



Le guide de la rénovation pour l'isolation des bâtiments résidentiels

FEEL
GOOD
INSIDE

RECTICEL
insulation

Le guide de l'isolation des toitures pour les bâtiments résidentiels

Votre guide pratique pour le chantier

Le secteur de la construction est depuis un certain temps déjà confronté à de nombreux défis. On pense bien sûr à la pénurie de main-d'œuvre et de professionnels qualifiés. Mais aussi aux évolutions techniques et technologiques, à l'importance sans cesse croissante de la durabilité et à l'arrivée d'une nouvelle vague de rénovations.

Tout cela crée de nombreux problèmes à résoudre pour les entrepreneurs et professionnels de la construction. Bâtiments résidentiels, industriels, publics ou commerciaux, les entrepreneurs doivent en outre respecter toute une série de normes et de législations. Alors que les projets de construction deviennent de plus en plus complexes.

Remarque générale : quelle que soit l'application, vous devrez toujours la mettre en œuvre dans le respect des règles de l'art et des bonnes pratiques. Et toujours vous conformer aux éventuelles règles régionales ou nationales spécifiques en matière de prévention d'incendie.

Près de 40 % de l'énergie en Europe est consommée par les bâtiments. Et **75 % d'entre eux sont inefficaces au plan thermique. Une rénovation énergétique s'impose inévitablement**¹. Avec ce guide de la rénovation, Recticel Insulation veut aider les professionnels du bâtiment à trouver des réponses face aux problèmes des nœuds constructifs ou des ponts thermiques éventuels et les aider à relever les défis de la rénovation des bâtiments résidentiels.

Nous vous l'expliquons en suivant les **différentes étapes d'un projet de rénovation avec isolation de la toiture, des murs et du sol.**

Nous apportons également **des réponses aux questions les plus fréquentes durant la pose de l'isolation dans un projet de rénovation.** Que faire si une isolation (limitée) est déjà présente ? Que faire si le drainage de la toiture plate est du mauvais côté ? De quoi faut-il tenir compte pour post-isoler des murs ? Comment réaliser une isolation acoustique ?

Avant de commencer les travaux, nous vous conseillons de consulter les directives, les ATG, les manuels d'installation... des fabricants concernés². Vous avez une hésitation ? Contactez votre fournisseur.

1. Source : Baromètre de l'isolation Recticel Insulation - www.barometredelisolacion.be

2. La mise en œuvre doit toujours s'effectuer dans les règles de l'art et le respect des bonnes pratiques. Les éventuelles règles régionales ou nationales spécifiques en matière d'incendie et de mise en œuvre doivent toujours être respectées.

TABLE DES MATIÈRES

01 ISOLATION THERMIQUE 13

L'importance de l'isolation thermique dans une rénovation 146

- Améliorer les performances énergétiques avec l'isolation 14
- Primes 16

Valeurs d'isolation à atteindre pour 2050 18

- Isolation de toiture 18
- Isolation des murs 20
- Isolation du sol 20
- Réglementation incendie³ 22



03 TOITURE PLATE 25

Le plan par étapes 26

ÉTAPE 1 : Examen de la situation existante 30

- L'isolation existante se trouve sous le plancher en béton.
Peut-on la garder ? 30
- L'isolation existante se trouve au-dessus du plancher en béton.
Peut-on la garder ? 31
- L'isolation existante se trouve entre la structure porteuse en bois.
Peut-on la garder ? 34

ÉTAPE 2 : Infiltrations d'eau 38

- Les matériaux de la structure d'étanchéité sont humides au toucher. Quelle peut en être la cause ? 38
- Comment résoudre un problème d'infiltration d'eau ? 42

ÉTAPE 3 : Évacuation de l'eau de pluie 43

- Comment rénover une toiture plate avec une pente insuffisante ou un drainage mal placé ? 43

ÉTAPE 4 : Détails de rive de toiture **48**

- › Faut-il relever le mur acrotère si on ajoute une isolation de toiture supplémentaire ? 48
- › L'acrotère actuel n'est pas isolé. Avons-nous un pont thermique ? 50
- › Comment bien raccorder l'isolation de toiture à celle des murs ? 52

ÉTAPE 5 : Compatibilité **55**

- › Sur quels types de support peut-on fixer une (nouvelle) isolation et comment ? 55
- › Comment poser une nouvelle etancheite sur une membrane existante ? 57

Solutions Recticel® pour toiture plate 59



04 TOITURE INCLINÉE **61**

Le plan par étapes **62**

ÉTAPE 1 : Rénovation de l'intérieur ou de l'extérieur **66**

- › Comment choisir l'isolation de l'intérieur ou de l'extérieur ? 66
- › Comment isoler rapidement les combles par le sol ? 69

ÉTAPE 2 : Analyse de la structure de toiture **70**

- A. Vérification de la couverture du toit 70
- B. Vérification de la sous-toiture 70
- › Comment analyser la structure de la toiture 71
- › Quelle membrane de sous-toiture utiliser pour une rénovation ? 74
- › De quoi faut-il tenir compte lors de l'installation d'une sous-toiture ? 75
- › Comment post-isoler correctement une toiture inclinée ? 76

ÉTAPE 3 : Vérification de la structure porteuse au niveau technique et physique de construction **80**

- A. La capacité porteuse doit être suffisante 80
- B. Vérification de l'humidité, de la pourriture du bois et des dégradations des insectes 80
- › Comment rechercher et éviter les causes ou les sources d'humidité ? 82
- › Comment égaliser de façon optimale une construction existante pour une toiture sarking ? 82
- › Comment adapter un chevron en saillie ? 83

ÉTAPE 4 : Vérification de l'isolation existante	85
A. Il n'y a aucune isolation	85
B. L'isolation présente est en mauvais état	85
C. L'isolation présente est en bon état	86
ÉTAPE 5 : VÉRIFICATION DU PARE-VAPEUR/AIR	87
A. Vérification générale de l'emplacement du pare-vapeur/air	87
B. Vérification de l'emplacement dans l'isolation existante	87
> Quel pare-vapeur/air utiliser pour la rénovation d'une toiture inclinée ?	90
> Comment installer correctement un pare-vapeur/air avec un sarking ?	91
> Comment raccorder le pare-vapeur/air aux maisons mitoyennes en cas de sarking ?	93
> Comment étanchéifier correctement les joints du pare-vapeur/air aux intersections avec le bois, les pignons ?... Que faire en cas de perforation ?	96
ÉTAPE 6 : Vérification du raccordement de la toiture au mur	97
> Comment bien raccorder votre isolation de la toiture à hauteur du mur/isolation de mur creux ?	97



05 MUR

103

Le plan par étapes	104
ÉTAPE 1 : décidez de quel côté vous isolez	110
Option a : isoler par l'extérieur	114
Option b : isoler par le creux	115
Option c : isoler par l'intérieur	116
ÉTAPE 2 : Analyse de la structure porteuse existante	117
A. Vérification de la stabilité du mur	117
B. Vérification du support et de la surface du mur	117
C. Vérification de l'humidité dans le mur	118
D. Vérification de l'exposition aux pluies battantes et au gel	119
E. Vérification des crochets dans la mur creux	119
F. Vérification de l'épaisseur d'un mur massif	119

‣ À quoi mon mur extérieur doit satisfaire pour isoler de l'intérieur ?	120
‣ Que faire en cas de murs extérieurs inégaux, pour un mur creux ou ventilé avec revêtement ?	120
‣ Puis-je isoler de l'intérieur des murs finis avec de vieilles finitions de plâtre ou à la chaux ?	121
‣ Comment reconnaître l'humidité ascensionnelle et les autres types ?	121
‣ Étanchéité des bavettes : à quoi faire attention et quelle membrane choisir ?	121
‣ Comment limiter l'exposition aux pluies battantes sur le mur ?	122
‣ Comment solutionner les problèmes d'humidité du mur extérieur ?	125

ÉTAPE 3 : vérification de l'isolation et des autres éléments

dans/sur le mur	126
Option A – B – C : généralités	126
Option A : isoler un mur ventilé	127
Option B : isoler un mur creux	127
Option C : isoler de l'intérieur un mur de façade	128
‣ Quelle isolation prévoir pour une isolation de l'extérieur ?	129
‣ Quels sont les points spécifiques pour fixer une structure porteuse de façade ventilée ?	129
‣ Comment bien réaliser une structure porteuse en bois pour isoler une façade ventilée ?	131
‣ Comment déterminer le nombre de vis pour fixer une structure porteuse ?	131
‣ À quoi dois-je faire attention lorsque je post-isole un mur creux avec une isolation soufflée ?	132

ÉTAPE 4 : Vérification des raccords avec les autres parties

de la construction	133
Option A – B – C : généralités	133
Option A : isoler avec une façade ventilée	133
Option B : isoler avec un mur creux	134
Option C : isoler de l'intérieur un mur de façade	134
‣ Comment commencer correctement l'isolation extérieure par le bas ?	135
‣ À quoi faut-il faire attention pour l'isolation des interruptions de façade ventilée ?	136

ÉTAPE 5 : COMMENT POURSUIVRE LA FINITION **137**

Option A : façade ventilée	137
Option B : pour un mur creux	137
Option B1.2/B2.1 : Reconstruction d'un mur creux	138
Option C : isolation intérieure	138
‣ Quels sont les points spécifiques pour fixer une isolation extérieure sur la maçonnerie de parement ou la façade ?	140
‣ Quelles possibilités de finition pour l'isolation extérieure d'une façade ventilée ?	141
‣ Quel type d'isolation puis-je prévoir pour un mur creux ?	142
‣ Comment commencer correctement l'isolation de mur creux par le bas ?	142
‣ Comment recouvrir correctement les joints d'une isolation de mur creux ?	143
‣ À quoi faut-il faire attention lors de la reconstruction d'une maçonnerie de parement ?	144
‣ Comment commencer correctement l'isolation d'intérieur par le bas ?	144
‣ Quels systèmes existent pour isoler un mur intérieur ?	144
‣ Comment réduire un pont thermique à la jonction d'un mur extérieur isolé de l'intérieur et d'un mur intérieur ?	146



06 SOL **149**

Le plan par étapes **150**

ÉTAPE 1 : Déterminez le type de sol et le côté que vous allez isoler **156**

Solutions d'isolation Recticel® pour le sol	159
Situation A : post-isolation d'un sol au-dessus d'un vide sanitaire ou d'un espace extérieur	160
Situation B : post-isolation d'un sol sur un terre-plein	161
Situation C : la post-isolation d'un sol intermédiaire	162
‣ Quelle est la structure correcte d'une dalle portante en béton avec isolation thermique ?	164
‣ Quelle est la meilleure isolation pour un plafond de cave bétonné et comment la fixer/l'installer ?	166

> Puis je isoler au-dessus d'un revêtement de sol posé sur terre-plein ?	166
> Comment fixer les panneaux d'isolation sur un support en béton ou en bois ?	166
> Quelle est la différence entre un système humide et un système sec pour un sol isolé avec chauffage par le sol ?	168
> Quels systèmes de chauffage par le sol sont possibles en combinaison avec eurofloor ?	170
> Comment installer correctement un chauffage par le sol sur des panneaux pir ?	171
> À quoi faut-il faire attention pour la post-isolation d'un sol et de membranes d'étanchéité ?	173
ÉTAPE 2 : Analyse de la structure existante	174
1. Vérification de la stabilité du sol	174
2. Vérification de l'état et de la planéité du support	174
3. Vérification de l'humidité	175
4. Vérification de la pourriture du bois et des insectes	176
5. Vérification des conduites présentes	176
> Quelle est la tolérance de déformation d'un sol ?	176
> Quel film pe dois-je utiliser en combinaison avec eurofloor isolation des sols ?	177
> Puis-je couler la chape directement sur l'isolation du sol ?	177
ÉTAPE 3 : Vérification de l'isolation existante	178
> Dois-je coller l'isolation avant de couler la chape sur les panneaux ?	178
> Dois-je recouvrir avec un adhésif les joints des panneaux d'isolation ?	178
ÉTAPE 4 : Vérification de l'étanchéité à l'air et à la vapeur	179
> Quelle structure utiliser pour poser un parquet/stratifié sur des panneaux d'isolation ? Faut-il un pare-vapeur ?	179
> Faut-il d'abord poser l'isolation et ensuite le pare-vapeur ou l'inverse ?	180
ÉTAPE 5 : Vérification des transitions avec les autres parties de la construction	181
> Comment faire le raccord à une fenêtre ou à un seuil de porte ?	182

01 Isolation thermique

L'IMPORTANCE DE L'ISOLATION THERMIQUE DANS UNE RÉNOVATION

AMÉLIORER LES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES AVEC L'ISOLATION

Dans un premier temps commencez par isoler et puis investissez dans les techniques d'optimisation énergétique du chauffage, des sanitaires, de l'eau chaude, de la ventilation ou de la production d'électricité. Il s'agit de la meilleure façon d'améliorer rapidement et efficacement les performances énergétiques d'une habitation.

Voici un exemple pour illustrer :

Rénovation d'une maison mitoyenne en Flandre (bâtie en 1946 et volume protégé de 460 m³) avec un score énergétique initial de 730 kWh/m²/an. L'isolation du toit avec les panneaux Powerroof® (14 cm d'épaisseur) a permis de gagner 376 kWh/m²/an. L'isolation des murs extérieurs avec les panneaux Powerwall® (16 cm d'épaisseur) a assuré un gain de 81 kWh/m²/an, tout comme l'isolation du sol avec les panneaux Eurofloor (14 cm d'épaisseur) avec 60 kWh/m²/an. Enfin le certificat PEB mentionne encore 20 kWh/m²/an de bénéfice énergétique supplémentaire de grâce à la mesure de l'étanchéité à l'air.

L'isolation du toit, des murs et du sol représente un **gain énergétique de près de 537 kWh/m²/an**. Alors que l'installation d'une chaudière à haut rendement n'offre qu'un bénéfice de 56 kWh/m²/an. Pour des capteurs solaires thermiques de 8 m² le gain représente seulement 15 kWh/m²/an, et pour 10 m² panneaux solaires à peine 10 kWh/m²/an.



Score énergétique
63

7. Chauffe-eau & capteurs solaires
8 m² thermique + 10 m² PV
Gain énergétique en PEB : - 25

Score énergétique
89

6. Mesure d'étanchéité à l'air
Test Blowerdoor
Gain énergétique en PEB : - 20

Score énergétique
109

5. Remplacement de la chaudière
Chaudière HR à condensation
Gain énergétique en PEB : - 56

Score énergétique
165

4. Isolation du sol
12 cm Eurofloor Xentiro®
Gain énergétique en PEB : - 60

Score énergétique
225

3. Remplacement des fenêtres
Verre HR + châssis alu
Gain énergétique en PEB : - 48

Score énergétique
273

2. Isolation du mur extérieur
16 cm Powerwall®
Gain énergétique en PEB : - 81

Score énergétique
354

1. Isolation de toiture
14 cm Powerroof®
Gain énergétique en PEB : - 376

Score énergétique
730

Maison mitoyenne
Année de construction : 1956
Volume protégé : 460 m³

Source : Baromètre de l'isolation 2020

Image : CREATUUR Studie-en Adviesbureau + HAP-architecten

PRIMES

Vous pensez rénover ? Alors vous songez aussi aux primes. Via www.guidedesprimes.be, vous pouvez facilement consulter un aperçu pratique des primes d'isolation disponibles. Vous pouvez ainsi informer votre client et demander les primes.



www.guidedesprimes.be



VALEURS D'ISOLATION À ATTEINDRE POUR 2050

ISOLATION DE TOITURE

Champ d'application	Ambitions énergétiques U _{max} 2050	Épaisseur requise des autres matériaux d'isolation
ISOLATION TOITURE PLATE PAR L' EXTÉRIEUR	0,24 W/m²K	Au moins 18 cm de verre cellulaire d'une valeur lambda de 0,045 W/mK, ou au moins 14 cm d'isolation EPS ou XPS d'une valeur lambda de 0,035 W/mK
ISOLATION TOITURE INCLINÉE PAR L' EXTÉRIEUR	0,24 W/m²K	Au moins 21 cm de matériau d'isolation renouvelable d'une valeur lambda de 0,043 W/mK
ISOLATION TOITURE INCLINÉE PAR L' INTÉRIEUR	0,24 W/m²K	Au moins 24 cm de matériau d'isolation renouvelable d'une valeur lambda de 0,045 W/mK, appliqué entre la structure en bois
ISOLATION PLANCHER DES COMBLES	0,24 W/m²K	Au moins 24 cm de matériau d'isolation renouvelable d'une valeur lambda de 0,045 W/mK, appliqué entre la structure en bois

Épaisseur requise de la laine minérale	Épaisseur requise des panneaux d'isolation pir/pur	Solutions pir/pur recommandées chez Recticel Insulation
Au moins 16 cm de laine minérale d'une valeur lambda de 0,040 W/mK	Au moins 11 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,026 W/mK, ou au moins 9 cm d'isolation pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK.	• Eurothane® Bi-4 • Powerdeck® F • Eurothane® Silver • Deck-VQ® • Eurothane® Silver A • Eurothane® Bi-4A • Eurothane® Silver Impact
Au moins 19 cm de laine minérale d'une valeur lambda de 0,038 W/mK	Au moins 12 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK	• Powerroof® • Powerroof® Max • Eurorooft® • Eurorooft® Max
Au moins 21 cm de laine minérale d'une valeur lambda de 0,035 W/mK, appliquée entre la structure en bois.	Au moins 16 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK, appliqués entre la structure en bois ou au moins 10 cm de panneaux d'isolation pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK, appliqués sous la structure en bois	• Eurowall® • Eurothane® G • Eurowall® Impact
Au moins 20 cm de laine minérale d'une valeur lambda de 0,035 W/mK	Au moins 9 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK	• Eurofloor

ISOLATION DES MURS

Champs d'application	Ambitions énergétiques U _{max} 2050	Épaisseur requise des autres matériaux d'isolation
ISOLATION DES MURS PAR L' EXTÉRIEUR	0,24 W/m²K	Au moins 16 cm de verre cellulaire d'une valeur lambda de 0,041 W/mK dans le mur creux

ISOLATION DES MURS PAR LE MUR CREUX	L'isolation d'un mur creux est généralement insuffisante pour atteindre les objectifs énergétiques de 2050. Un espace de ventilation ne compte souvent que de 5 à 6 cm de large	
--	--	--

ISOLATION DES MURS PAR L' INTÉRIEUR	0,24 W/m²K	Au moins 16 cm de verre cellulaire d'une valeur lambda de 0,041 W/mK
--	------------	---

ISOLATION DU SOL

Champs d'application	Ambitions énergétiques U _{max} 2050	Épaisseur requise des autres matériaux d'isolation
ISOLATION DU REZ-DE-CHAUSSÉE (OU DU PREMIER ÉTAGE)	0,24 W/m²K	
ISOLATION AU-DESSUS DE LA CAVE	0,24 W/m²K	Au moins 13 cm de verre cellulaire d'une valeur lambda de 0,045 W/mK ou 10 cm de xps ou eps d'une valeur lambda de 0,035 W/mK

Épaisseur requise de la laine minérale	Épaisseur requise des panneaux d'isolation pir/pur	Solutions pir/pur recommandées chez Recticel Insulation
Au moins 14 cm de laine minérale d'une valeur lambda de, 0035 W/mK dans le mur creux	Au moins 9 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK dans le mur creux	• Powerwall® (simple post-isolation par l'extérieur) ou • Eurowall® (à la construction d'un nouveau mur creux contre un mur extérieur existant) • Eurowall® Impact

Si vous isolez un mur creux, la meilleure solution est de combiner l'isolation du mur avec l'isolation intérieure ou extérieure du mur de façade..

Au moins 12 cm de laine minérale d'une valeur lambda de 0,032 W/mK	Au moins 9 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK	• Eurowall® • Eurothane® G • Eurowall® Impact
---	--	--

Épaisseur requise de la laine minérale	Épaisseur requise des panneaux d'isolation pir/pur	Solutions pir/pur recommandées chez Recticel Insulation
	Au moins 7 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK	• Eurofloor
Au moins 14 cm de laine minérale d'une valeur lambda de 0,032 W/mK	Au moins 7 cm de panneaux pir/pur d'une valeur lambda de 0,022 W/mK	• Eurowall® • Eurowall® Impact

RÉGLEMENTATION INCENDIE³

Les nouvelles constructions doivent répondre à des exigences minimales réglementaires pour la conception, la mise en œuvre et l'installation. Et ce, quelle que soit la destination finale du bâtiment. Par « nouvelle construction », on entend les bâtiments nouvellement construits et les extensions de bâtiments existants.

Depuis la modification du 4 avril 2003, les travaux de rénovation n'entrent plus dans le cadre de l'Arrêté Royal. Ces travaux restent néanmoins soumis à une obligation de permis. Dans ce cas, les services incendie peuvent émettre des avis et formuler des recommandations. En cas de rénovation importante, ils demanderont généralement d'appliquer les normes relatives aux nouveaux bâtiments.



