AU-DESSUS DU SOUS-SOL

- | | |
|--|---|
| 1. LATTES TRANSVERSALES | 7. COLLE pro clima ORCON |
| 2. PLAQUE DE PLÂTRE | 8. iQ3 PROFIL |
| 3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex | 9. PANNEAU FIBRE DE BOIS CELIT S |
| 4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARME pro clima INTELLLO PLUS | 10. RUBAN ADHÉSIF pro clima TESCON VANA |
| 5. STRUCTURE CLS 89X38 MM | 11. ÉTANCHÉITÉ À L'AIR LIQUIDE pro clima AEROSANA VISCONN |
| 6. OUATE DE CELLULOSE iQ3 | 12. RUBAN ADHÉSIF pro clima CONTEGA SOLIDO IQ D |

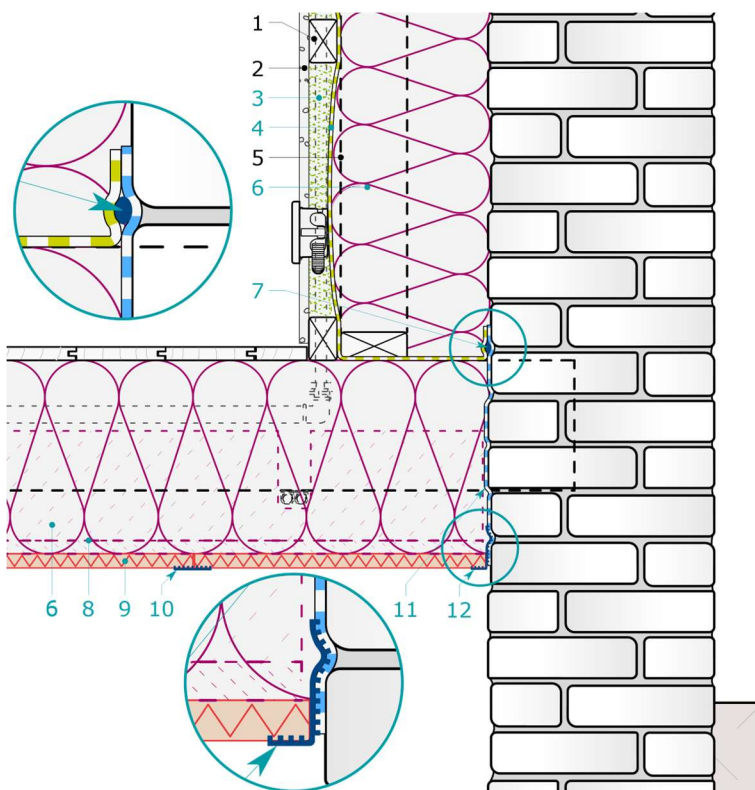


Fig. 15 : Détail mur – plancher en bois sur cave - coupe verticale perpendiculaire à la façade

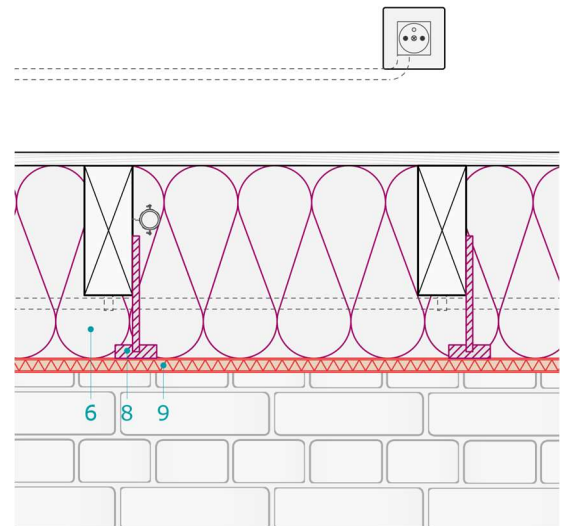


Fig. 16 : Détail mur – plancher en bois sur cave - coupe verticale parallèle à la façade

Les panneaux Celit S sont fixés solidement, pour éviter un détachement lors de l'insufflation d'ouate de cellulose iQ3