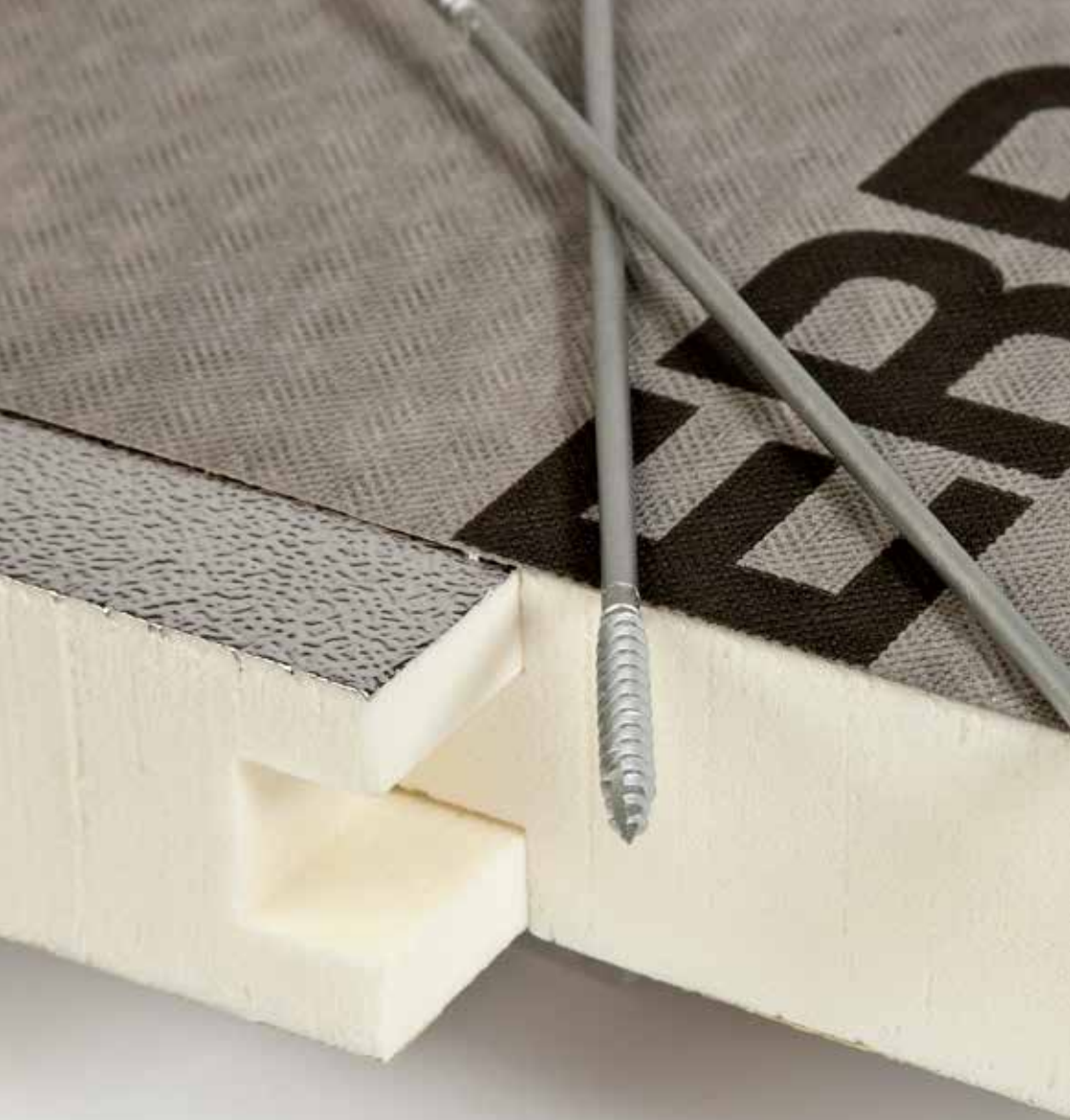
Vous voulez aussi rénover en respectant les normes minimales pour les nouveaux bâtiments ? Contactez les experts Recticel, ils vous aideront à bien utiliser les matériaux adaptés à la bonne application.

Choisissez par exemple **Powerroof®** ou **Powerroof® Max** (Euroclass D-s2,d0) pour l'isolation d'une toiture inclinée. Allez voir sur **www.recticelinsulation.be** pour plus d'infos sur les produits.



Vous avez encore des questions sur la sécurité incendie et l'isolation ? Contactez notre service technique : technical.be@recticel.com.

³ Source : Buildwise-contact 2019 n°1



03 Toiture plate



LE PLAN PAR ÉTAPES

DE QUOI FAUT-IL TENIR COMPTE DURANT LA RÉNOVATION D'UNE TOITURE PLATE ?

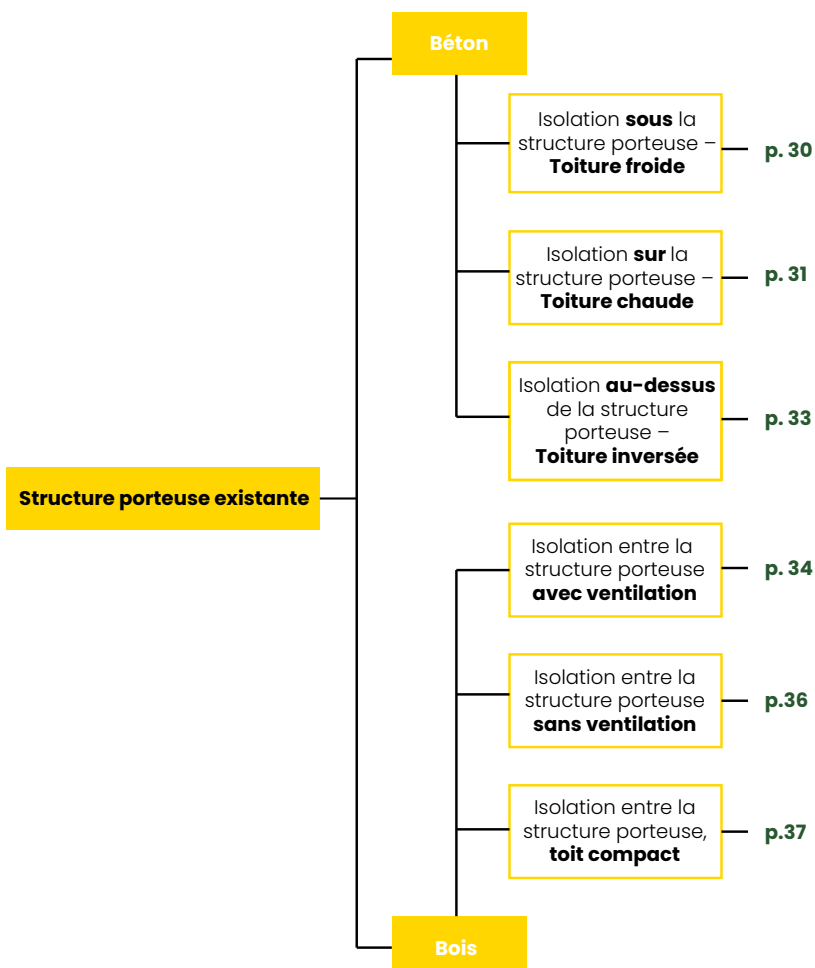
Pour rénover une toiture plate existante, vous pouvez suivre le plan par étapes [page 30](#). Les différentes étapes sont expliquées en détail par le biais de questions pratiques.



ÉTAPE 1

P. 30

Pour rénover une toiture, il est nécessaire de procéder à un **examen approfondi de la situation**. La structure du toit est-elle froide ou chaude ? La toiture présente t-elle une structure inversée ou une isolation au sein de la structure porteuse en bois ?



S'il y a **des infiltrations d'eau**, il faut en déterminer la cause et trouver le trajet de l'eau à travers le toit. Les infiltrations d'eau doivent être éliminées avant de continuer.

ÉTAPE 2

P. 38

Vérifiez l'**évacuation d'eau**. La pente du toit est-elle suffisante ? Y a-t-il assez de gouttières et peuvent-elles évacuer un débit suffisant ? Sont-elles positionnées correctement ?

ÉTAPE 3

P. 43

Vérifiez les **détails de l'acrotère**. Les différentes couches de construction sont-elles reliées correctement entre elles ? La corniche est-elle suffisamment haute ? Cela crée-t-il un pont thermique ?

ÉTAPE 4

P. 48

Enfin, pour renouveler une toiture, il faut toujours vérifier la **compatibilité** des nouveaux matériaux (isolation, étanchéité, colles...) avec la structure existante du toit. Peut-on coller la nouvelle isolation sur la membrane d'étanchéité déjà présente ? Et la fixer mécaniquement ?

ÉTAPE 5

P. 55

ÉTAPE 1 : EXAMEN DE LA SITUATION EXISTANTE

› L'ISOLATION EXISTANTE SE TROUVE SOUS LE PLANCHER EN BÉTON. PEUT-ON LA GARDER ?

Dans le passé, les toitures plates étaient parfois isolées dans la partie inférieure de la structure du toit, c'est ce qu'on appelle une 'toiture froide'. Ce type de toit n'est plus réalisé de nos jours. Car de la condensation peut se produire entre l'isolation et la structure supérieure de la toiture. À cause de la grande étanchéité à la vapeur du plancher en béton et du revêtement étanche par-dessus, l'eau ne peut plus s'échapper. Résultat, des problèmes d'humidité dans la maison et une dégradation de l'isolation. Le plancher en béton, situé du côté froid de l'isolation, est également exposé à des chocs de température importants. Il se réchauffe et se refroidit fortement dès que les températures changent. À cause de ces variations thermiques, le plancher de béton se dilate ou se rétracte. Ce qui finit par produire des éclatements et des fissures. L'inertie thermique de la structure du toit est alors rompue. Enfin dans une structure de toiture froide, la réalisation correcte de tous les détails s'avère très difficile en pratique (ex. : les joints du pare-vapeur).

Les toitures froides ne sont plus autorisées selon la NIT 280 du Buildwise. La couche d'isolation doit toujours se placer au-dessus de la structure porteuse pour obtenir un 'toit chaud'. Si une isolation se trouve sous la plaque de couverture en béton, il est fortement recommandé de l'enlever. Dans de nombreux cas, des problèmes d'humidité seront aussi apparus à cet endroit et auront probablement rendu l'isolation humide et dégradée. La nouvelle isolation est placée au-dessus de la couverture d'étanchéité existante si celle-ci est encore en bon état. Cette couverture fera office de pare-vapeur dans la nouvelle structure. Une nouvelle membrane d'étanchéité sera ainsi installée au-dessus de la nouvelle isolation.

Figure 9 : Structure typique d'une toiture froide avec plancher porteur en béton

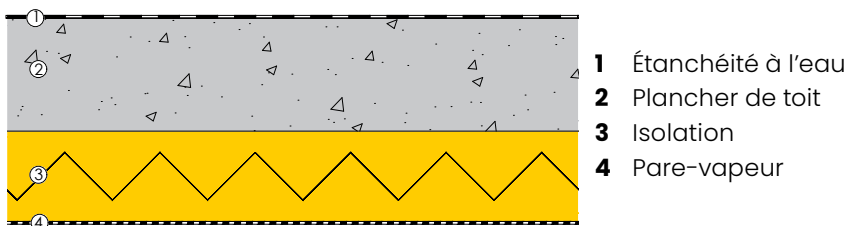
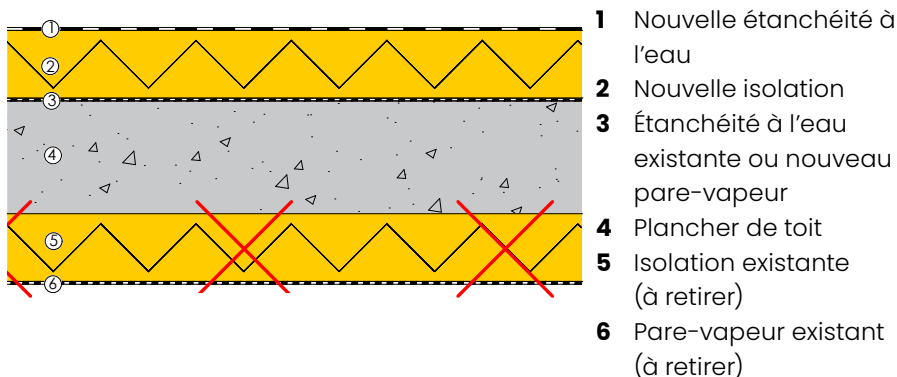


Figure 10 : Rénovation d'une structure de toiture froide



► **L'ISOLATION EXISTANTE SE TROUVE AU-DESSUS DU PLANCHER EN BÉTON. PEUT-ON LA GARDER ?**

1. TOITURE CHAUDE

Quand la structure existante est construite comme une 'toiture chaude' traditionnelle (c'est-à-dire une structure porteuse avec un pare-vapeur, une isolation et une étanchéité), l'isolation peut généralement être ajoutée sur l'étanchéité existante.

Vérifiez d'abord l'état et la composition de la structure actuelle ([voir p. 40](#)) :

- Tous les matériaux utilisés sont-ils encore performants ?

- Certains matériaux n'ont-ils pas souffert de l'humidité/des dégradations suite à des problèmes d'infiltration d'eau ou de condensation ?
- L'étanchéité est-elle encore vraiment étanche ?
- Les joints du pare-vapeur sont-ils encore en bon état ?
- A-t-on utilisé le bon type de pare-vapeur ?
- Quel est l'état des raccords entre le pare-vapeur et l'étanchéité au niveau du mur acrotère et des interruptions de toiture (ex. : coupoles) ? Autrement dit, le pare-vapeur remonte-t-il assez haut ?
- Le système d'étanchéité est-elle encore assez solidement ancré à la structure porteuse ? Constatez-vous des couches qui se seraient détachées, suite à une tempête par exemple ?
- ...

Si la construction du système d'étanchéité existant est encore en bon état, vous pouvez installer une nouvelle couche d'isolation sur l'étanchéité. Pour des raisons de sécurité, appliquez la règle du 1,5 : la nouvelle isolation doit avoir une résistance thermique au moins 1,5 fois supérieure à l'isolation existante. Vous éviterez ainsi la formation de condensation au niveau de l'étanchéité entre l'ancienne et la nouvelle isolation. En principe, l'écran pare-vapeur existant devrait suffire contre toute particule éventuelle de vapeur. Il est néanmoins conseillé de placer le point de rosée assez loin vers l'extérieur.

Consultez le département technique de Recticel Insulation pour un calcul détaillé de la condensation.



Contactez-nous à :
calculdecondensation.recticelinsulation.be

Figure 11 : Structure typique d'une toiture chaude avec plancher porteur en béton

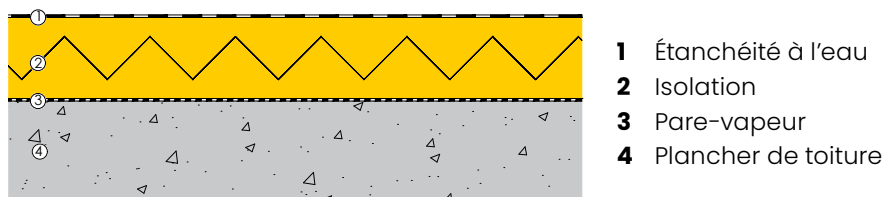
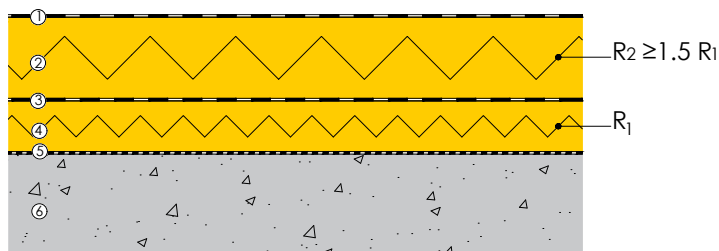


Figure 12 : Rénovation d'une structure de toiture chaude avec plancher porteur en béton



- 1 Nouvelle étanchéité à l'eau
- 2 Nouvelle isolation
- 3 Étanchéité existante ou nouvelle
- 4 Isolation existante
- 5 Pare-vapeur existant
- 6 Plancher de toiture existant

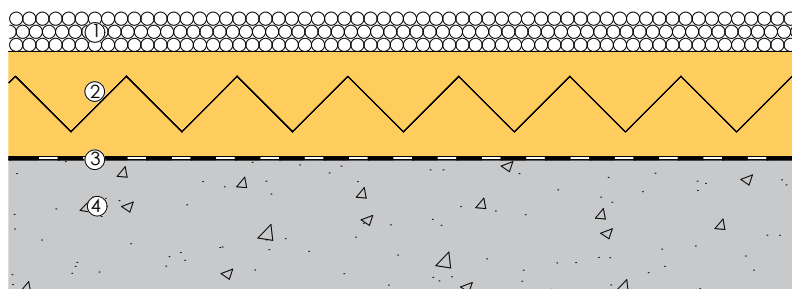
B. TOITURE INVERSÉE

Si la structure du système d'étanchéité est construite en toiture inversée, l'isolation se trouve alors au-dessus de l'étanchéité. Dans ce cas, vous rencontrez principalement une isolation XPS avec lestage. Si la qualité de l'isolation est encore suffisante, mais plus sa capacité thermique, vous pouvez décider de renforcer l'isolation existante. Le type d'isolation doit être adapté aux toitures inversées et à une exposition directe à l'eau. Reticel Insulation n'a pas de solutions pour cela actuellement.

Toutefois, si l'isolation doit être remplacée, vous pouvez toujours la transformer en toiture chaude. L'étanchéité existante servira alors de pare-vapeur dans la nouvelle configuration, à condition bien sûr que sa qualité reste suffisante.

Une nouvelle isolation peut être installée sur la couche d'étanchéité existante, qui recevra ensuite encore une nouvelle couche étanche. Faites bien attention à raccorder correctement l'ancienne et la nouvelle couche d'étanchéité, tant au niveau des rives de toiture que des détails comme les coupoles et les sorties de toiture.

Figure 13 : Toiture inversée (avec isolation XPS)



1 Lestage

2 Isolation

3 Étanchéité à l'eau

4 Plancher de toiture

► **L'ISOLATION EXISTANTE SE TROUVE ENTRE LA STRUCTURE PORTEUSE EN BOIS. PEUT-ON LA GARDER ?**

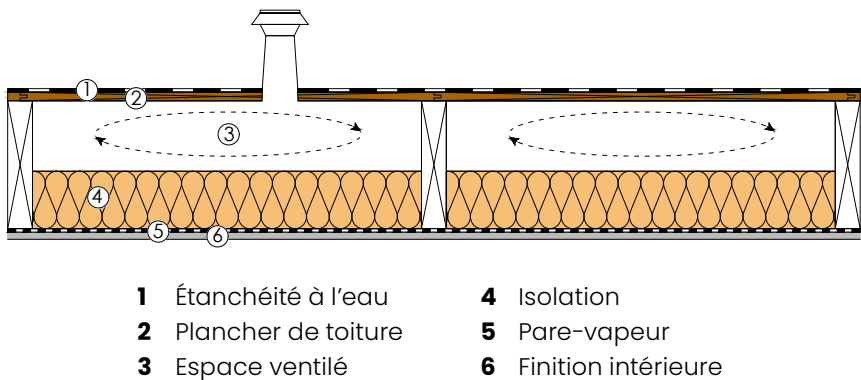
1. L'ISOLATION ENTRE LA STRUCTURE PORTEUSE – AVEC VENTILATION (TOITURE FROIDE)

On rencontre souvent une autre forme de 'toiture froide' dans les anciennes maisons avec une structure de toit en bois. L'isolation a principalement été placée entre les poutres en bois avec un espace de ventilation prévu entre le plancher du toit et l'isolation. Cette structure pose toutefois des problèmes.

Le creux de ventilation apporte souvent avec l'air froid du dehors davantage d'humidité à l'intérieur qu'il n'en extrait. La ventilation augmente en plus la circulation de l'air. Conséquence, l'air chaud de l'intérieur est davantage aspiré vers l'extérieur que s'il n'y avait pas de ventilation. Cet air chaud intérieur se refroidit et se condense du côté froid de l'isolation. Enfin, la structure de toit n'est pas toujours complètement étanche à l'air.

Si la toiture existante présente ce type de structure, une rénovation en profondeur s'impose. Les ouvertures de ventilation doivent être supprimées et étanchéifiées et l'état de l'isolation examiné en détail. Celle-ci sera souvent dégradée et devra donc être remplacée. Les espaces de ventilation sont à éviter dans la structure du toit, et l'isolation existante devra donc être enlevée pour fermer l'espace au-dessus. Il faut idéalement dégager la structure complète côté intérieur et placer l'isolation sur la structure pour obtenir une toiture chaude traditionnelle.

Figure 14 : Structure typique d'une toiture froide avec isolation (ex. : laine minérale) entre la structure porteuse en bois (principe schématisé)



2. ISOLATION ENTRE LA STRUCTURE PORTEUSE

- SANS VENTILATION

Toutes les structures en bois ne sont pas construites comme décrites précédemment. Parfois l'espace entre les chevrons en bois est entièrement rempli sans aucune ventilation prévue.

Dans ce cas, on peut travailler sur la structure existante. Si l'ancienne isolation est encore en bon état, on peut la conserver. L'isolation placée au-dessus doit avoir au moins dans ce cas **1,5 fois la valeur R** de l'isolation dans la structure porteuse en bois. Dans cette nouvelle structure, la couverture déjà existante fait de office de pare-vapeur. En prévoyant la plus grande résistance thermique au-dessus du pare-vapeur, vous évitez que la température ne baisse trop et ne provoque éventuellement de la condensation.

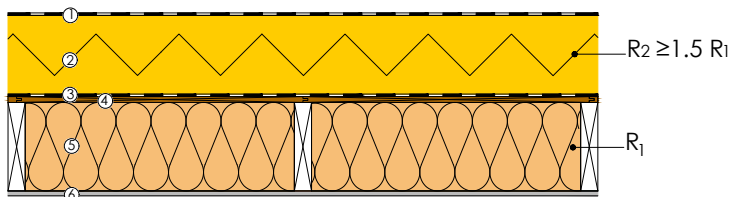
Contactez notre service technique pour un calcul détaillé de la condensation.



Contactez-nous à :

calculdecondensation.recticelinsulation.be

Figure 15 : Rénovation d'une structure de toiture avec isolation entre les chevrons en bois



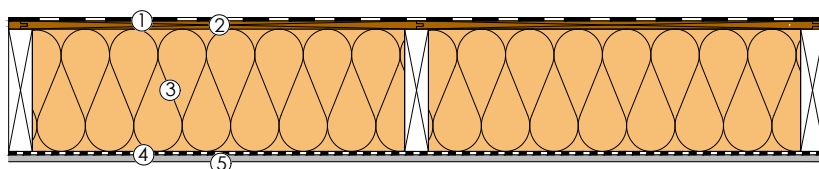
- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 Nouvelle étanchéité à l'eau | 4 Plancher de toiture existant |
| 2 Nouvelle isolation | 5 Isolation existante |
| 3 Étanchéité à l'eau existante ou nouveau pare-vapeur | 6 Finition intérieure |

3. TOITURE COMPACTE

Les toits non isolés avec lattage en bois, ou dont il faut remplacer l'isolation sont souvent transformés en 'toiture compacte'. Dans ce cas, on remplit entièrement l'espace entre les chevrons avec une isolation, sous laquelle on place le pare-vapeur. L'espace entre les chevrons est ainsi utilisé à bon escient.

Ce type de construction mérite toutefois quelques commentaires. Il n'est pas facile – entre autres – d'installer le pare-vapeur sur un support non continu et la réalisation des détails est plus difficile. On peut facilement percer le pare-vapeur en posant les finitions intérieures, etc. Nous vous conseillons de lire les directives du Buildwise à ce sujet dans la NIT 280 et le Dossiers 2012/2.6 ('Les toitures compactes, une nouvelle tendance ?'). Recticel Insulation ne recommande pas cette structure de toiture.

Figure 16 : Structure typique de toiture compacte



- 1** Étanchéité à l'eau
- 2** Plancher de toiture
- 3** Isolation

- 4** Pare-vapeur
- 5** Finition intérieure

ÉTAPE 2 : INFILTRATIONS D'EAU

► LES MATÉRIAUX DE LA STRUCTURE D'ÉTANCHEITE SONT HUMIDES AU TOUCHER. QUELLE PEUT EN ÊTRE LA CAUSE ?

Avant de commencer la rénovation, il faut d'abord vérifier la présence éventuelles d'infiltrations ou de traces d'eau dans la toiture. Celles-ci peuvent avoir sérieusement endommagés les matériaux existants ou avoir provoqué de nombreux problèmes d'humidité dans la maison.

Les causes suivantes peuvent être à l'origine des infiltrations d'eau :

- La couverture n'est plus étanche à cause de perforations, de joints ouverts, d'altération de la membrane...
- Le profil du bord de rive n'est plus étanche en raison d'un ancien mastic d'étanchéité qui se serait détaché.
- Un manque d'étanchéité de l'acrotère à cause de couvre-murs mal protégés par une membrane mal positionnée ou dont le lit de mortier s'est dégradé (voir Figure 18).
- La membrane d'étanchéité au niveau de la costière ou du mur mitoyen d'un étage supérieur n'a été pas relevée assez haut, ce qui permet à l'eau de couler au-dessus de celle-ci par forte pluie.
- Aucune bavette d'étanchéité n'a été prévue sur le mur d'un étage supérieur. L'eau peut donc couler sur le mur et descendre en bas. (voir Figure 25)
- Une couverture défailante ou mal installée autour des détails de toiture (ex : sorties techniques, coupoles...).
- Le pare-vapeur n'a pas été tiré assez haut à la rive de toiture. Ce qui permet à l'humidité du béton de pente de pénétrer dans la couche d'isolation. Autrement dit, le raccordement entre la membrane pare-vapeur et l'étanchéité du toit est défailante

(Figure 19). L'isolation doit toujours être entièrement emballée entre le pare-vapeur et la membrane d'étanchéité.

- Plaque de recouvrement pour mur creux manquante (**voir p. 54**).
- ...

Figure 17 : Costière maçonnée avec couvre-mur⁵

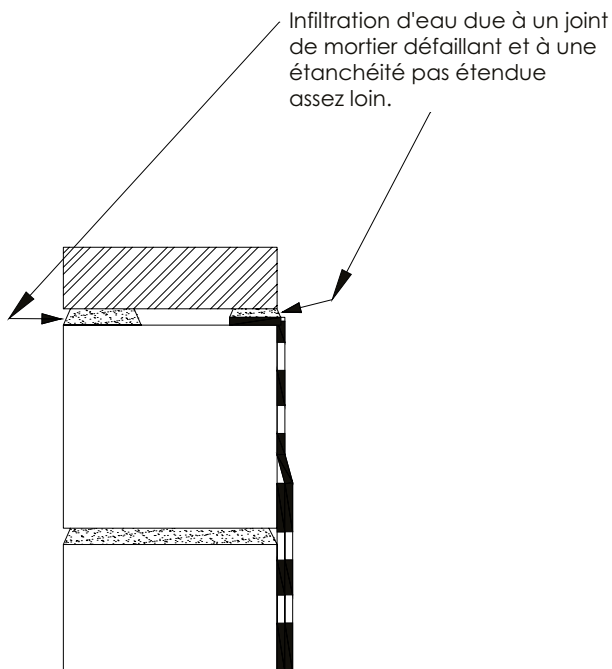


Figure 18 : Infiltration d'eau due à une couverture d'étanchéité insuffisante et/ou à l'absence de bavette en plomb et/ou à l'absence de plaque de recouvrement de mur creux dans une maçonnerie verticale.

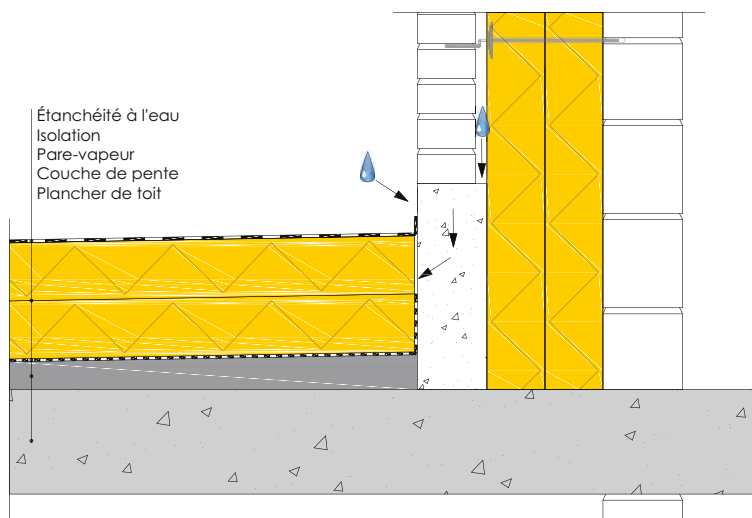
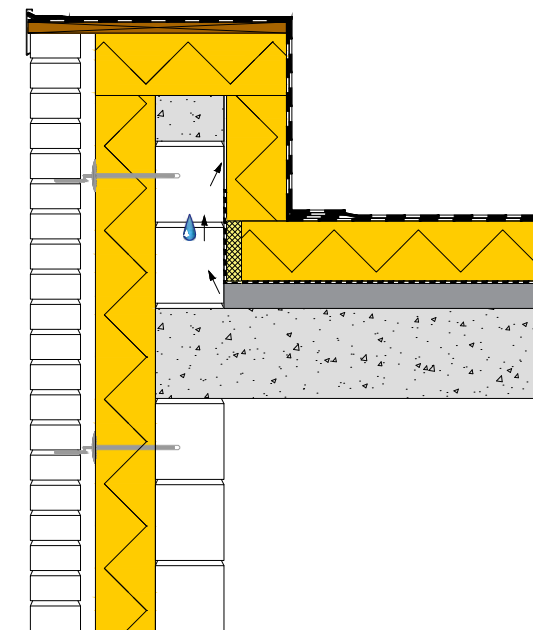


Figure 19 : Infiltration d'eau due à un pare-vapeur pas assez relevé vers le haut de la rive de toiture



Des problèmes d'humidité peuvent aussi provenir de la condensation, par exemple :

- Des défauts physiques à la structure de construction (voir précédemment : structure de toiture avec béton froid, toiture froide avec ventilation)
- Un pare-vapeur percé qui ne peut plus fonctionner correctement
- Le non-respect de la règle du 1,5 lors de rénovations précédentes
- L'utilisation d'un pare-vapeur inadapté
- Un défaut de ventilation dans l'habitation
- Une étanchéité défectueuse avec pénétration de l'air humide à l'intérieur de la structure du toit

› COMMENT RÉSOUDRE UN PROBLÈME D'INFILTRATION D'EAU ?

Après avoir trouvé avec certitude l'origine du problème, on peut alors chercher une solution adéquate. Les fuites dans la couverture de toit doivent être colmatées et les détails de toiture non étanches doivent être refaits...

Tous les matériaux abîmés doivent ensuite être enlevés. Une isolation mouillée ne peut en aucun cas être réutilisée.

Vérifiez toujours l'état de la structure porteuse. Un contact prolongé avec l'eau peut provoquer de la rouille des supports en béton des barres d'armatures, ou la pourriture des lattages en bois. Si nécessaire, demandez l'avis d'un ingénieur en stabilité pour évaluer la capacité de charge de la construction existante.

Remarque : l'installation de tuyaux de ventilation dans le toit pour faire sécher la structure n'est pas du tout une bonne idée ! Les tuyaux de ventilation vont surtout amener de l'air froid et humide et au final augmenteront l'humidité.

ÉTAPE 3 : ÉVACUATION DE L'EAU DE PLUIE

› COMMENT RÉNOVER UNE TOITURE PLATE AVEC UNE PENTE INSUFFISANTE OU UN DRAINAGE MAL PLACÉ ?

1. GÉNÉRALITÉS

La pente des anciennes toitures devient souvent insuffisante après un certain temps. Car au fil des ans, les bâtiments subissent un relatif tassement. D'autre part le plancher en béton peut aussi commencer à trop s'affaisser en raison du fluage. Il est important de vérifier si le plancher en béton conserve une capacité de charge suffisante au cas où il semble s'affaisser. Si nécessaire, demandez l'avis d'un ingénieur en stabilité.

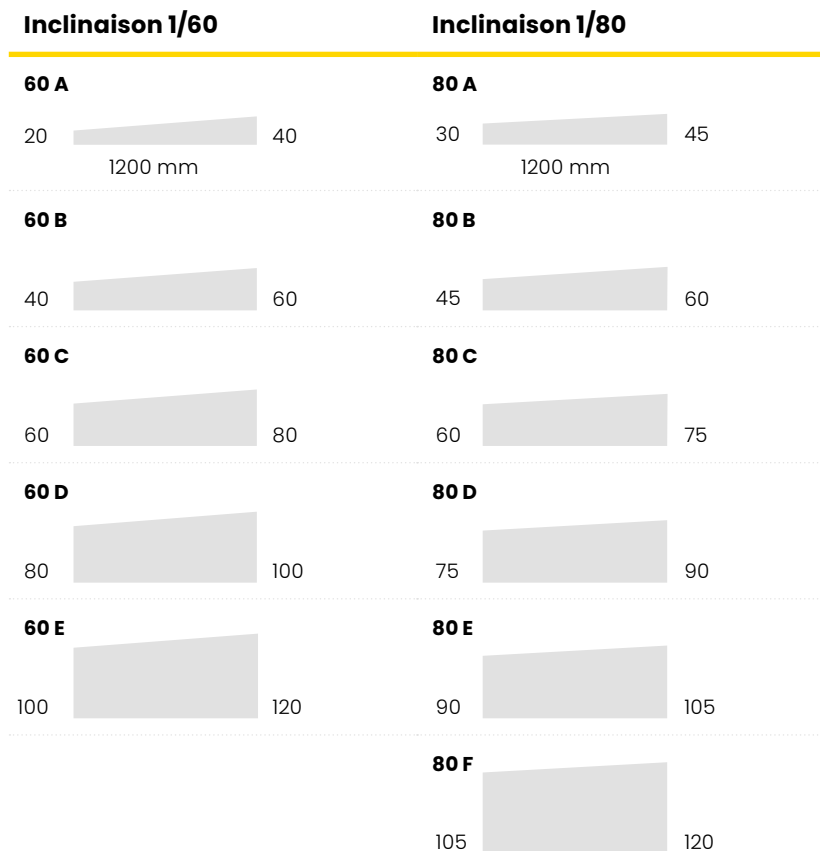
Et il peut aussi arriver qu'après une rénovation les gouttières se retrouvent du mauvais côté ou qu'il faille en installer plus.

Toutes ces difficultés peuvent être résolues avec une rénovation minimale. Contactez notre équipe technique pour l'isolation en pente. Ils développeront un plan sur mesure pour votre projet qui tient compte de toutes les conditions particulières (isolation existante, position des points de drainage actuels et futurs, hauteur de la rive de toiture...).



Contactez l'équipe technique isolation en pente :
Envoyez un e-mail à : pente@recticel.com ou sur isolationenpente.be.

Avec l'isolation en pente différentes inclinaisons sont possibles.



Vous pouvez retrouver plus d'infos (techniques) sur l'isolation en pente Recticel®, Eurothane® Bi-4A et Eurothane® Silver A sur recticelinsulation.be.

Les avantages ?

- Une installation facile et rapide
- Pas de temps d'attente pour le séchage du béton de pente (et pas de problèmes d'humidité)
- Possibilité de construction en béton plus légère

Vérifiez aussi si les gouttières ont une dimension suffisante en cas de fortes pluies. Si la maison dispose d'un étage en plus et qu'une surface de toit supplémentaire évacue aussi ses eaux par la toiture plate, il se peut alors que les gouttières existantes soient sous-dimensionnées. L'ancienne règle de calcul de '1 cm²/m²' qui stipule qu'une évacuation doit avoir une section transversale de 1 cm² par m² de surface est toujours valable pour les petits toitures (jusqu'à 113 m² dans le cas des toitures en béton et jusqu'à 38 m² pour les toits en acier). Il est plus sûr néanmoins de calculer selon la nouvelle norme EN 12056-3. Plus d'infos dans le document Buildwise Contact 38 (2-2013).

Alerte ! Vérifiez toujours les évacuations d'eau après le début des travaux de rénovation. Si, par exemple, les gouttières doivent être intégrées à la maçonnerie de façade, mieux vaut d'abord vérifier leur nombre et leur positionnement. Vérifiez aussi si de nouvelles évacuations peuvent être raccordées aux conduites souterraines existantes.

2. PENTE DE TOITURE INSUFFISANTE

Si l'inclinaison créée par une couche de béton de pente évacue l'eau de façon peu efficace, l'isolation en pente peut facilement y remédier. Enlevez toutes les couches jusqu'au béton de pente, placez éventuellement un nouveau pare-vapeur (s'il n'y en pas ou si celui présent n'est plus dans un état satisfaisant) et posez dessus une isolation en pente, puis terminez par une étanchéité au choix. Vérifiez toujours la force de cohésion interne du béton de pente (**voir p. 57**).

Si la couche de béton de pente est déjà isolée, effectuez la rénovation comme décrit en **p. 31**, à savoir, placez une couche d'isolation supplémentaire sur la couverture existante, de préférence selon la règle 1,5. Dans ce cas, la nouvelle couche sera une isolation en pente. Vérifiez aussi toujours la structure du toit de départ et les possibilités de fixation (**voir étape 5, p. 55**).

Évitez de rajouter une nouvelle couche de béton de pente sur l'isolation existante. L'isolation n'a pas été prévue pour être enfermée entre des couches sensibles à l'humidité. Qui plus est, le béton de pente augmente considérablement le poids et la structure existante n'a pas été conçue pour cela. Enfin, il existe aussi un risque de condensation inversée à cause l'humidité enfermée en été. Cette couche de béton de pente est aussi soumise à de fortes variations de température vu qu'elle est située du côté froid de l'isolation. L'isolation en pente est toujours le meilleur choix en cas de rénovation !

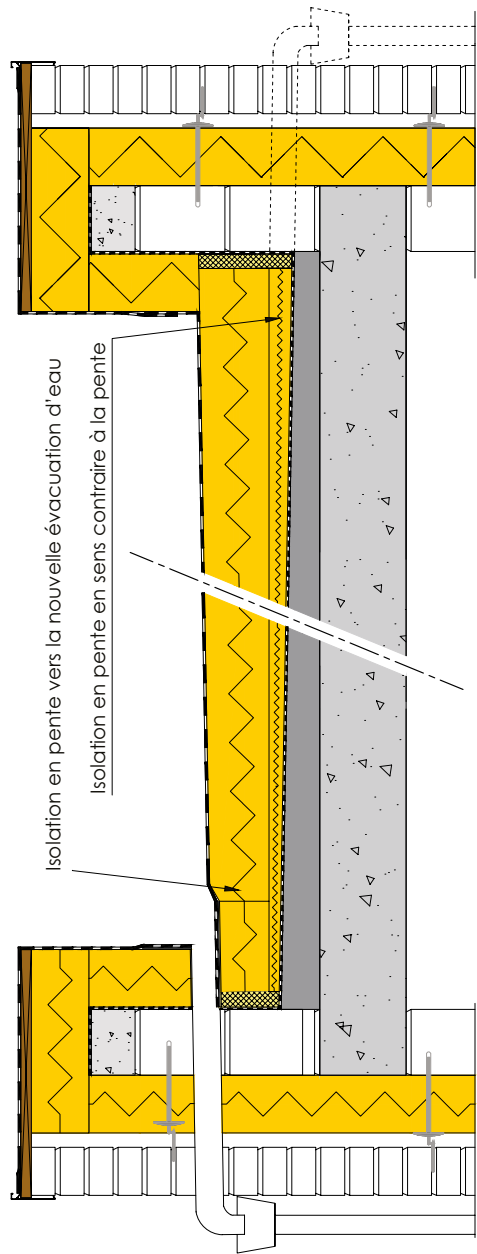
3. UNE ÉVACUATION D'EAU MAL POSITIONNÉE APRÈS RÉNOVATION

Après une rénovation, les évacuations d'eau se retrouvent parfois du mauvais côté. L'approche à adopter est analogue à celle décrite ci-dessus. Sauf que dans ce cas, on ne pourra pas utiliser l'inclinaison de la couverture existante comme base. Au contraire, elle doit être contrebalancée par une pente opposée. Cela demande une approche sur mesure. Un service que vous pouvez obtenir auprès de notre équipe technique pour l'isolation en pente. Contactez-nous et nous étudierons ensemble votre projet pour vous proposer les bonnes solutions.



Contactez l'équipe technique pour l'isolation en pente :
pente@recticel.com ou via isolationenpente.be

Figure 20 : Déplacement de l'évacuation d'eau



ÉTAPE 4 : DÉTAILS DE RIVE DE TOITURE

► FAUT-IL RELEVER LE MUR ACROTÈRE SI ON AJOUTE UNE ISOLATION DE TOITURE SUPPLÉMENTAIRE ?

L'acrotère doit dépasser d'au moins 15 cm la surface de toiture couverte. Pour une toiture avec lestage, comptez à partir du haut du lestage. Même chose pour une toiture verte. Si nécessaire, demandez au Service d'urbanisme si le rehaussement du mur acrotère est autorisé. La même règle des 15 cm vaut pour les sorties de toiture comme les coupoles, etc.

Si vous ne pouvez pas rehausser le mur acrotère (pour des raisons d'urbanisme par exemple), mais que vous voulez néanmoins atteindre les objectifs pour 2050, alors le panneau isolant sous vide **Deck-VQ®** vous offre une solution (plus d'infos sur fr.deckvq.be). Avec 45 mm d'épaisseur et une performance thermique exceptionnelle (valeur λ 0,006 W/mK au noyau), c'est la solution idéale pour les rénovations dans un espace réduit. Grâce à son épaisseur minimale, vous parviendrez à atteindre vos objectifs.

Alerte! Consultez d'abord le Service d'urbanisme pour savoir si le mur acrotère doit et peut être rehaussé. Dans certains cas, un permis de bâtir sera nécessaire. Commencez par rénover l'acrotère et ensuite la façade. Si le mur acrotère doit être rehaussé, mais que la façade est déjà terminée, une différence de couleur visible persistera alors au niveau de la nouvelle costière. De plus, l'étanchéité des éventuelles parois verticales doit aussi être suffisamment relevée et s'accorder au niveau de l'acrotère. Même remarque pour la hauteur de costière près des sorties de toiture comme les coupoles, par exemple.

Figure 21 : Hauteur de l'acrotère

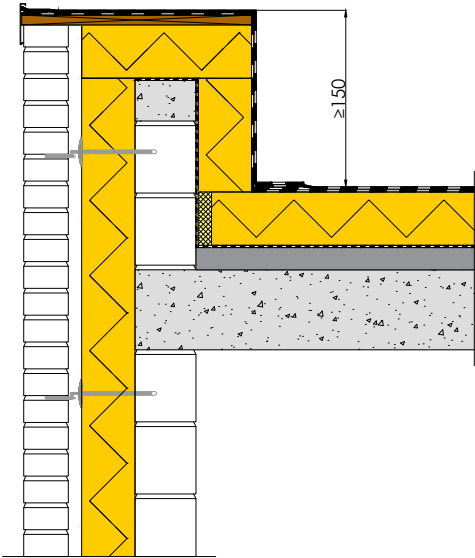


Figure 22 : Hauteur de l'acrotère pour toiture avec lestage

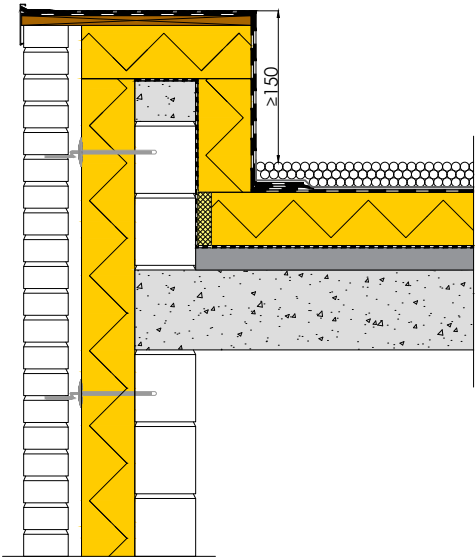
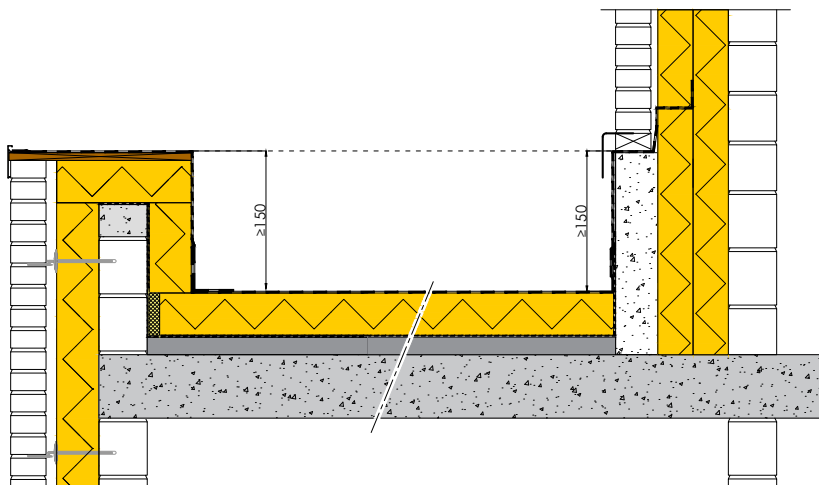


Figure 23 : Hauteur de mur acrotère avec une maçonnerie verticale



► **L'ACROTÈRE ACTUEL N'EST PAS ISOLÉ.**
AVONS-NOUS UN PONT THERMIQUE ?