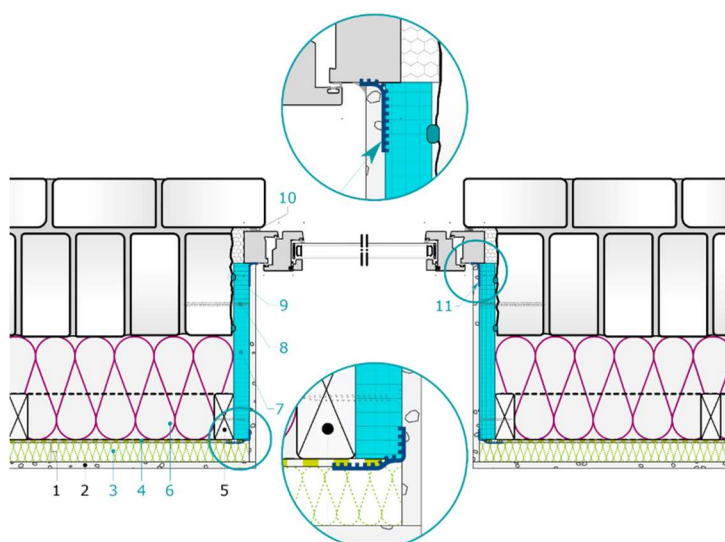
■ DÉTAIL 7: DÉTAILS DE FENÊTRE

Il existe plusieurs solutions. Nous en détaillons deux ci-après.

1. Le châssis existant est conservé ;
2. Le châssis est remplacé par un nouveau châssis placé au même endroit.

■ Dans tous les cas, il est extrêmement important que la couche d'isolation s'étende sans interruption jusqu'aux fenêtres et aux portes. L'utilisation du [panneau isolant Trio**therm**⁺](#) permet de réaliser une connexion sans pont thermique et étanche à l'air, voir les détails ci-dessous. Ce panneau EPS haute densité existe en différentes épaisseurs, de 20 à 80 mm. Notons que pour obtenir un nœud PEB conforme, le panneau Trio**therm**⁺ doit avoir une valeur $R \geq 1,5(m^2.K)/W$, soit 60 mm d'épaisseur au minimum.

Solution 1: le châssis est conservé



1. LATTES TRANSVERSALES
2. PLAQUE DE PLÂTRE
3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex
4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARME pro clima INTELLO PLUS
5. STRUCTURE CLS 89X38 MM
6. OUATE DE CELLULOSE iQ3
7. PANNEAU EPS HAUTE DENSITÉ Trio**therm**⁺
8. VIS CHASSIS FK-T30 7,5 Trio**therm**⁺
9. COLLE
10. BANDE PRÉ-COMPRIMÉE pro clima FIDEN EXO
11. RUBAN ADHÉSIF pro clima TESCON VANA

Fig. 17 : Coupe horizontale dans le châssis existant.

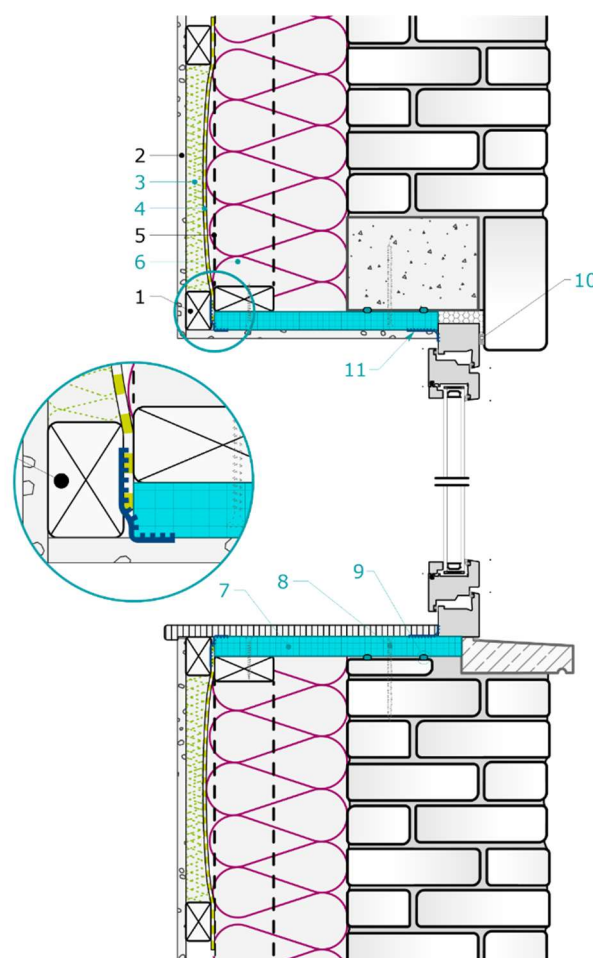
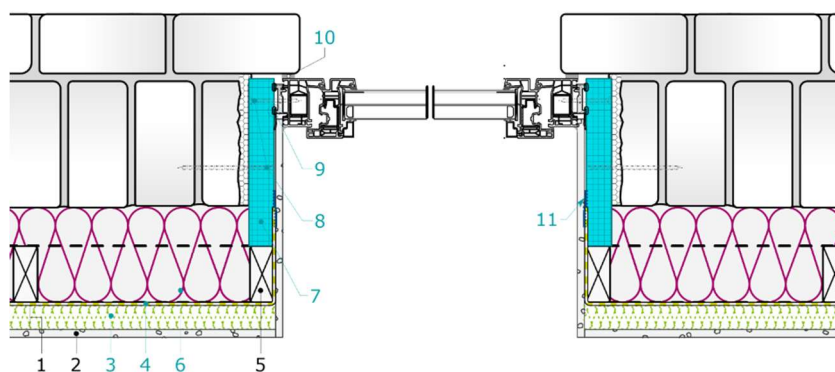