L'acrotère n'est pas du tout isolé ? Alors, il ne suffit pas d'installer une isolation supplémentaire sur le toit, mais aussi d'intégrer tout le mur acrotère. Sinon un important pont thermique (qui laissera entrer le froid et créera des problèmes d'humidité) va se créer.

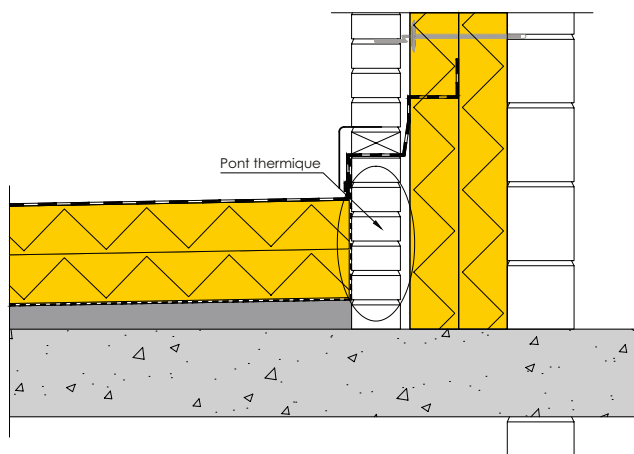
Pour recouvrir l'acrotère mieux vaut suivre le principe illustré dans la figure 24⁷. La costière est illustrée par la figure 17. On peut prévoir une bande isolante flexible (ex. : 3 cm de laine minérale de 35 kg/m de densité.) entre l'isolation et la rive de toiture. Ou alors une mousse PU à consistance souple. Faites attention à bien placer l'isolation de toiture sous l'isolation verticale du mur acrotère.

Attention ! Tout éventuel début de maçonnerie verticale d'un étage doit aussi être isolé pour éviter un pont thermique (figure 25). N'attendez pas l'achèvement complet de la toiture pour vous attaquer à cette façade. Créez d'abord un raccord thermique entre l'isolation de la toiture et celle des murs, s'il n'y en a pas. Par exemple, vous pouvez y insérer un bloc de maçonnerie isolant comme joint intermédiaire (voir figure 18).

Figure 24 : Détail de la costière de la maçonnerie de l'acrotère



Figure 25 : Pont thermique à hauteur de la maçonnerie verticale



► COMMENT BIEN RACCORDER L'ISOLATION DE TOITURE À CELLE DES MURS ?

1. L'ACROTÈRE PRÉSENT PEUT ÊTRE CONSERVÉ

L'acrotère est suffisamment haut, même après l'installation d'une isolation supplémentaire ? Voici alors deux possibilités :

• **L'acrotère est déjà isolé**

- C'est possible d'une part avec une maçonnerie isolante, par exemple du béton cellulaire.
- C'est possible d'autre part avec une isolation extérieure maçonnerie autour du mur acrotère existant.

Dans les deux cas, il faut vérifier les problèmes éventuels au niveau des détails de l'acrotère. L'important est de contrôler si le pare-vapeur est suffisamment relevé et en contact avec l'étanchéité du toit. Il peut aussi exister des panneaux d'étanchéité de mur creux en bois. Auquel cas, vérifiez dans quel état se trouve le bois. A-t-on utilisé le bon type (une essence de classe de durabilité I à III, sans traitement de durabilité et avec un collage de classe 2 minimum - Voir CSTB Contact 2016/4) ? Ce bois est-il encore sec ? Ou montre-t-il des signes visibles de dégradation ? Une étanchéité défectueuse de mur creux peut causer des problèmes d'infiltration d'eau dans la structure de toiture. Vérifiez aussi la fixation de l'acrotère au plancher de toiture. Autrement dit, vérifiez si l'acrotère est suffisamment fixé.

• **L'acrotère n'est pas isolé**

L'approche pour cet important pont thermique est expliqué à la

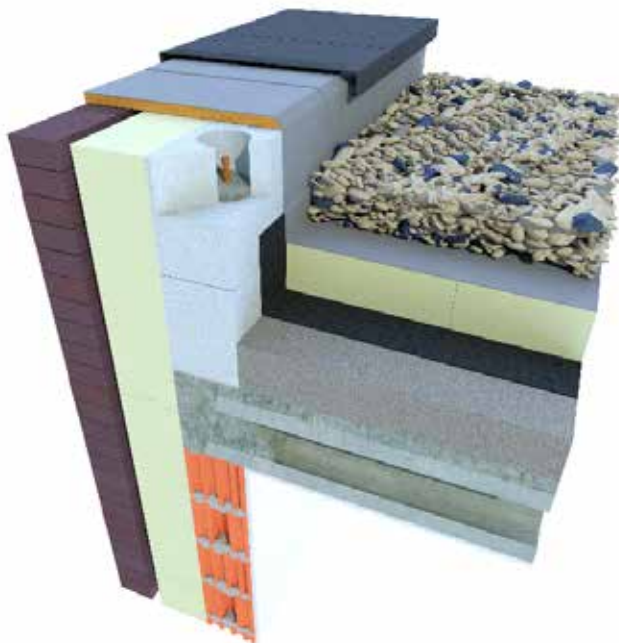
P. 50.

2. L'ACROTÈRE DOIT ÊTRE RENOUVELÉ

S'il faut faire un nouveau acrotère (ex. : parce que celui existant est endommagé ou bien trop bas), vous devez alors respecter les directives pour les nouvelles constructions.

En Belgique, les acrotères sont généralement construits en blocs de béton cellulaires depuis l'introduction de la réglementation PEB. Les blocs de béton cellulaire sont considérés comme un joint intermédiaire isolé entre l'isolation de la toiture et celle des murs. Cela permet ainsi d'éviter un pont thermique.

Figure 26 : Détail de l'acrotère réalisé avec des blocs de béton cellulaires perforés



Une condition importante pour les maçonneries en blocs de béton cellulaires : l'ajout d'additifs dans le mortier pour fixer la première rangée de blocs au plancher de toit. Sans cet additif, les blocs vont aspirer l'eau du mortier, c'est le phénomène de la 'combustion' qui peut réduire considérablement la résistance du mortier.

Nous recommandons de fixer mécaniquement les blocs de béton cellulaires par ancrage sur le support. Ou alors de construire un mur acrotère en maçonnerie traditionnelle et l'isoler tout autour (voir figure 24). Des blocs de béton cellulaire préfabriqués et pré-perforés sont disponibles pour faciliter votre installation sur site (voir figure 26)⁸.

ÉTAPE 5 : COMPATIBILITÉ

› SUR QUELS TYPES DE SUPPORT PEUT-ON FIXER UNE (NOUVELLE) ISOLATION ET COMMENT ?

1. GÉNÉRALITÉS

Pour coller sur une étanchéité existante, celle-ci doit bien sûr être solidement fixée au support. Et cela s'applique à l'ensemble de la structure existante. Si

- à certains endroits l'étanchéité n'est plus fixée à l'isolation,
- ou si l'isolation n'est plus assez reliée au pare-vapeur,
- ou le pare-vapeur est insuffisamment attaché à la structure porteuse,

alors l'ensemble du système devra être fixé mécaniquement, ou par lestage, si la structure porteuse le permet. Vérifiez bien si l'étanchéité est solidement accrochée aux murs acrotères, car ces zones sont les plus exposées aux grandes rafales de vent. Vérifiez si une bande périmétrique est prévue. Elle est recommandée dans de nombreux cas (voir Buildwise NIT 244).

Vérifiez aussi toujours si la couche de béton de pente présente une cohésion interne suffisante. Si le béton de pente a été coulé dans des conditions trop sèches, trop humides, trop chaudes ou trop froides, sa qualité peut être altérée. Si une nouvelle structure est collée dessus, toute la construction de toiture, couche supérieure de béton de pente incluse, peut s'envoler avec une forte rafale de vent.

Attention ! Des conduites se cachent parfois aussi dans la couche de pente du toit. Vérifiez dans quelles zones la fixation mécanique de la structure de toit n'est pas possible à cause du risque de percement des conduites présentes.

2. MEMBRANES SYNTHÉTIQUES

Les panneaux d'isolation peuvent être fixés mécaniquement sur les membranes synthétiques existantes avec minimum 4 fixations par petit panneau (1200 x 600 mm), ou 6 fixations par grand panneau (1200 x 2400 mm ou 1200 x 2500 mm), ou par lestage (pour les petits panneaux). Si aucune des options n'est possible en raison de conduites dans le support ou parce que la structure ne supporterait pas le poids supplémentaire du lestage, il faudrait enlever la couverture de toiture existante. Il n'est généralement pas possible de coller sur des membranes synthétiques.

Si l'étanchéité existante est collée sur l'isolation placée en dessous, il sera lors difficile de l'enlever sans dégâts. Une fois les panneaux d'isolation endommagés (par ex. : à cause de l'enlèvement partiel ou total de parties de la couverture), il faut les remplacer.

3. MEMBRANES BITUMINEUSES

Les membranes bitumineuses peuvent généralement être collées directement. La surface doit cependant être suffisamment préparée. Brossez les paillettes d'ardoise et éliminez tous les restes de poussière et de saleté. Utilisez un primaire pour sol. Vérifiez si les joints existants sont encore assez fermés et contrôlez la force adhésive interne de la membrane. Coller sur une membrane facilement détachable, ou simple à désolidariser de son support, c'est s'exposer à bien des problèmes.

Les chevauchements des joints des membranes bitumineuses sont généralement assez épais. Une mousse adhésive PU est recommandée pour éliminer les irrégularités.

En plus du collage, la fixation mécanique et le lestage sont possibles, en théorie, si la structure porteuse le permet en tenant compte des mêmes remarques que ci-dessus.

► COMMENT POSER UNE NOUVELLE ÉTANCHEITE SUR UNE MEMBRANE EXISTANTE ?

1. GÉNÉRALITÉS

Si l'isolation existante est suffisante, mais que l'étanchéité du toit doit être remplacée, vous pouvez opter pour l'installation d'une nouvelle membrane d'étanchéité sans supprimer l'ancienne. L'étanchéité peut toujours être fixée mécaniquement ou librement avec lestage (si la structure porteuse le permet). Dans certains cas, un collage est cependant souhaitable (par ex : à cause de conduites dans le sous-sol). Deux scénarios sont alors possibles : la nouvelle membrane est compatible avec l'ancienne ou pas.

2. LES MEMBRANES SONT COMPATIBLES

Pour les membranes de toiture bitumineuses, dans certains cas, on peut simplement poser une nouvelle couche au chalumeau. Mais la couverture existante ne doit pas être recouverte de schiste d'ardoise. Demandez les possibilités au fabricant de la membrane d'étanchéité.

3. LES MEMBRANES NE SONT PAS COMPATIBLES

Il est souvent impossible de coller une étanchéité synthétique de type EPDM ou PVC sur une membrane bitumineuse. Les membranes synthétiques étant susceptibles de réagir avec les substances de la couche bitumineuse. Nous recommandons dans ce cas une couche de séparation.

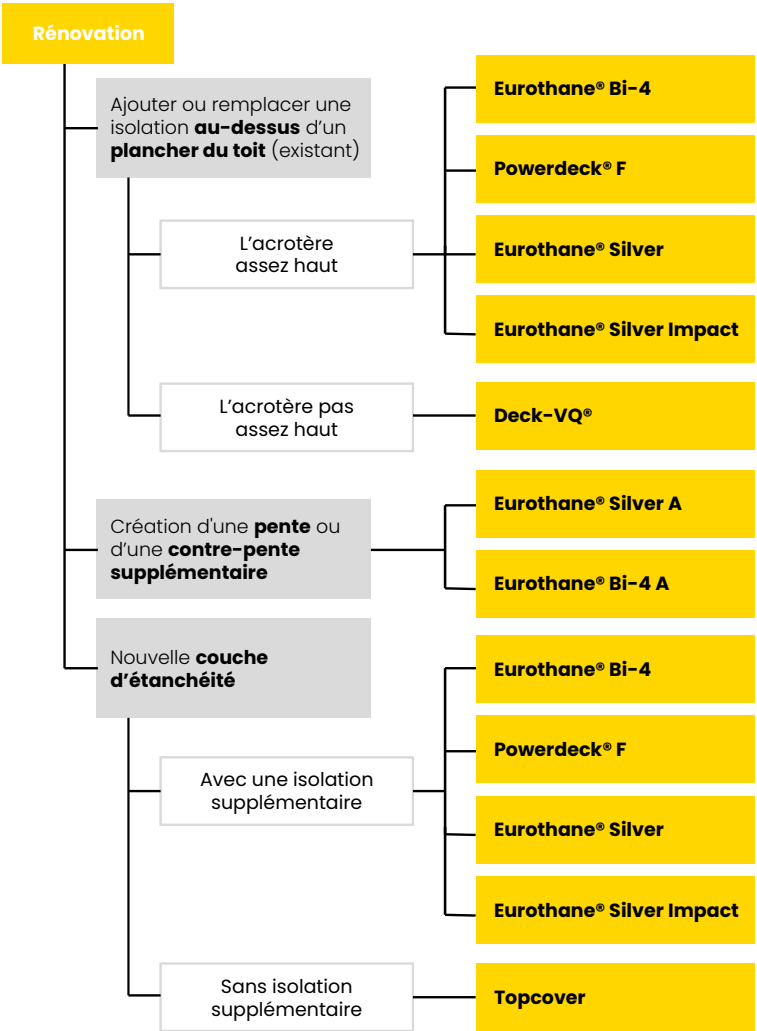
L'isolation Topcover vous offre ici la solution

(voir recticelinsulation.be pour plus d'infos) ! Ce panneau très fin de 10 peut être collé sur l'étanchéité bitumineuse existante (si celle-ci est encore en bon état avec une capacité d'adhérence suffisante). On pourra ensuite coller une nouvelle couche d'EPDM ou de PVC sur les panneaux d'isolation Topcover. Une nouvelle structure peut ainsi être assemblée sans devoir augmenter la hauteur de l'acrotère.



SOLUTIONS D'ISOLATION RECTICEL® POUR TOITURE PLATE

Utilisez le tableau suivant pour savoir quelle solution Recticel® peut être utilisée selon situation.



04 Toiture inclinée



LE PLAN PAR ÉTAPES

QUE FAUT-IL PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA RÉNOVATION D'UNE TOITURE INCLINÉE ?

Quiconque veut une rénovation énergétique commence par isoler sa toiture. La toiture est la principale source de perte d'énergie, et donc d'argent. Même si votre toit a déjà été isolé, nous recommandons une post-isolation. Car dans la plupart des cas, l'ancienne isolation est trop fine et/ou mal installée.

On peut isoler une toiture inclinée de deux manières : de l'intérieur (dans l'espace entre les chevrons ou les fermettes, ou sous les chevrons), ou de l'extérieur (au-dessus de la structure porteuse). La technique d'isolation par l'extérieur est appelée système 'sarking'.

Si vous avez un toit sans sous-toiture/membrane de sous-toiture, c'est l'occasion idéale pour passer au système d'isolation 'sarking'.

Si vous n'utilisez pas vos combles comme espace de vie ou chambre à coucher. Et qu'elles ne font donc pas partie du volume protégé. Alors l'isolation du plancher du grenier est une alternative tout à fait pertinente et moins coûteuse à l'isolation de toiture.

Il y a une règle de base à respecter : la structure doit toujours avoir une perméabilité à la vapeur qui augmente de l'intérieur vers l'extérieur. La dernière couche vers l'extérieur est la plus perméable à la vapeur.



ÉTAPE 1

P. 66

Le choix de **rénover une toiture par l'intérieur ou l'extérieur** dépend de nombreux facteurs comme le budget, la facilité de mise en œuvre, l'accessibilité, la disponibilité, la vérification des différentes parties du toit, les règles d'urbanisme...

ÉTAPE 2

P. 70

Analyse de la structure du toit. Indépendamment du côté que vous voulez rénover, toutes les couches de la structure (**couverture** et **sous-toiture**) doivent être vérifiées pour connaître leur état. Le résultat va déterminer le choix pour le système sarking ou de l'isolation de l'intérieur.

ÉTAPE 3

P. 80

Vérification de la structure porteuse au point physique et technique de construction. Il est important de vérifier la

structure et la stabilité de la toiture avant de poser l'isolation. La structure peut-elle supporter les panneaux et de nouveaux matériaux de couverture éventuels (ex. : tuiles plus lourdes, panneaux solaires) ? La boiserie est-elle endommagée par l'humidité ou les insectes ? La panne sablière qui répartit le poids de la toiture sur les murs est-elle encore adaptée ?

Faites vérifier la structure du toit en profondeur par un expert ou un architecte.

Si nécessaire, il faudra renouveler l'ensemble de la toiture.

Dans ce cas, les solutions idéales sont le sarking (panneaux d'isolation **Powerroof®** ou **Euroroof®**).

Vérification de l'isolation existante. L'isolation existante est-elle encore en bon état ou faut-il (partiellement) la remplacer ? Selon l'état, l'emplacement et la performance de l'isolation existante, on prendra des mesures ou on procédera à des adaptations supplémentaires.

ÉTAPE 4

P. 85

Vérification du pare-vapeur/air. En général, pour la structure d'une toiture, on veille à ce que les différentes couches aillent de l'intérieur vers l'extérieur, et d'étanche à la vapeur à perméable à la vapeur. Ce qui signifie que le pare-vapeur/air doit être étanche à la vapeur. Même placé où il est.

ÉTAPE 5

P. 87

Vérification du raccordement entre le toit et le mur. Il faut toujours veiller à ce que le bouclier isolant et le pare-vapeur/air soient ininterrompus de la toiture au mur.

ÉTAPE 6

P. 97

ÉTAPE 1 : RÉNOVATION DE L'INTÉRIEUR OU DE L'EXTÉRIEUR

› COMMENT CHOISIR L'ISOLATION DE L'INTÉRIEUR OU DE L'EXTÉRIEUR ?

1. ISOLATION D'UNE TOITURE INCLINÉE PAR L'EXTÉRIEUR



Avantages	Inconvénients
• En cas d'absence de sous-toiture, l'isolation extérieure est la seule solution possible.	• Généralement plus difficile à mettre en œuvre et plus cher, car il faut d'abord enlever la couverture, les liteaux et les contre-lattes.
• D'un point de vue constructif, c'est l'approche la plus recommandée, sans risque de ponts thermiques car la pose des panneaux peut s'effectuer de manière continue.	
• Aucune perte d'espace de vie, la structure de toit existante peut rester totalement apparente à l'intérieur. Si les murs et le plafond ont déjà reçu une finition, on pourra la conserver.	
• La charpente est très bien protégée des grandes variations de température (jour-nuit, été-hiver).	
• Possibilité de donner un nouveau look extérieur à votre toiture (nouveaux matériaux de couverture).	
• Désamiantage possible (dans le cas de tôles, ardoises amiantées, etc.)	

2. ISOLATION D'UNE TOITURE INCLINÉE PAR L'INTÉRIEUR



Avantages	Inconvénients
• Si la structure est en bon état avec une sous-toiture présente, c'est la solution la plus simple et la moins chère (la couverture actuelle peut être conservée).	• L'aspect original de la structure va disparaître et le grenier va perdre de l'espace.*
• Vous pouvez en même temps transformer vos combles en espace de vie. Par exemple à l'aide de panneaux en plâtre.	
• Vous ne pouvez isoler que là où c'est nécessaire	
• Méthode d'installation simple	

3. ISOLATION DU PLANCHER DES COMBLES D'UNE TOITURE INCLINÉE



Si les combles ne sont pas utilisées et ne font pas partie du volume protégé, l'alternative est d'isoler le plancher du grenier à la place du toit. Au préalable, il faut aussi vérifier la structure porteuse et l'état physique de la construction du plancher. Les problèmes d'humidité ou de stabilité doivent être résolus avant de commencer.



Voir pour cela notre solution Eurofloor sur recticelinsulation.be.

Avantages	Inconvénients
• La solution la moins chère.	• Le grenier ne peut être utilisé comme espace de vie, comme lieu de stockage à la rigueur.

* Tout l'espace jusqu'à la sous-structure doit être rempli d'isolant.

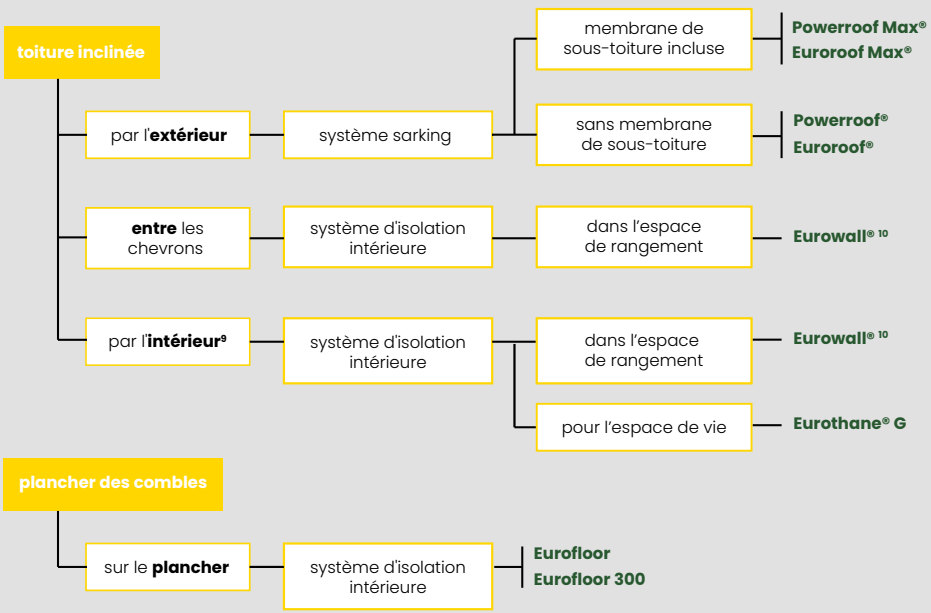
4. CONCLUSION

Plus la structure de toiture extérieure est satisfaisante, plus il y a de chances d'isoler de l'intérieur. Moins la structure extérieure est satisfaisante, plus le système s'arcking s'impose.

couverture de toiture	V	-
sous-toiture	V	-
structure porteuse	V	-
isolation	-	V
pare-vapeur/air	-	V
finition intérieure	-	V

mieux vaut opter pour un **système d'isolation intérieure**

mieux vaut opter pour un **système sarking**



9 L'espace entre la sous-toiture et l'isolation intérieure doit être entièrement comblé avec un matériau isolant approprié pour éviter les flux d'air et la condensation.
10 Finition avec des plaques de plâtre pour une utilisation comme espace de vie.

► COMMENT ISOLER RAPIDEMENT LES COMBLES PAR LE SOL ?

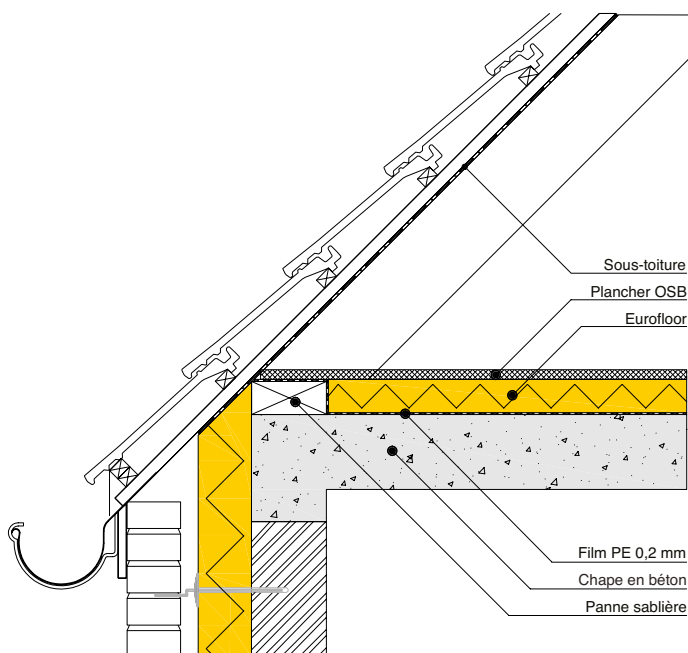
Vous pouvez très bien remplacer l'isolation de toiture (l'enveloppe extérieure de l'espace inutilisé des combles) par l'isolation du plancher du grenier. Vous aurez ainsi besoin de moins de panneaux d'isolation (surface plus petite). Vous pouvez facilement isoler le plancher des combles avec **Eurofloor** y compris pare-vapeur y poser éventuellement un panneau OSB en finition. Ainsi pas besoin d'installer un sol ou un stratifié si on ne le désire pas.



Voir recticelinsulation.be pour les instructions d'installation d'**Eurofloor**.

CONSEIL : Si on vient régulièrement dans le grenier, nous vous conseillons d'ajouter un panneau en contreplaqué ou OSB.

Figure 27 : Isolation du sol des combles



ÉTAPE 2 : ANALYSE DE LA STRUCTURE DE TOITURE

VÉRIFICATION DE LA STRUCTURE DU TOITURE DE L'EXTÉRIEUR VERS L'INTÉRIEUR :

CONSEIL Retenez toujours cette règle de base : la structure va du non perméable au perméable à la vapeur, de l'intérieur vers l'extérieur.

A. VÉRIFICATION DE LA COUVERTURE DU TOIT

Si la couverture est encore en **bon état**, vous pouvez alors continuer et examiner l'état des couches inférieures.

Si la couverture **n'est plus en bon état**, la meilleure option est de l'enlever et de retirer aussi les liteaux et les contre-lattes pour envisager une nouvelle isolation sur la structure porteuse avec le système sarking.

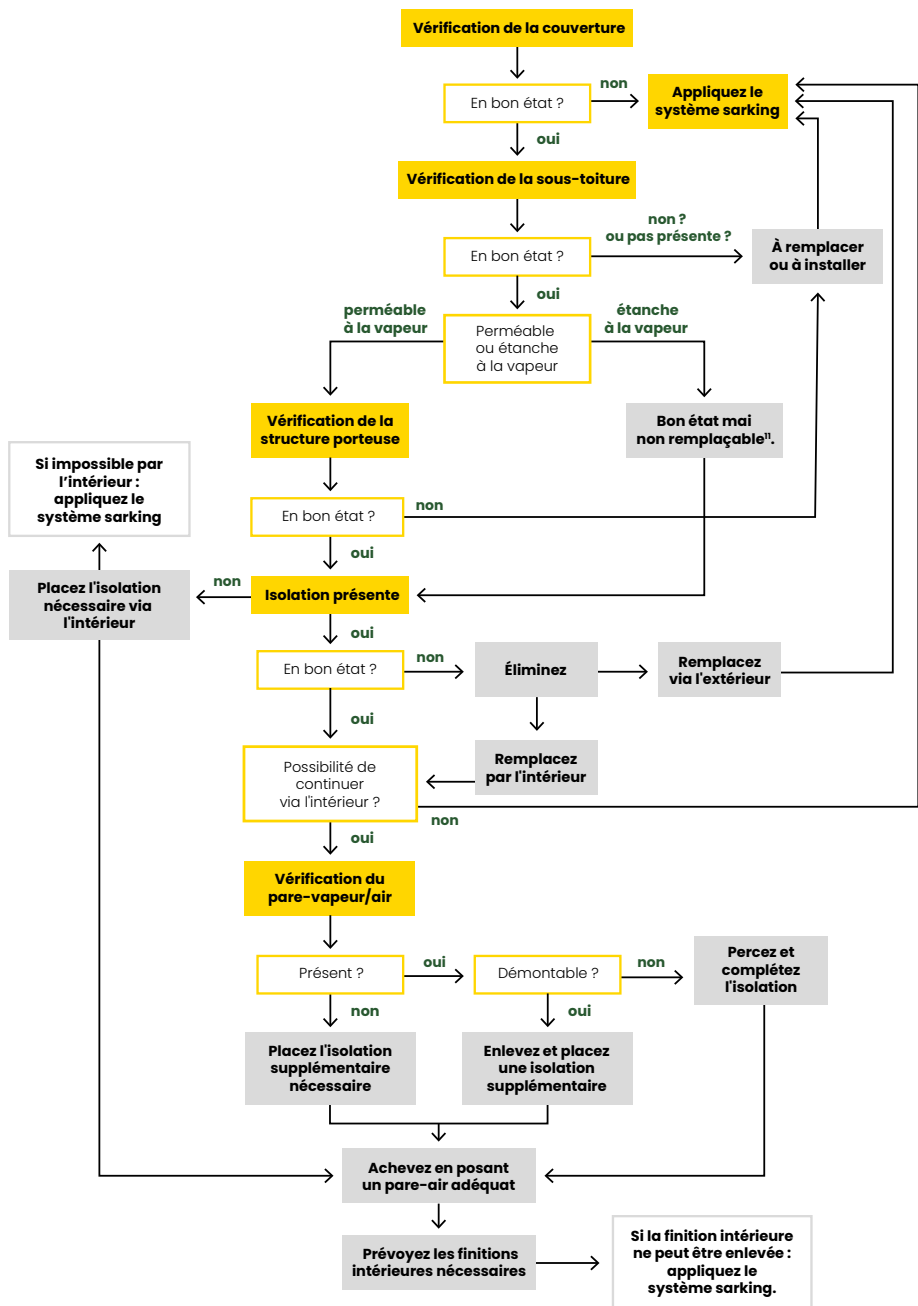
B. VÉRIFICATION DE LA SOUS-TOITURE

La sous-toiture agit comme une couche protectrice contre la pluie et le vent. Elle doit être étanche à l'eau et au vent, mais surtout **perméable à la vapeur** afin d'éviter la formation de condensation sur la surface et l'isolation du toit. Elle doit aussi permettre d'évacuer vers l'extérieur l'humidité éventuelle de la construction de toiture.

Pour la sous-toiture d'une toiture inclinée, Buildwise recommande une valeur S_d ou $\mu_d \leq 0,5$ m. (voir NIT 251 pour plus d'infos)

Remarque : une toiture inclinée a généralement une pente de 15° à 60°. Pour placer une membrane de sous-toiture, il faut une pente minimale de 15°.

► COMMENT ANALYSER LA STRUCTURE DE LA TOITURE



BI . LA SOUS-TOITURE EST EN BON ÉTAT

Mieux vaut vérifier si la sous-toiture est suffisamment perméable à la vapeur et étanche au vent.

- En cas de doute sur la **perméabilité à la vapeur**, vérifiez si la marque et le produit sont présents sur la membrane de toiture et contactez le fabricant. Sinon, faites-vous plutôt conseiller par un architecte ou un expert.
- Il faut également vérifier l'**étanchéité au vent** de la sous-toiture. Vous pouvez éventuellement l'améliorer de l'intérieur en collant ou en jointoyant tous les chevauchements et raccords avec un ruban adhésif approprié.

Perméable à la vapeur

- Si la sous-toiture **perméable à la vapeur** est en **bon état**, sans fuites, et avec une **étanchéité au vent correcte et bien exécutée**, vous pouvez (suivant l'état de l'isolation et de la structure porteuse) ré-isoler par l'intérieur, ou apporter une isolation supplémentaire (voir plus loin) entre et sous la structure porteuse. Complétée par un pare-vapeur étanche à l'air adapté.

Sous-toiture très étanche

- Si une **sous-toiture est très étanche à la vapeur**, c'était le cas par le passé (ex.: membrane bitumineuse), mieux vaut alors la remplacer par une variante perméable à la vapeur. Cela signifie aussi que l'ensemble de la toiture devra sans doute être retirée. L'option recommandée est le système sarking.
- Si un toit très imperméable à la vapeur et en bon état **ne peut être remplacé** pour des raisons budgétaires. Et que vous ne pouvez l'isoler par l'intérieur. Il faut alors installer un pare-air et un pare-vapeur à l'intérieur. Leurs performances peuvent être déterminées par une étude hygrothermique en fonction du climat intérieur du bâtiment¹². (Directive : dans ce cas, un

pare-vapeur côté intérieur qui a une résistance à la diffusion de la vapeur au moins 6 fois supérieure à celle de la sous-toiture)¹³

Remarque : Pour de plus amples informations, nous vous renvoyons à la NIT 251 du Buildwise.

B2. PRÉSENCE D'UN ESPACE DE VENTILATION ENTRE LA SOUS-TOITURE ET L'ISOLATION

Dans ce cas, cet espace ouvert doit être entièrement comblé d'isolation pour éviter les flux d'air thermiques défavorables et un risque accru de condensation. L'option de ré-isoler par l'intérieur peut donc être envisagée.

B3. EN CAS D'ABSENCE DE SOUS-TOITURE

Dans ce cas, il faut enlever la couverture de toit pour **installer une sous-toiture perméable à la vapeur** avec une valeur minimum S_d ou $\mu_d \leq 0,5$ m.

- Puisque vous êtes obligé d'enlever la couverture, la solution idéale et le meilleur choix en termes de gain énergétique est le système sarking et d'isoler sur la structure porteuse avec des panneaux qui intègrent une sous-toiture.

Voir **Eurorooft® Max**, **Powerroof® Max**, ou **Eurorooft®** et **Powerroof®** combinés avec **Rectivent®** sous-couche de toiture.

¹² Source : Buildwise – NIT 251

¹³ Source : Des fiches de mesures de rénovation RenoFase 2017

B4. QUE FAIRE SI LA SOUS-TOITURE DOIT ÊTRE REMPLACÉE ?

Veillez à ce qu'une sous-toiture suffisamment perméable à la vapeur et étanche au vent soit placée.

Si l'isolation doit aussi être remplacée, vous pouvez opter pour le système sarking et une isolation avec membrane de sous-toiture intégré placée sur la structure du toit.

Voir **Eurorooft® Max**, **Powerroof® Max**, ou **Eurorooft®** et **Powerroof®** combinés avec **Rectivent®** sous-couche de toiture.

► QUELLE MEMBRANE DE SOUS-TOITURE UTILISER POUR UNE RÉNOVATION ?

Une membrane de sous-toiture perméable à la vapeur est généralement recommandée pour éviter le risque de condensation interne.

Pour réduire tout risque de condensation interne, la toiture doit être structurée pour permettre une résistance à la diffusion de la vapeur qui se réduit de couche en couche en allant de l'intérieur vers l'extérieur. Autrement dit, la perméabilité à la vapeur doit être supérieure à l'extérieur par rapport à l'intérieur.

Dans une toiture inclinée, la sous-toiture doit donc être, de préférence plus perméable à la vapeur que le pare-air/vapeur situé du côté chaud de l'isolation. (**voir p. 72**).

La perméabilité à la vapeur s'exprime en valeur S_d ou μ_a et indique dans quelle mesure une couche de matériaux résiste au passage de la vapeur. Plus cette valeur est faible, plus elle est perméable à la vapeur.

Rectivent® sous-couche de toiture de Recticel Insulation a une valeur S_d de 0,02 m.

Type**Perméabilité à la vapeur $S_d(m)$ ¹⁴****Sous-toitures rigides**

Panneau en fibres de ciment (capillaire)	0,25
Panneau en fibres de bois (capillaire)	0,10 - 0,25

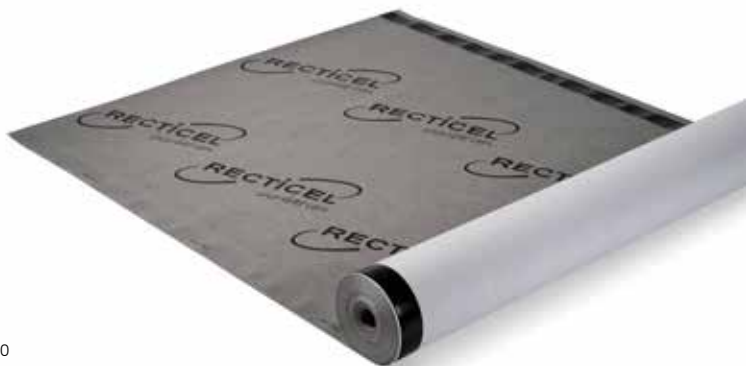
Sous-toiture souples

Fibres de polyéthylène non tissées	0,02 - 0,05
Film de polypropylène tissé ou non tissé	0,03 - 0,01
Membrane polyoléfine multicouche	0,02
Film polyester enrobé de polyuréthane (capillaire)	0,15

**► DE QUOI FAUT-IL TENIR COMPTE LORS
DE L'INSTALLATION D'UNE SOUS-TOITURE ?**

Veillez à ce que la sous-toiture évacue l'eau dans la gouttière et pas sur le mur. La sous-toiture est fixée à la structure porteuse par des contre-lattes, placés parallèlement à la pente du toit.

- Buildwise recommande pour la sous-toiture d'une toiture inclinée une valeur S_d ou $\mu_d \leq 0,5$ m.
- Notre sous-couche de toiture perméable à la vapeur **Rectivent®** fait parfaitement l'affaire (valeur μ_d de 0,02 m).



› COMMENT POST-ISOLER CORRECTEMENT UNE TOITURE INCLINÉE ?

Règle de base : toujours travailler de l'imperméable à la vapeur au perméable à la vapeur, de l'intérieur vers l'extérieur.

SITUATION 1 (ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE DE L'INTÉRIEUR)

Présence d'une isolation¹⁵ entre les fermettes et vous installez **Eurowall®** (**Eurothane® G** si vous voulez directement une finition en plaques de plâtre). Cela ne pose aucun problème de condensation interne si vous placez le pare-vapeur du côté le plus chaud.

Autrement dit, évitez d'installer un pare-vapeur entre l'ancienne et la nouvelle isolation. S'il y a déjà un pare-vapeur, mais qu'il ne peut être retiré, il faut le perforer pour percer la barrière. Le **Rectitape®** peut recouvrir les joints des panneaux d'isolation **Eurowall®** à l'intérieur. Le revêtement étanche au gaz des panneaux **Eurowall®** peut faire office de pare-vapeur, combiné avec le **Rectitape®**.

$$R_2 \geq 1,5 \times R_1$$

R_2 : du côté froid
(isolation existante
entre les fermettes, ex.
: laine minérale).

R_1 : du côté
chaud (isolation
supplémentaire
placée à l'intérieur).

¹⁵ S'il n'y a pas d'isolation entre les fermettes, l'espace de ventilation doit être comblé entièrement jusqu'à la sous-toiture.

SITUATION 2

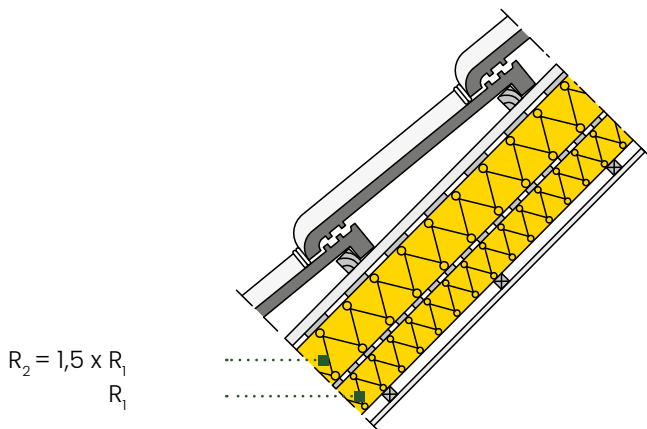
(ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE À L'EXTÉRIEUR)

Présence d'une isolation entre les fermettes que vous recouvrez avec **Powerroof® / Euroroof®** (toiture sarking).

$$R_2 \geq 1,5 \times R_1$$

Valeur R du sarking =
1,5 x valeur R de l'isolation existante
(calcul du point de rosée avec le diagramme de Glaser).

Figure 28 : Position de la membrane étanche à la vapeur entre les couches d'isolation



CONSEIL I Pour éviter la condensation, installez toujours le pare-air/pare-vapeur du côté chaud de l'isolation. Donc toujours à l'intérieur du bâtiment.

CONSEIL II La résistance thermique de l'isolation du côté froid de la toiture doit être au moins 1,5 fois supérieure à celle du côté chaud.

Quand on rénove, on ne sait pas toujours si un pare-vapeur est présent. Pour isoler correctement, il est important de prévoir chaque fois un pare-vapeur. Mais comment faire quand vous ne pouvez pas le voir ?

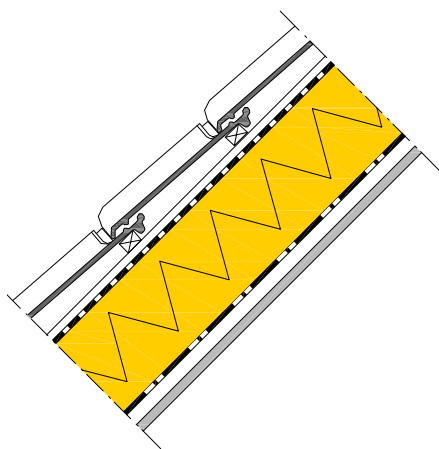
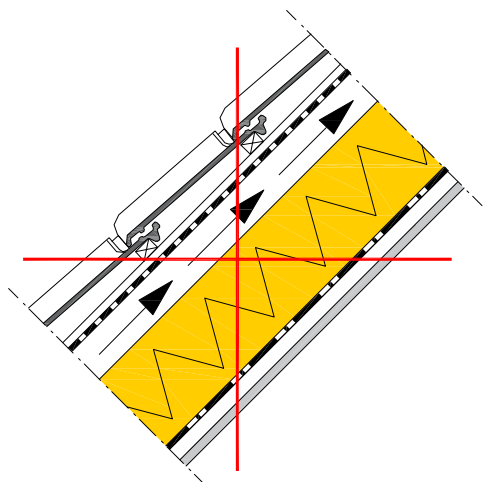
La meilleure solution est d'analyser le risque de condensation. Ce qui permettra ensuite de déterminer la position du pare-air/vapeur.

En pratique, vous pouvez appliquer la règle suivante : si un pare-air/pare-vapeur est placé entre deux couches d'isolation, la résistance thermique du côté froid doit au moins être 1,5 fois supérieure à celle du côté chaud de l'isolation. Autrement dit, si on a utilisé la même isolation des deux côtés du pare-air/vapeur, ou si les matériaux isolants ont un coefficient de conductivité thermique identique, le pare-air/vapeur se trouve du côté « chaud » au maximum $2/5$ e de l'épaisseur totale (voir NIT 251, pour une isolation identique, le pare-vapeur est plus près du côté chaud/intérieur)¹⁶.

CONSEIL III Travailler avec de grands panneaux permet de réduire le nombre de joints et donc le risque de pertes thermiques. Vous pouvez ainsi aussi terminer plus rapidement votre toit.

Évitez les espaces de ventilation entre la sous-toiture et l'isolation, mais aussi entre les différentes couches d'isolation (par exemple pour une post-isolation avec sarking et une isolation existante entre les chevrons). Ceux-ci peuvent provoquer des flux d'air défavorables et augmenter le risque de condensation. La meilleure solution consiste à placer une isolation dans l'espace de ventilation.

Figure 29 : Il est déconseillé de ventiler l'espace entre la sous-toiture et l'isolation, ou entre les différentes couches. Consultez toujours les instructions de montage du fabricant de la sous-toiture.



ÉTAPE 3 : VÉRIFICATION DE LA STRUCTURE PORTEUSE AU NIVEAU TECHNIQUE ET PHYSIQUE DE CONSTRUCTION

A. LA CAPACITÉ PORTEUSE DOIT ÊTRE SUFFISANTE

La **structure porteuse** du toit est **très importante** lors d'une rénovation. Vérifiez bien son niveau de robustesse et sa capacité à supporter toutes les modifications prévues et la finition complète.