Fig. 18 : Coupe verticale dans le châssis existant.

À noter que le panneau isolant Trio**therm**⁺ et le ruban pro clima TESCON VANA sont tous deux enduisables.

Solution 2: le châssis est remplacé



1. LATTES TRANSVERSALES
2. PLAQUE DE PLÂTRE
3. FIBRE DE BOIS naturheld Flex
4. FREIN-VAPEUR HYGROVARIABLE ARME pro clima INTELLO PLUS
5. STRUCTURE CLS 89X38 MM
6. OUATE DE CELLULOSE iQ3
7. PANNEAU EPS HAUTE DENSITÉ Trio**therm**⁺
8. VIS CHASSIS FK-T30 7,5 Trio**therm**⁺
9. COLLE POLYMÈRE Trio**therm**⁺
10. BANDE PRÉ-COMPRIMÉE pro clima FIDEN EXO
11. RUBAN ADHÉSIF pro clima TESCON VANA

Fig. 19 : Coupe horizontale dans le nouveau châssis.

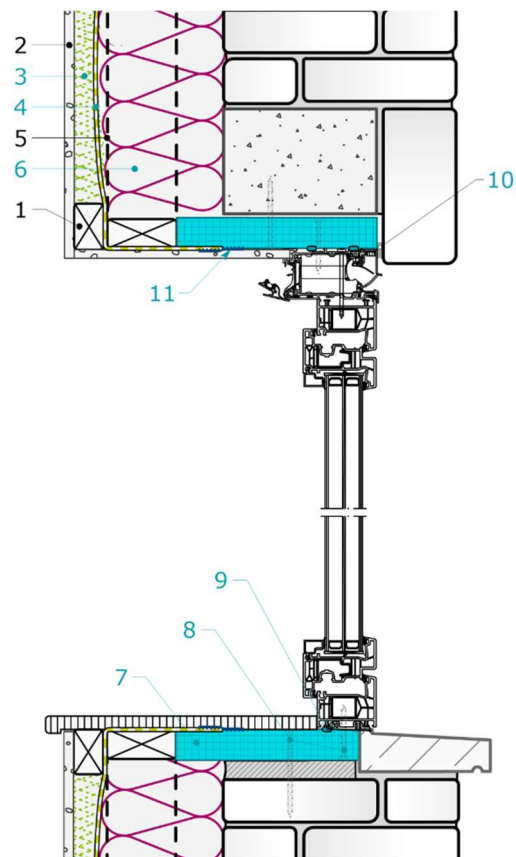


Fig. 20 : Coupe verticale dans le nouveau châssis.

Le cadre de pose doit être exécuté pour permettre la prise en compte de la dilatation thermique des châssis.