Les panneaux d'isolation sont légers, ils n'auront pas d'effet important sur le poids de la toiture, mais il faut néanmoins en tenir compte dans certain cas ; Surtout si on utilise d'autres matériaux pour le sarking (ex. : tuiles, boiserie supplémentaire, panneaux solaires). Ces derniers alourdiront le toit original. La structure porteuse en bois doit être prévue pour cette charge.

En cas de doute, consultez un architecte.

VÉRIFICATION DE L'HUMIDITÉ, DE LA POURRITURE DU BOIS ET DES DÉGRADATIONS DES INSECTES

Y a-t-il a des traces d'humidité ? L'**humidité** doit être traitée avant toute chose. Son origine doit être éliminée. Une mesure ciblée de l'humidité peut vous aider à trouver l'origine. Si nécessaire, il faudra remplacer les poutres avant de passer aux étapes suivantes de la rénovation.

Y a-t-il des traces de **pourriture sur le bois** ? Traitez-les d'abord, puis faites-les examiner par un expert. La capacité de charge des poutres doit être vérifiée. Et si nécessaire, elles devront être remplacées ou renforcées.

Y a-t-il des traces de **dégradations d'insectes** ? Par exemple, des trous d'environ 3 mm peuvent indiquer la présence du longicorne géant. Faites-les examiner attentivement par un expert. D'après la taille et la forme des trous, un expert peut déterminer le type d'insecte et sa nuisibilité pour la structure porteuse.



► COMMENT RECHERCHER ET ÉVITER LES CAUSES OU LES SOURCES D'HUMIDITÉ ?

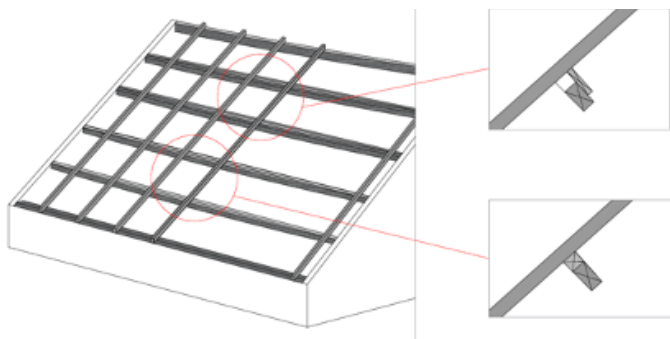
Si par exemple il y a des traces d'humidité, d'odeur, de moisissures, etc. ... il faut alors en trouver la cause et l'éliminer.

Les causes possibles sont :

- un glissement des tuiles
- des trous et des fissures dans les bavettes en plomb
- des gouttières encombrées
- une gouttière dont l'arrière n'est pas surélevée par rapport à l'avant.
- une sous-toiture qui ne débouche pas assez profondément dans la gouttière et mal raccordée.
- un joint en plomb sur les façades verticales pas assez prolongé sur la toiture inclinée.
- des raccords abîmés (zinc, plomb, ciment...)

► COMMENT ÉGALISER DE FAÇON OPTIMALE UNE CONSTRUCTION EXISTANTE POUR UNE TOITURE SARKING ?

Figure 30 : Remplissage/calibrage de la structure de toit existante



Pour un système sarking, il est important de travailler sur une construction plane. On réalise le remplissage/calibrage d'une structure de toit existante en égalisant, enduisant ou ajoutant des lattes.

► **COMMENT ADAPTER UN CHEVRON EN SAILLIE**

Afin de réduire un pont thermique au niveau de la panne sablière, vous pouvez utiliser un chevron en saillie. Il ne restera ainsi plus que quelques ponts thermiques localisés.

Figure 31 : Coupe de chevron en saillie

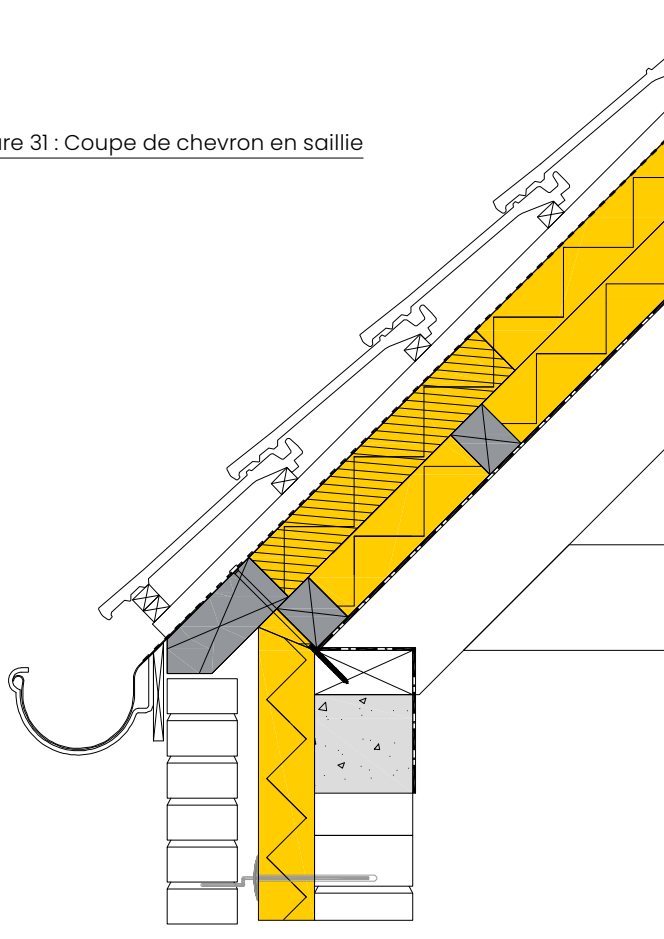
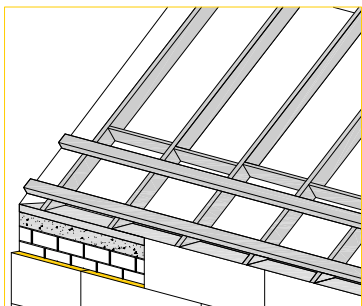
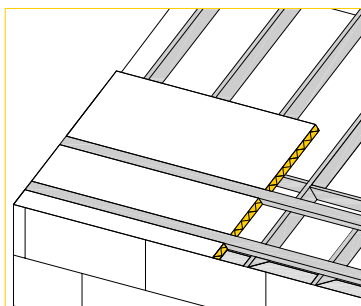


Figure 32 : Adaptation d'un chevron en saillie

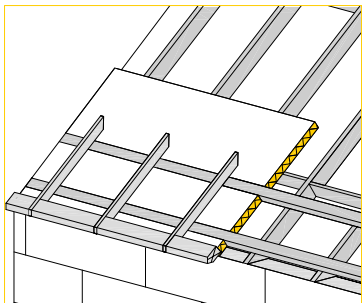
étape 1



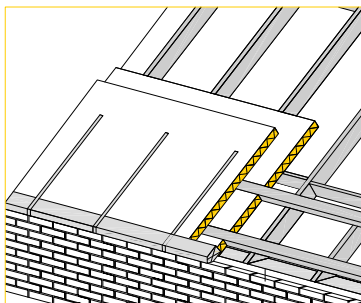
étape 2



étape 3



étape 4



ÉTAPE 4 : VÉRIFICATION DE L'ISOLATION EXISTANTE

A. IL N'Y A AUCUNE ISOLATION

Si toutes les couches de construction sont bon état. À savoir la couverture, la sous-toiture et la structure du toit, vous devez alors choisir si vous isolez par l'intérieur ou optez pour un système sarking.

B. L'ISOLATION PRÉSENTE EST EN MAUVAIS ÉTAT

Toute isolation humide, pourrie, mal installée, trop peu performante, en mauvais état, ou qui s'affaisse doit être remplacée. Enlevez l'isolation endommagée et cherchez la cause des dégâts. **Il est important de trouver d'abord la cause de l'humidité avant de remplacer l'isolation.** Peut-être manque-t-il un pare-vapeur approprié ? Une sous-toiture adéquate ? Ou la couverture du toit est endommagée.

Si vous remplacez l'isolation, vous pouvez choisir une **bonne sous-toiture** pour poser une isolation intérieure entre les fermettes, complétée éventuellement par une couche supplémentaire sous les fermettes.

Eurothane® G peut être utilisée dans ce cas. C'est un panneau d'isolation avec une plaque de plâtre.

Vous devez cependant vous assurer d'un raccord parfait entre l'isolation thermique et la construction existante pour éliminer toute circulation d'air.

S'il n'y a **pas de sous-toiture**, ou si elle doit être remplacée, mieux vaut alors opter pour le système sarking et isoler la toiture inclinée par l'extérieur.

Les solutions d'isolation suivantes peuvent être utilisées pour cela :

Eurorooft® Max, Powerroof® Max, ou **Eurorooft®** et **Powerroof®** combinés avec la sous-couche de toiture **Rectivent®**.

C. L'ISOLATION PRÉSENTE EST EN BON ÉTAT

L'isolation est-elle encore en parfait état et a-t-elle été installée correctement ? Alors, il vous est possible de post-isoler selon la règle de la **p. 101**.

Vous pouvez post-isoler à l'intérieur en ajoutant une isolation entre les poutres et/ou une couche continue en dessous. Vous pouvez ensuite placer un pare-vapeur/pare-air en finition.

Pour cela, vous pouvez utiliser **Eurothane® G**, un panneau d'isolation avec une plaque de plâtre.

Vous pouvez encore post-isoler à l'extérieur de la structure porteuse avec le système sarking s'il n'y a pas de sous-toiture, ou si elle doit être remplacée. C'est la seule option s'il faut conserver la finition intérieure.

Les solutions d'isolation suivantes peuvent être utilisées pour cela : **Eurorooft® Max, Powerroof® Max**, ou **Eurorooft®** et **Powerroof®** combinés avec la sous-couche de toiture **Rectivent®**.



Voir recticelinsulation.be pour toutes les infos produit

ÉTAPE 5 : VÉRIFICATION DU PARE-VAPEUR/AIR

A. VÉRIFICATION GÉNÉRALE DE L'EMPLACEMENT DU PARE-VAPEUR/AIR

Un pare-vapeur/air est un film ou une membrane étanche à la vapeur/l'air qui est placé **sur le côté chaud de l'isolation**. Il veille à ce que la vapeur d'eau produite dans l'espace du dessous n'atteigne pas l'isolation ou la construction toiture-mur. Il empêche ainsi la condensation interne.

Remarque : L'installation d'un pare-vapeur ne signifie pas qu'il ne faille plus ventiler. Éliminer de façon efficace l'humidité produite dans la maison reste nécessaire.

Remarque : Suivant l'application, le revêtement des produits Recticel® étanches au gaz peut aussi servir de pare-vapeur. À condition est que les joints du côté chaud puissent être recouverts d'un adhésif approprié comme **Rectitape®**.

B. VÉRIFICATION DE L'EMPLACEMENT DANS L'ISOLATION EXISTANTE

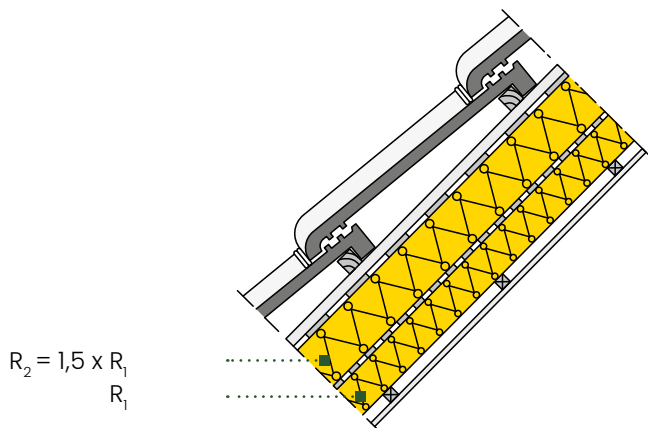
Si vous voulez conserver l'isolation existante, examinez d'abord de **quel côté** vous allez **post-isoler**.

ISOLATION PRÉSENTE ET ABSENCE DE PARE-VAPEUR

S'il n'y a pas de pare-vapeur, vous pouvez post-isoler de l'extérieur comme de l'intérieur, et achever par un pare-vapeur continu du **côté chaud** de la structure.

CONSEIL Si l'isolation la plus étanche à la vapeur est posée à l'extérieur, continuez à respecter la règle générale de la résistance thermique. Avec une isolation côté froid (R_2) qui doit être au moins 1,5 fois supérieure au côté chaud (R_1).

Figure 33 : Position de la couche étanche à la vapeur entre 2 couches d'isolation



PRÉSENCE D'UNE ISOLATION ET D'UN PARE-VAPEUR

Si vous voulez post-isoler à l'intérieur de votre toit, sous l'isolation existante, la meilleure option est de **retirer le pare-vapeur**, puis de post-isoler et ensuite d'installer un nouveau pare-vapeur. Notez que l'isolation la plus perméable à la vapeur se trouve à l'extérieur.

S'il est **impossible de retirer le pare-vapeur**, il faudra alors le **perforer** pour rompre la barrière. Placez ensuite la nouvelle isolation (plus étanche à la vapeur), puis un nouveau pare-vapeur du côté chaud. een nieuw dampscherm plaatsen aan de warme zijde.

Attention : si un **pare-vapeur se trouve encore entre deux couches d'isolation**, la règle générale dit que la résistance thermique de l'isolation du côté froid (R_2) doit être au moins 1,5 fois supérieure à celle du côté chaud (R_1) (voir figure 33). Poursuivez ensuite la finition avec un pare-vapeur posé à l'intérieur, du côté chaud de la structure d'isolation.

Une bonne exécution des raccords entre les bandes aux jonctions de la construction, ou à hauteur des perforations est indispensable et réclame une réalisation professionnelle.

En cas de doute, notre service technique peut réaliser un calcul pour vérifier si la structure prévue n'entraînera pas de problèmes de condensation.



Contactez-nous via
calculdecondensation.recticelinsulation.be

► QUEL PARE-VAPEUR/AIR UTILISER POUR LA RÉNOVATION D'UNE TOITURE INCLINÉE ?

Cette couche doit remplir 2 fonctions : assurer une étanchéité suffisante à la vapeur et à l'air.

- **Densité de vapeur :** plus la valeur S_d ou μ_d (résistance à la diffusion de vapeur) est élevée, plus l'étanchéité à la vapeur est forte.
 - **En règle générale, la résistance à la diffusion de vapeur du pare-air/vapeur doit au moins être 6 x (idéalement 15 x) supérieure à celle de la sous-toiture.**
 - Quel niveau de perméabilité à la vapeur choisir pour une sous-toiture ? Quel degré de résistance à la diffusion de vapeur doit avoir un pare-vapeur ?
 - Il est généralement recommandé :
 - S_d ou μ_d du pare-vapeur ≥ 5 m
 - S_d ou μ_d de la sous-toiture $\leq 0,5$ m

CONSEIL Avec la sous-couche de toiture **Rectivent®**, un pare-vapeur en film PE (feuille de construction) suffit

- Pour l'**étanchéité à l'air**, il existe 3 niveaux. Les toitures inclinées sont comprises dans les niveaux L1 ou L2, suivant la classe de climat intérieur.

L0: Pas d'attention particulière pour l'étanchéité à l'air.

L1: Attention particulière pour l'étanchéité à l'air avec application des règles de base.

L2: Vérification d'un niveau élevé d'étanchéité à l'air avec une prise de mesure (test blowerdoor).

- Le pare-vapeur doit être de **type E2 ou E3**, suivant les **conditions climatiques** des locaux. L'exemple d'un type E2 est une feuille de polyéthylène $\geq 0,2$ mm d'épaisseur.

La qualité du pare-vapeur et sa mise en œuvre jouent un rôle important. Les **chevauchements** doivent être entièrement étanchéifiés. Les **perforations** doivent être complètement recouvertes. Les jonctions aux murs adjacents doivent aussi être totalement étanches.

Pour plus d'infos sur les types de pare-vapeur, consultez le dossier NIT 251 de Buildwise.

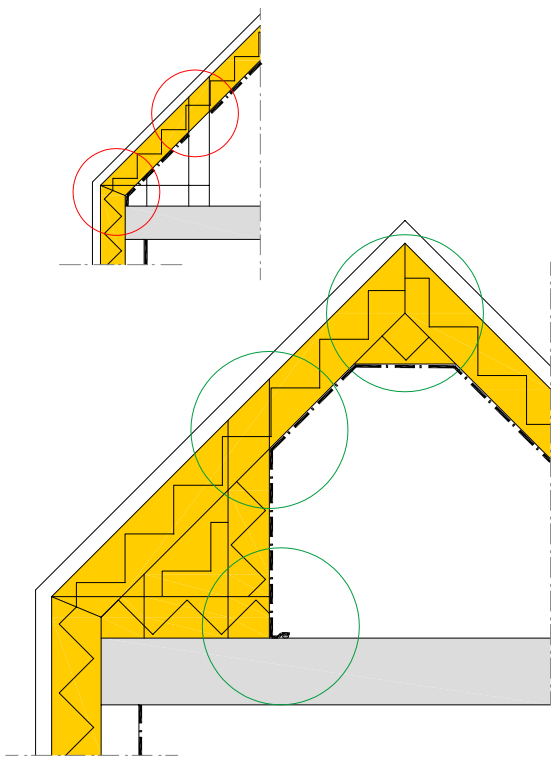
› **COMMENT INSTALLER CORRECTEMENT UN PARE-VAPEUR/AIR AVEC UN SARKING ?**

En général, le pare-vapeur doit se trouver du côté chaud de l'isolation.

Le pare-vapeur/air doit être posé en continu au-dessus des chevrons. Voir à ce sujet quelques exemples de bonnes et mauvaises exécutions.¹⁷

Quand le pare-vapeur/air est posé sur les chevrons sans installer de plancher (panneaux), il est alors conseillé d'installer les bandes verticalement pour étanchéifier les joints à l'aide avec un adhésif de recouvrement appliqué à la hauteur des chevrons.¹⁸

Figure 34 : Exemple de toiture avec fermettes



› COMMENT RACCORDER LE PARE-VAPEUR/AIR AUX MAISONS MITOYENNES EN CAS DE SARKING ?

À la jonction du panneau d'isolation avec d'autres parties de la construction ou de l'isolation, vous devez veiller à la continuité de la membrane pare-vapeur pour assurer le bouclier d'isolation. Les différents détails de raccordement doivent être étanches à l'air. Entre autres, au niveau de la jonction de la surface de toiture avec les éléments de construction environnants (façades, autres surfaces de toiture, toiture plate, sol...).

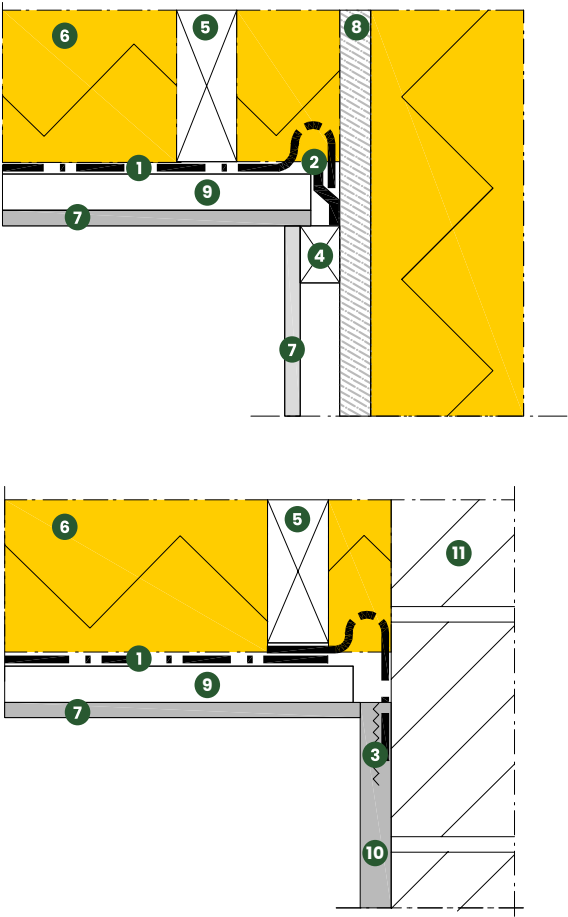
- Vous appliquez dans ou sur les raccords un adhésif étanche à l'air (ex : bande d'étanchéité/film).¹⁹
- Vous pouvez utiliser un film de construction collé sur le pare-air/vapeur de la toiture. Un film de construction pourvu d'une grille qui peut être soigneusement recouverte de plâtre ensuite. Vous pouvez ainsi appliquer une couche de plâtre sur la paroi pour garantir une étanchéité à l'air permanente.
- À la hauteur des murs extérieurs, l'étanchéité à l'air est assurée par un film d'attente. Il relie la couche de pare-air/vapeur du panneau d'isolation avec la future couche pare-vapeur/air du mur (généralement en plâtre).

¹⁹ Source : Buildwise – NIT 251 & instructions d'installation (recticelinsulation.com)

Figure 35 : Raccordement de la surface de toiture au plâtrage



Figure 36 : Raccordement d'une surface de toiture au sommet d'une façade²⁰



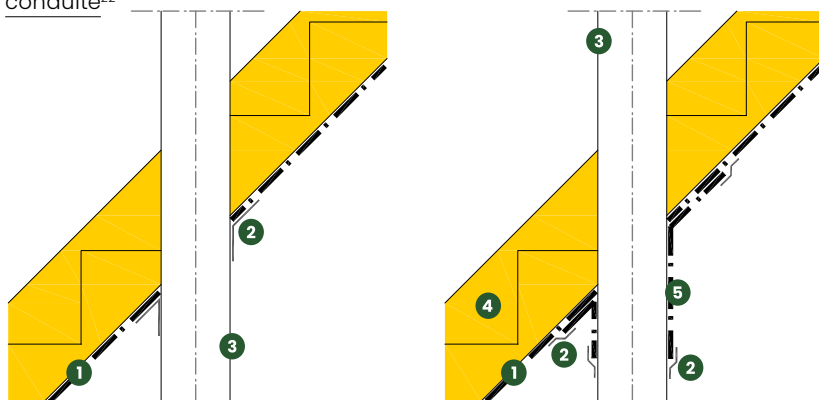
- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1 Pare-air | 7 Plaque de plâtre |
| 2 Bande adhésive une face | 8 Panneau en bois |
| 3 Bande de chant plâtrable | 9 Vide technique |
| 4 Latte | 10 Plâtrage |
| 5 Chevron ou arbalétrier | 11 Maçonnerie |
| 6 Isolation | |

► COMMENT ÉTANCHÉIFIER CORRECTEMENT LES JOINTS DU PARE-VAPEUR/AIR AUX INTERSECTIONS AVEC LE BOIS, LES PIGNONS ?... QUE FAIRE EN CAS DE PERFORATION ?