Il peut être envisagé de placer le nouveau châssis davantage vers l'intérieur, dans l'épaisseur de la nouvelle couche d'isolant ; cette solution permet d'avoir une bonne continuité de la couche d'isolation thermique. Cela permet aussi dans certains cas de placer une protection solaire extérieure, ou de profiter de l'ombre portée du linteau pour limiter les apports solaires.

Ces deux positions de châssis peuvent être combinées, on obtient alors un système de double châssis composé de la fenêtre existante et de la nouvelle ; c'est un système thermiquement et acoustiquement performant.

■ DÉTAIL 8: MUR DE REFEND

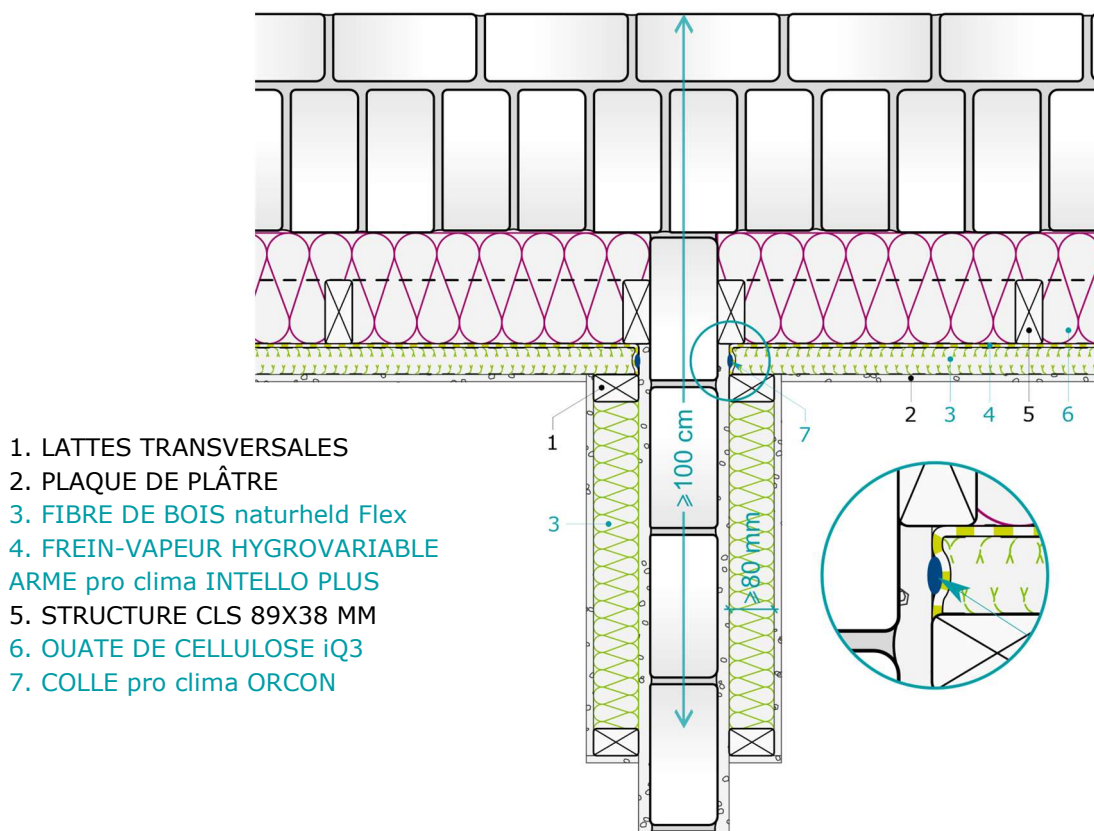
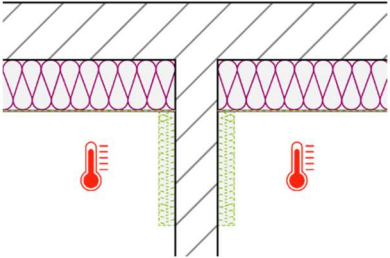
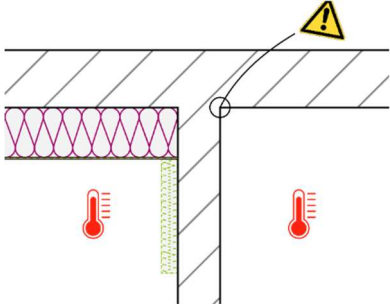
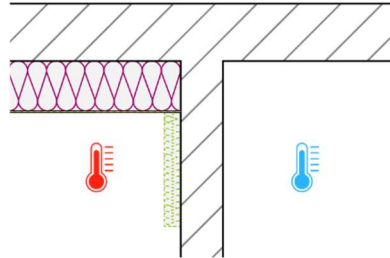


Fig. 21 : Il est très important que la construction de la structure de doublage soit réalisée comme illustré ci-dessus, l'isolant dans l'angle permettant d'éviter le pont thermique.