Appliquez aussi un film ou un ruban d'attente aux endroits où les coutures longitudinales ou transversales se croisent avec la structure du toit. Pour une finition de l'intérieur, ceux-ci peuvent servir à faire la liaison avec le ruban isolant **Rectitape®**. Nous recommandons un chevauchement d'au moins 50 mm. Les raccords peuvent être réalisés avec du ruban adhésif à simple ou double face.

Aux points de perforation, vous pouvez recouvrir les joints d'un ruban adhésif souple, éventuellement combiné avec des manchons préfabriqués et adaptés à la sortie de toiture concernée.²¹

Figure 37 : Principe de raccordement d'un pare-air au passage d'une conduite²²



- 1 Pare-air
- 2 Bande adhésive une face
- 3 Tube
- 4 Isolation
- 5 Manchon

²¹ Source : Buildwise-Contact n° 15 (3-2007)

²² Pour de plus amples informations concernant le raccordement des panneaux PIR aux conduits de cheminée, ainsi que l'ajout éventuel de laine minérale entre les deux, nous vous renvoyons à notre guide de l'isolation pour toitures (guidedelisolatationpourtoitures.recticelinsulation.be).

ÉTAPE 6 : VÉRIFICATION DU RACCORDEMENT DE LA TOITURE AU MUR

Veillez à ce que le bouclier d'isolation reste continu de la toiture au mur.

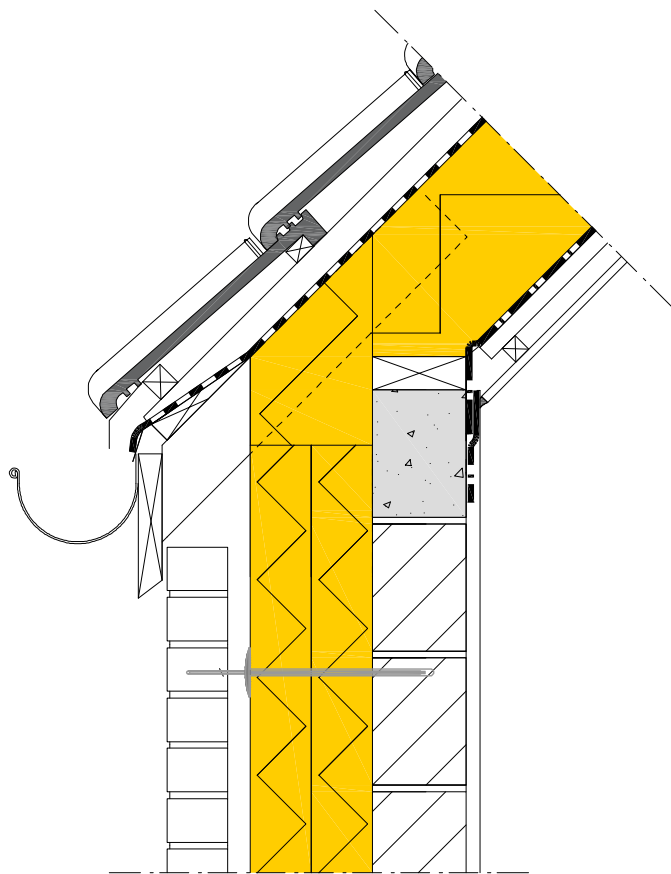
› COMMENT BIEN RACCORDER VOTRE ISOLATION DE LA TOITURE À HAUTEUR DU MUR/ISOLATION DE MUR CREUX ?

Si nécessaire, il faudra compléter l'isolation des murs creux pour la raccorder à l'isolation de toiture.

Tenez compte des points suivants lorsque vous raccordez le pare-vapeur de la toiture au mur :

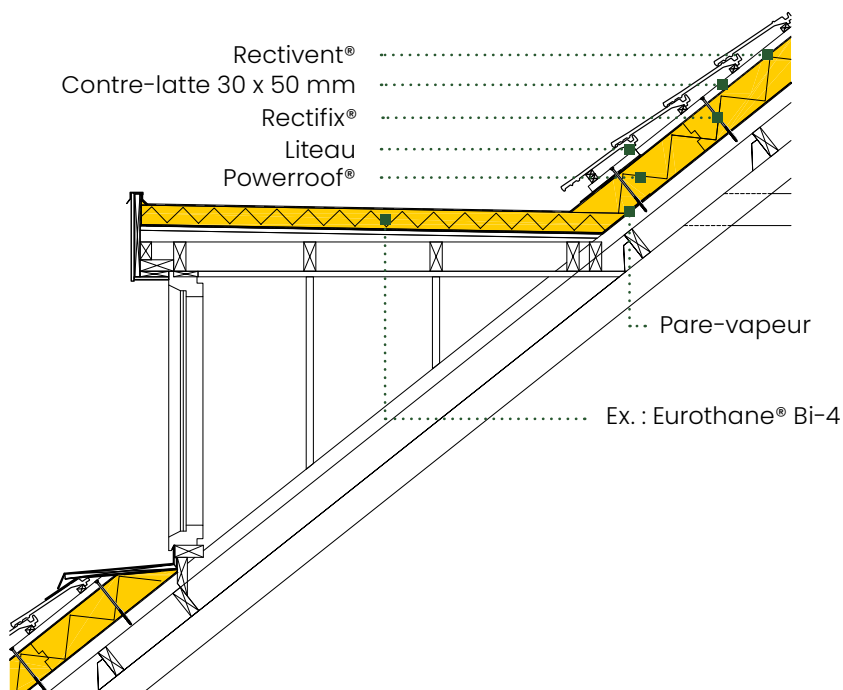
Prévoyez une 'boucle de détente' dans le pare-vapeur. Réalisez une boucle pour éviter les fissures potentielles suite aux mouvements différenciés entre la toiture et le mur.

Figure 38 : Application d'un pare-air avec une boucle de détente et une bande de raccordement plâtrée du toit au mur



SITUATION AVEC POWERROOF®

Figure 39 : coupe d'une lucarne avec Powerroof®







RECTICEL

isolation
verwarmen

RECTICEL

RECTICEL

isolation
verwarmen

RECTICEL

RECTICEL

isolation
verwarmen

RECTICEL

RECTICEL

isolation
verwarmen

RECTICEL

05 Mur



LE PLAN PAR ÉTAPES

De quoi faut-il tenir compte lors de la rénovation d'un mur ?

De quoi faut-il tenir compte lors de la rénovation d'un mur ?

En fonction de l'analyse budgétaire, énergétique et pratique, vous pouvez, en plus de l'isolation de toiture, compléter aussi la rénovation et poursuivre avec le mur extérieur.

Après la toiture, ce sont les murs extérieurs peu ou mal isolés qui sont la seconde cause principale de perte thermique dans les habitations.

Pour chaque rénovation, il faut toujours tenir compte des raccordements avec l'enveloppe isolante voisine, comme la toiture et le sol, mais aussi d'éléments séparés comme les fenêtres, les portes.... Le bouclier isolant doit rester continu pour ne pas créer de pont thermique. Qui plus est, la continuité de la couche étanche à l'air doit être mise en œuvre de façon optimale. Et une ventilation adéquate doit être présente.

Lorsque vous rénovez un mur, différentes possibilités s'offrent à vous. Vous pouvez isoler le mur de l'extérieur, dans le mur, ou même de l'intérieur.

Selon le type de mur, il vous faudra choisir le côté que vous voulez isoler. Une analyse de la situation actuelle sera nécessaire, ainsi qu'un calcul préalable de la résistance thermique souhaitée. Cela afin de pouvoir dimensionner et mettre en œuvre le système d'isolation choisi.

Les structures de mur suivantes sont possibles et seront traitées plus loin²³.

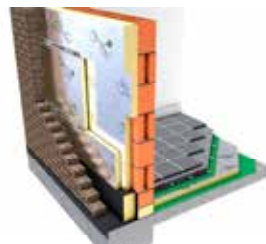
23 Les systèmes d'isolation de façade extérieure comme ETICS (External Thermal Insulation Composite System) ne sont pas traités dans cette brochure car ils n'entrent pas dans le cadre d'application des produits Recticel.

- **Mur massif :**

- o Peut être transformé en mur creux, façade ventilée ou façade avec système d'isolation de façade (ETICS).
- o Possibilité de passer à une isolation interne si les autres options ne sont pas possibles.

- **Mur creux classique** avec face extérieure en maçonnerie

- o mur extérieur
- o espace de ventilation
- o isolé ou pas
- o mur intérieur porteur



- **Mur ventilé** avec finition de façade

- o finition de façade
- o espace de ventilation + encadrement et ossature
- o protection contre la pluie ou pas
- o isolation
- o mur intérieur porteur



- **Système d'isolation intérieure**²⁴

- o mur extérieur ou pas
- o espace de ventilation ou pas
- o isolation ou pas
- o mur intérieur porteur
- o isolation intérieure



²⁴ Le système d'isolation intérieure est aussi possible sur un mur massif (mur à une seule couche)

ÉTAPE 1

DÉTERMINEZ LE CÔTÉ QUE VOUS ISOLEZ

P. 110

Pour rénover un mur, vous devrez d'abord choisir le côté qui sera rénové ou isolé : à l'extérieur du mur, dans le creux ou par le côté intérieur.

ÉTAPE 2

ANALYSE DE LA STRUCTURE PORTEUSE EXISTANTE

P. 117

Quel que soit le côté choisi, la rénovation d'un mur nécessite un examen approfondi de son état actuel.

Il faut vérifier la stabilité et la structure du mur existant. Et aussi rechercher les traces d'humidité, trouver leur origine et solutionner le problème. En cas de doute, consultez un expert.

ÉTAPE 3

VÉRIFICATION DE L'ISOLATION ET DES AUTRES ÉLÉMENTS DANS/SUR LE MUR.

P. 126

Un certain nombre de paramètres doivent encore être vérifiés soigneusement.

Entre autres la présence et l'état de l'isolation, les éventuelles poutres en bois, les crochets de mur, les espaces de ventilation, les joints ouverts...

VÉRIFICATION DES RACCORDS AVEC LES AUTRES PARTIES DE LA CONSTRUCTION

ÉTAPE 4

P. 133

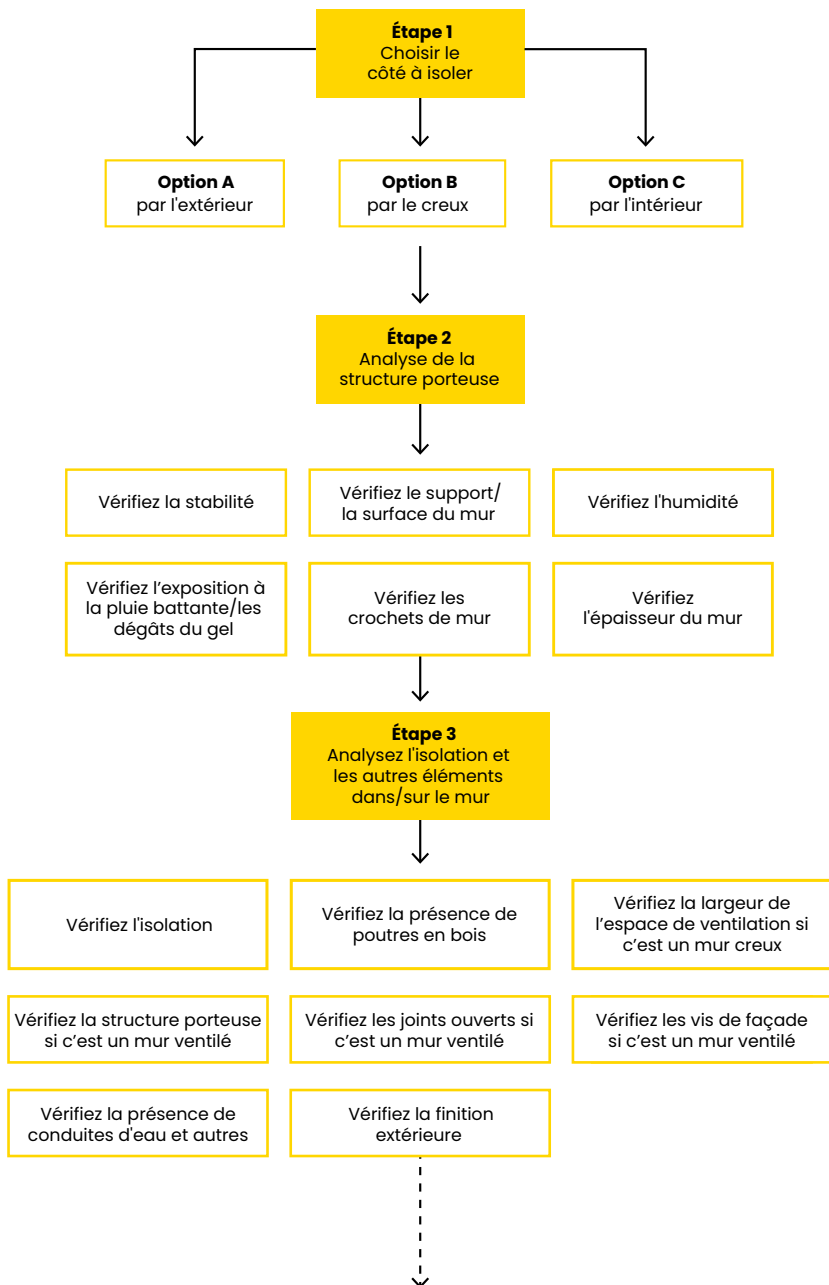
Quand vous rénovez un mur, vous devez toujours tenir compte des raccordements avec les autres éléments du bâtiment. Prenez les mesures nécessaires pour ne pas interrompre le bouclier thermique et l'étanchéité à l'air. Ou pour réaliser des joints corrects dans une phase ultérieure.

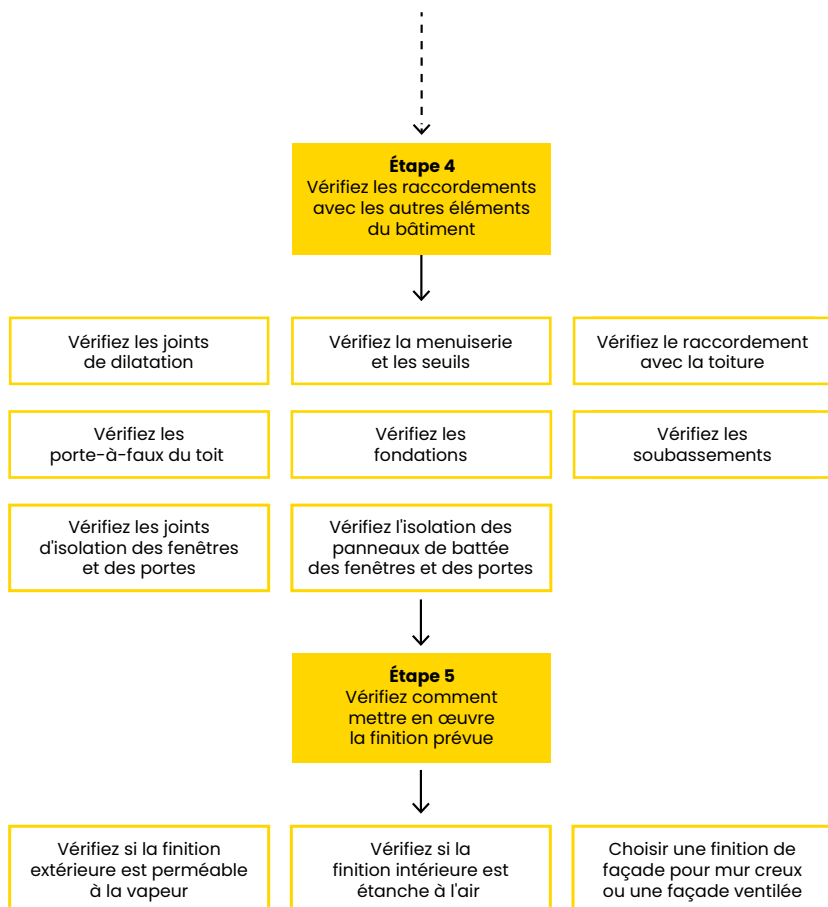
COMMENT POURSUIVRE LA FINITION

ÉTAPE 5

P. 137

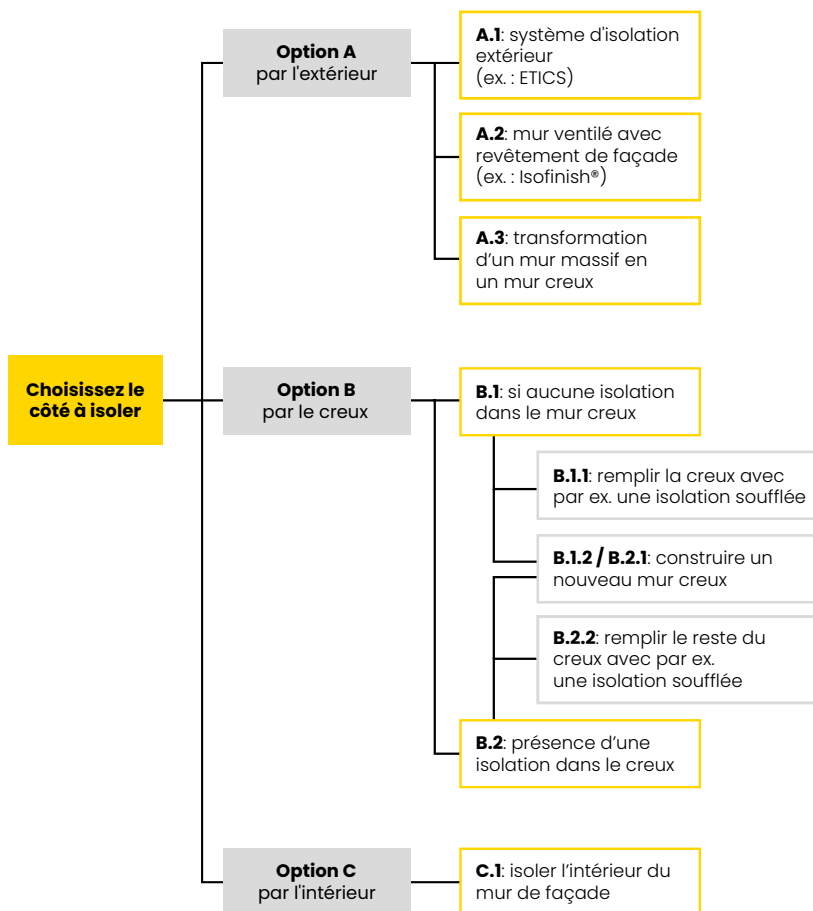
Selon l'emplacement de l'isolation, vous avez différentes possibilités de finition. Avec encore certains points à prendre en compte.



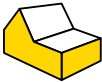


ÉTAPE 1 : DÉCIDEZ DE QUEL CÔTÉ VOUS ISOLEZ

Quand on rénove un mur, on doit d'abord choisir le côté qu'on veut rénover ou à isoler : le mur extérieur, le creux du mur, ou le côté intérieur. L'isolation de l'extérieur est la meilleure solution pour la construction au niveau physique et énergétique.



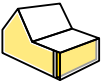
Un certain nombre d'autres paramètres sont aussi déterminants pour le choix comme : le budget, l'urbanisme, l'accessibilité, les avantages et les inconvénients, etc.



OPTION A. PAR L'EXTÉRIEUR

Avantages	Inconvénients
• La meilleure solution physique de construction. On peut poser l'ensemble de l'isolation sans interruption autour des murs extérieurs et on évite ainsi les ponts thermiques.	• Généralement un permis d'urbanisme est nécessaire. Si la façade est protégée, l'isolation par l'extérieur est interdite.
• Pas de perte d'espace intérieur.	• Le prix est plus élevé car il faut aussi investir dans une nouvelle finition de façade.
• Conservation de la finition intérieure.	• Impossible si la façade fait partie d'une vue protégée, ou si l'aspect extérieur doit être préservé et ne peut être reconstruit après (coûts).
• Peut aussi donner un aspect neuf et contemporain à la façade.	• Attention particulière et adaptation des menuiseries extérieures, seuils...
• On continue à utiliser la masse thermique des murs.	• Perte possible d'espace extérieur.
• Inconvénients limités pour l'espace intérieur (utilisation).	• Adaptation éventuelle des aménagements du terrain ou des sentiers environnants, etc.
• Risque de condensation réduit.	

OPTION B. PAR LE CREUX



Avantages	Inconvénients
• Coûte moins cher.	• Tous les murs ne peuvent être post-isolés dans leur cavité. Celle-ci doit aussi avoir une largeur suffisante et le mur être en bon état.
• Rapide (un jour ou deux seulement).	• L'épaisseur de l'isolation est limitée par la largeur du creux. Une simple post-isolation de creux est insuffisante pour les normes d'isolation de 2050.
• On continue à utiliser la masse thermique des murs.	• Risque accru de dégâts dus à l'humidité. L'isolation des murs va souvent de pair avec un traitement contre l'humidité des murs et examen approfondi de la cavité. Il y a aussi souvent des frais imprévus pour nettoyer la cavité.
• Désagrément limité pour l'espace intérieur (utilisation).	