Fig. 22 : On isole ici le mur de refend sur une largeur d'un mètre. Dans le cas d'un mur mitoyen, on peut poursuivre l'isolation du mur de refend sur toute sa longueur, pour l'isolation acoustique.

La question qui se pose souvent est de savoir si un retour d'isolant est nécessaire. On l'envisage pour deux raisons : pour limiter les déperditions thermiques, et/ou pour éviter la condensation superficielle.

		
Deux locaux chauffés et isolés : le retour d'isolant limite les déperditions thermiques mais n'est pas obligatoire pour éviter la condensation superficielle.	Un local chauffé et isolé adjacent à un local voisin chauffé et non isolé : l'espace voisin chauffé non-isolé présente des risques de condensation => un calcul de pont thermique est à effectuer⁶.	Un local chauffé et isolé adjacent à un espace voisin non isolé et non-chauffé. Les risques de condensation sont très faibles.

⁶ Se renseigner auprès d'un bureau d'études.

■ EXEMPLES DE RÉALISATIONS

1. 2002: TRANSFORMATION D'UN ABATTOIR EN CENTRE CULTUREL À EUPEN

Mur de brique massif
400 mm.

Environ 200 mm de
cellulose insufflée entre
les montants en bois en
pose libre.



2. 2018: TRANSFORMATION D'UNE MAISON TROIS FAÇADES À MOL

Mur de brique massif 300 mm.

Enlèvement de l'ancien enduit intérieur (en partie de l'enduit de chaux). Murs très inégaux.

Murs injectés contre l'humidité ascendante.

Montants de bois placés à 175 mm du mur sur une base de béton cellulaire.

Frein-vapeur avec panneaux OSB et joints recouverts d'un ruban adhésif pro clima TESCON VANA.

Pas de coulisse technique, mais des blochets étanches à l'air intégrés.

Toit compact plat et toiture en pente également isolés avec de la cellulose.



3. 2008: TRANSFORMATION D'UNE MAISON MITOYENNE EN UNE MAISON PASSIVE À EUPEN

Mur de brique massif ≥ 300 mm.
Isolation intérieure ≥ 300 mm de
cellulose entre les montants,
avec frein-vapeur INTELLO PLUS.
Niveau d'étanchéité à l'air élevé
($n_{50} < 0,6/h$)



CONSEILS SUPPLÉMENTAIRES

Si vous avez d'autres questions, vous pouvez toujours nous contacter pour obtenir des conseils supplémentaires au +32 15 62 19 35 ou à l'adresse suivante technical@isoproc.be.

RESPONSABILITÉ

Les informations reprises dans ce document sont basées sur l'état de connaissance actuel. ISOPROC et le fabricant de pro clima se réservent le droit de modifier les règles prescrites ici sans annonce préalable. Seule la dernière version peut être considérée comme valable. Nous vous remercions d'avance pour vos remarques et suggestions permettant d'améliorer ce document.

ISOPROC garantit une construction sans dommages, à l'exclusion des détails d'exécution, pour autant que :

- les prescriptions relatives aux constructions concernées soient respectées;
- la mise en œuvre soit réalisée correctement ;
- et avec les produits techniquement appropriés de la gamme ISOPROC.

ISOPROC est couvert par une assurance couvrant sa responsabilité en cas de dommages à la construction consécutifs à un avis erroné. Depuis sa fondation en 2001 ISOPROC n'a jamais dû recourir à cette assurance.

Ni ISOPROC ni pro clima ne peuvent être tenus responsables de dégâts occasionnés par des avis donnés par des tiers.

Remerciements

À Frédéric Wilmotte, CIFIUL et Olivier Alexandre pour les crédits photo.