OPTION C. PAR L'INTÉRIEUR



Avantages	Inconvénients
• Techniquement assez simple et bon marché.	• Techniquement compliqué ! Une solution avec un risque élevé de dommages si la mise en œuvre n'est pas correcte.
• Pas de nuisance pour l'environnement extérieur.	• Option la plus risquée en physique de construction. En cas de mauvaise installation, il y a un risque de condensation entre l'isolation et le mur extérieur.
• Aucune perte thermique dans la façade.	• Vous réduisez l'espace intérieur de votre maison.
• Installation aussi possible durant les périodes de gel ou de pluie.	• Toutes les prises, interrupteurs, radiateurs et tuyaux de chauffage doivent être déplacés en avant et la finition des portes et fenêtres doit être adaptée.
• La façade conserve son caractère original.	• Les murs doivent ensuite recevoir une nouvelle finition.
• Possibilité de travailler par phases, pièce par pièce.	• Une attention particulière et des adaptations pour les menuiseries intérieures, tablettes de fenêtres...
	• La façade extérieure deviendra plus froide, il faut contrôler sa sensibilité au gel.
	• Déconseillé pour un climat intérieur de classe IV (ex. : piscine).

OPTION A : ISOLER PAR L'EXTÉRIEUR

Si l'**aspect extérieur ne doit pas être conservé** et si les **règles urbanistiques et autres directives légales** le permettent, la ré-/post-isolation (supplémentaire) de l'extérieur peut être mise en œuvre. C'est la meilleure solution au niveau énergétique et physique pour la construction. Elle peut se faire par :

OPTION A.1 : APPLICATION D'UN SYSTÈME D'ISOLATION EXTÉRIEURE COMME ETICS

Possibilité de mise en œuvre sur un mur creux ou un mur plein d'une couche unique.

Actuellement hors du champ d'application des panneaux d'isolation Recticel®, nous ne le développerons pas ici.

OPTION A.2 : APPLICATION D'UN SYSTÈME DE FAÇADE VENTILÉE

Mise en œuvre possible dans le système de façade même : sur un mur massif. Un espace de ventilation permet d'égaliser la pression et d'éliminer l'humidité.

Voir **Powerwall®** isolation des murs extérieurs (**Isofinish®** Système d'isolation et de finition pour les façades extérieures sur recticelinsulation.be)

OPTION A.3 : TRANSFORMER UN MUR EXTÉRIEUR MASSIF EN UN MUR CREUX.

Pour cela, il faut isoler le mur existant par l'extérieur en créant une cavité et en maçonnant un nouveau mur devant. Si le pied de façade le permet.



Voir Eurowall®, Eurowall® E et Eurowall® Impact sur recticelinsulation.be

OPTION B : ISOLER PAR LE CREUX²⁵

OPTION B.1 : POUR UN MUR CREUX PAS ENCORE ISOLÉ :

- ou remplir le creux en perçant des trous dans la façade extérieure et **souffler dedans une isolation** par exemple.
- ou démolir la maçonnerie extérieure, placer des **panneaux d'isolation**, puis **reconstruire le mur extérieur** avec un creux inclus, si le pied de façade le permet.

Remarque : vous évitez ainsi les ponts thermiques et les problèmes d'humidité et isolez de façon bien plus optimale pour un gain énergétique supérieur.



Voir **Eurowall®**, **Eurowall® E** et **Eurowall® Impact** sur recticelinsulation.be.

OPTION B.2 : POUR UNE MUR CREUX MAL ISOLÉ, OU AVEC UNE ISOLATION EN MAUVAIS ÉTAT :

- ou remplir le creux en perçant des trous dans la façade extérieure et **souffler dedans une isolation** supplémentaire. Ceci à condition que l'isolation présente soit en bon état.
- ou démolir la maçonnerie extérieure, prévoir les **panneaux d'isolation** nécessaires, remplacer là où c'est nécessaire, puis reconstruire le mur extérieur avec la nouvelle cavité, si le pied de façade le permet.



Voir **Eurowall®**, **Eurowall® E** et **Eurowall® Impact** sur recticelinsulation.be.

²⁵ Voir aussi pour plus d'infos sur le remplissage des creux : STS 71-1 « Post-isolation des murs creux par remplissage in situ de la coulisse ayant une largeur nominale d'au moins 50 mm ».

Remarque : S'il faut **préserver l'apparence extérieure et qu'il n'est pas possible d'isoler par l'intérieur ou par l'extérieur**, on peut toujours post-isoler par le creux à une échelle limitée (pour un mur creux avec ou sans isolation). Cela n'est possible qu'à condition de pouvoir démonter le mur d'origine, de récupérer tous ses éléments et de le restaurer si nécessaire, pour le reconstruire après dans sa forme et apparence originales.

OPTION C : ISOLER PAR L'INTÉRIEUR

- S'il n'est **pas possible de compléter ou post- ou ré-isoler par l'extérieur ou par le creux**, on peut alors envisager d'isoler l'intérieur du mur de façade. C'est possible pour un mur creux comme pour un mur massif. Mais la finition intérieure d'origine devra éventuellement disparaître..



Voir la solution **Eurothane® G** sur recticelinsulation.be



ÉTAPE 2 : ANALYSE DE LA STRUCTURE PORTEUSE EXISTANTE

Quelle que soit la face à isoler, la rénovation d'un mur réclame un **examen approfondi de son état actuel**.

Il faut vérifier la stabilité et la structure. Trouver aussi les traces d'humidité, les examiner et chercher une solution. En cas de doute, demandez l'avis d'un expert.

A. VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU MUR

Vérifiez si le mur n'a pas de **fissures** et s'il est suffisamment **stable** et **étanche au vent**. En cas de fissures, vous devez vous assurer qu'elles ne sont pas actives. Il faut rechercher la cause, stabiliser et réparer. En cas de doute, consultez un expert.

Le mur doit être en bon état et accepter une charge suffisante pour absorber les forces de traction nécessaires aux ancrages.

B. VÉRIFICATION DU SUPPORT ET DE LA SURFACE DU MUR

Le **jointolement** doit être en bon état.

Si on a effectué récemment des travaux sur le support ou le mur, il est préférable d'attendre 3 mois environ. Le temps pour accomplir un séchage suffisant et un tassement éventuel, ou de voir apparaître des conséquences fâcheuses.

La **surface du mur** doit toujours être lisse, propre et homogène. Il faut éliminer ou réparer toutes les dégradations, les irrégularités ou les effritements du revêtement présents ainsi que les parties qui se détachent...

En cas d'importantes **inégalités**, il est recommandé d'égaliser le support avant de commencer. Ceci pour éviter les flux d'air entre le support et les panneaux d'isolation. Les restes et les bavures de mortier doivent absolument être éliminées.

Toute **finition extérieure** éventuelle doit être perméable à la vapeur pour permettre un séchage correct de la façade.

C. VÉRIFICATION DE L'HUMIDITÉ DANS LE MUR

Les murs doivent être suffisamment **secs, sans dégâts visibles** et sans la moindre source d'humidité. Ex. : présence d'une zone humide, de mousse, d'algues, de moisissures...

Si vous constatez la présence ou la trace d'**infiltrations d'eau**, cherchez-en l'origine et trouvez le trajet complet de l'eau dans le mur. Toute infiltration d'eau doit toujours être traitée et solutionnée au préalable avant de poursuivre les travaux.

Vérifiez l'absence d'**humidité ascendante**. Il est nécessaire de disposer d'une bonne coupure de capillarité et d'appliquer une couche de traitement hydrofuge au pied du mur.

Quelle que soit la technique d'isolation envisagée, les soubassements doivent toujours être traités avec une **protection hydrofuge**.

D. VÉRIFICATION DE L'EXPOSITION AUX PLUIES BATTANTES ET AU GEL

Limitez là où c'est possible l'exposition à la pluie sur la façade extérieure. Vérifiez également si le gel n'a pas causé de dégâts et réparez là où c'est nécessaire.

E. VÉRIFICATION DES CROCHETS DANS LA MUR CREUX

Il est toujours conseillé de procéder à un examen endoscopique de la cavité pour vérifier l'état et le nombre des crochets. Avec le temps, les crochets peuvent s'abîmer. Mieux vaut dans ce cas consulter un expert pour prendre les mesures nécessaires et examiner les options.

F. VÉRIFICATION DE L'ÉPAISSEUR D'UN MUR MASSIF

Selon l'épaisseur du mur massif et son exposition à la pluie, il peut être possible, par exemple, d'appliquer une isolation intérieure sans autre mesure particulière.^{26 27}

Ex. : un ouvrage de maçonnerie massive d'une brique et demie d'épaisseur, avec exposition moyenne à élevée à la pluie, réclame une attention supplémentaire.

Ex. : pour une maçonnerie ≤ 1 pierre d'épaisseur avec une exposition moyenne à élevée à la pluie, nous déconseillons l'isolation intérieure sans interventions supplémentaires.

L'isolation par l'intérieur va augmenter les contraintes thermiques sur le mur existant. Il sera davantage exposé aux dégâts du gel, ce qui pourrait aussi causer des dégâts au mur intérieur après isolation. Une protection extérieure étanche, mais perméable à la vapeur, peut être utile. En cas de doute, consultez un expert.

²⁶ Source : Buildwise-Contact n° 36 (4/2014)

²⁷ Source : Des fiches de mesures de rénovation RenoFase 2017



► **À QUOI MON MUR EXTÉRIEUR DOIT SATISFAIRE POUR ISOLER DE L'INTÉRIEUR ?** ²⁸

Si le mur est constitué d'une des structures suivantes, on peut choisir une isolation intérieure :

- Mur entièrement maçonné de deux briques d'épaisseur (très souvent 39 cm) ou plus
- Mur entièrement maçonné d'une brique et demie d'épaisseur (très souvent 29 cm) avec exposition limitée à la pluie et/ou efficacement protégé de la pluie
- Mur en béton massif
- Mur creux (non) isolé
- Mur intérieur

► **QUE FAIRE EN CAS DE MURS EXTÉRIEURS INÉGAUX, POUR UN MUR CREUX OU VENTILÉ AVEC REVÊTEMENT ?**

L'isolation de mur creux doit être posée contre un mur porteur lisse. Car il faut toujours éviter toute circulation d'air derrière les panneaux. Éliminez bien toutes les bavures de mortier. Un vieux mur irrégulier doit être égalisé avec un mortier approprié, ou un enduit d'accrochage.

› PUIS-JE ISOLER DE L'INTÉRIEUR DES MURS FINIS AVEC DE VIEILLES FINITIONS DE PLÂTRE OU À LA CHAUX ?

Une fois la maçonnerie isolée de l'intérieur, elle va devenir plus humide. Avec un plus grand risque de condensation, mais plus aucune accessibilité. Il est conseillé de ne conserver à l'intérieur que les finitions capables de résister à un niveau d'humidité accrue du mur extérieur. Les anciennes finitions en plâtre et en chaux doivent être enlevées.

› COMMENT RECONNAÎTRE L'HUMIDITÉ ASCENSIONNELLE ET LES AUTRES TYPES ?

L'humidité ascensionnelle se remarque souvent par le plâtre qui se détache, des marques humides sur le papier peint, du sel qui se forme sur le mur.

La présence de mousses, d'algues, d'efflorescences salines et les briques qui s'écaillent dehors (sensibilité au gel) peuvent indiquer une charge d'humide élevée.

› ÉTANCHÉITÉ DES BAVETTES : À QUOI FAIRE ATTENTION ET QUELLE MEMBRANE CHOISIR ?

Il faut prévoir des bavettes suffisamment étanches selon l'endroit où elles vont se raccorder. Il peut s'agir d'une membrane bitumineuse avec armature imputrescible, ou d'un film synthétique (PE, EPDM...). Mais disposant de préférence de l'agrément technique (ATG).

Consultez le fournisseur des bavettes étanches pour trouver le bon type de membrane.

- Au niveau du sol, on prévoit e.a. les éléments suivants :
 - o Une membrane horizontale au-dessus de la maçonnerie de fondation sur toute la largeur du mur.

- o Et également une membrane supplémentaire, continue et graduelle pour évacuer l'eau par les joints ouverts (1/ml). Déployée du mur extérieur le long de la surface du mur intérieur. Avec de préférence quelques mm en plus à l'intérieur des espaces afin d'éviter que d'éventuelles remontées capillaires d'humidité ne contournent la membrane.
- o Le remblaiement et/ou le revêtement extérieur doivent se situer sous le niveau du drainage et des joints ouverts.

► **COMMENT LIMITER L'EXPOSITION AUX PLUIES BATTANTES SUR LE MUR ?**

Par exemple avec une étanchéité à la pluie perméable à la vapeur, à appliquer à l'aide d'une couche de finition sur la façade extérieure.

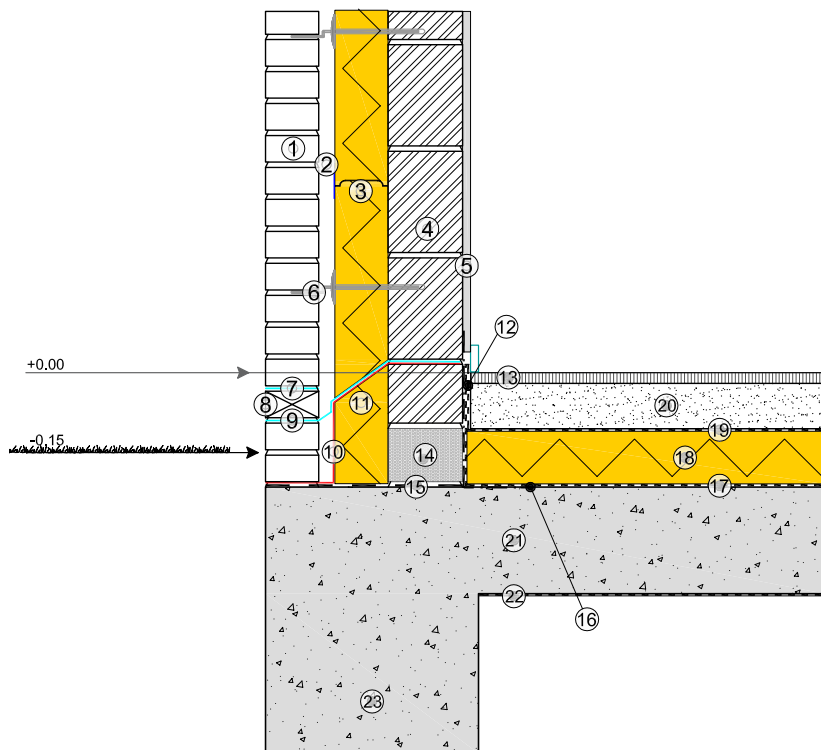
Prévoir un débordement de toiture suffisamment grand et des seuils avec écoulement d'eau.

Il est aussi possible de limiter la charge humide pendant les travaux en prévoyant des recouvrements suffisants.

Veillez aussi par exemple à éloigner l'écoulement de l'eau des terrasses ou des sentiers du pied de la façade.

Vérifiez si les joints prévus sont dégagés ainsi que la présence de recouvrements de cavité et des bavettes étanches nécessaires.

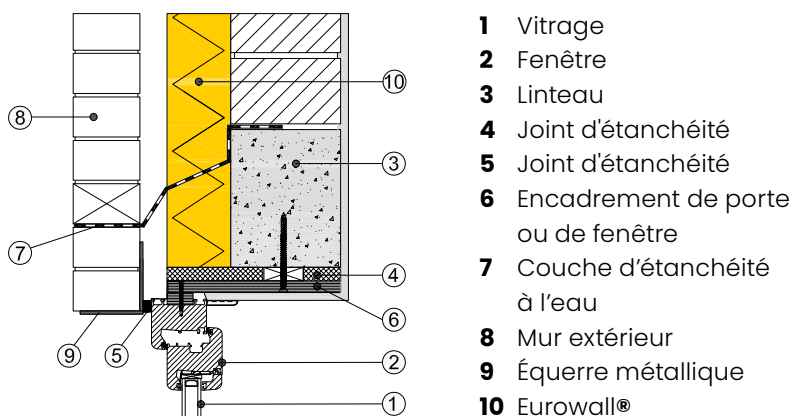
Figure 43 : Départ de mur creux



- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 Maçonnerie de façade | 12 Joint de dilatation |
| 2 Espace de ventilation | 13 Finition du sol |
| 3 Eurowall® ou Eurowall® Impact
isolation des murs creux 100
mm après collage des joints
(Rectitape®) | 14 Coupure thermique 100 mm |
| 4 Maçonnerie porteuse encollée
0,26 W/mK | 15 Bande d'étanchéité DPC |
| 5 Plâtrage interne | 16 Film d'étanchéité à l'air |
| 6 Crochet de mur | 17 Film PE 0,2 mm |
| 7 Membrane DPC | 18 Isolation Eurofloor 100 mm |
| 8 Joint ouvert | 19 Film PE 0,2 mm |
| 9 Membrane EPDM | 20 Chape flottante armée |
| 10 Couche d'étanchéité à l'eau | 21 Dalle de béton armée |
| 11 Eurowall® ou Eurowall® Impact
isolation des murs creux | 22 Film PE 0,2 mm |
| | 23 Semelle de béton armé |

- À hauteur des fenêtres, des portes et des seuils
 - o Prévoir dans la façade au-dessus de chaque ouverture, fenêtre et porte une bavette étanche avec des joints soudés ou collés et suffisamment déployée de chaque côté. Ceci, afin d'empêcher les infiltrations latérales.

Figure 44 : Étanchéité au-dessus d'une fenêtre



- À hauteur d'une toiture plate
- À hauteur d'une terrasse

Veillez à ce que les chevauchements soient assurés par ex : collage, sans endommager les membranes.

Utiliser des membranes préformées dans les coins intérieurs et extérieurs.

CONSEIL Prévoir assez d'espace pour les retours et les raccords des ouvertures (fenêtres, portes, etc.).

› COMMENT SOLUTIONNER LES PROBLÈMES D'HUMIDITÉ DU MUR EXTÉRIEUR ?

- Vérifiez si le mur creux est doté d'une membrane d'étanchéité. Sinon, posez-en une.
- Vérifiez les joints au-dessus des membranes et libérez-les sans endommager la membrane.
- Remplacez ou réparez les gouttières, les rives de toiture et les couvre-murs défectueux ou mal raccordés.
- Réparez les joints altérés ou endommagés.

ÉTAPE 3 : VÉRIFICATION DE L'ISOLATION ET DES AUTRES ÉLÉMENTS DANS/SUR LE MUR

Après avoir choisi le côté que vous allez isoler et analysé la structure porteuse, il vous faut encore étudier attentivement un certain nombre de paramètres.

Entre autres la présence et l'état de l'isolation, les éventuelles poutres en bois, les crochets de mur, les espaces de ventilation, les joints ouverts...

Vous devez ensuite décider si vous les conservez, les supprimez, les adaptez ou les complétez.

OPTION A - B - C : GÉNÉRALITÉS

Vérification de l'isolation : un examen endoscopique vous permettra d'observer l'isolation par un œilleton pour connaître son état, son épaisseur et s'il faut la remplacer ou non.

Vérification des poutres de bois : il faut installer l'isolation la plus perméable à la vapeur du côté froid de la construction (extérieur), et les couches les plus étanches du côté chaud (intérieur).

Vérification des poutres de bois : la présence d'une structure porteuse en bois endommagée et intégrée dans la façade à isoler doit être prise en charge. Évaluez l'orientation et l'épaisseur de la façade, la profondeur de la solive dans le mur et la présence éventuelle de fissures ou de cavité.

Le risque de pénétration de pluie peut être limité en fermant les ouvertures et en posant une couche d'un revêtement hydrofuge perméable à la vapeur sur la façade.

Les passages d'air au niveau des solives doivent être fermés.

OPTION A : ISOLER UN MUR VENTILÉ

Vérification de la structure porteuse : il est recommandé de fixer une nouvelle structure de support pour la finition de façade avec des vis de fixation aux longueurs adaptées. Il sera nécessaire de réaliser des adaptations aux angles et aux bords aux espaces de ventilation plus importants.

Vérification des joints ouverts : Si les joints ouverts couvrent jusqu'à 15% de la surface du revêtement de façade ventilé, il est conseillé de prévoir une toile pour des raisons esthétiques. Avec les systèmes de façade ouverts à $\geq 15\%$ un film résistant aux UV, étanche, mais perméable à la vapeur est toujours nécessaire.

Vérification des vis murales : adaptez au support et l'épaisseur de l'isolation et choisissez les chevilles et les vis de type et de longueur adéquates.

OPTION B : ISOLER UN MUR CREUX

Vérification de la largeur de l'espace de ventilation : sa largeur moyenne doit être d'au moins 50 mm et il ne pas être trop encrassée (par les traces et bavures de mortier et les morceaux de brique).

Des **directives**, des conseils et des conditions **supplémentaires** pour éviter les problèmes d'humidité peuvent être trouvés dans le NIT 246 du CTSC pour :

- Creux minimum de 5 cm
- Limitation de la hauteur de façade en fonction de la catégorie de rugosité de terrain
- Vérification de la classe de climat intérieur
- Perméabilité de la maçonnerie
- État des joints
- Résistance au gel des briques de parement
- Façades avec finition pare-vapeur, par ex. : mur extérieur peint, brique de parement émaillé en
- Recouvrement des joints ouverts sur la partie supérieure du mur extérieur
- Conservation de l'ouverture des joints au pied du mur extérieur, au-dessus des linteaux, des planchers saillants, des balcons... comme fonction de drainage

OPTION C : ISOLER DE L'INTÉRIEUR UN MUR DE FAÇADE

Vérification des canalisations d'eau et autres conduites : s'il y a des conduites d'eau ou autres, sensibles à l'humidité ou au gel, il est déconseillé d'isoler le mur de l'intérieur. Il faut les déplacer du côté chaud de l'isolation ou les retirer.

Vérification de la finition extérieure : l'éventuelle finition extérieure d'un mur à isoler de l'intérieur doit être perméable à la vapeur et en bon état.

› QUELLE ISOLATION PRÉVOIR POUR UNE ISOLATION DE L'EXTÉRIEUR ?

Si vous choisissez de ré-isoler des **murs creux**, **Eurowall®** ou **Eurowall® Impact** est la solution parfaite. Ses panneaux rainurés bouvetés permettent une installation parfaitement étanche à l'air. Ils sont fixés mécaniquement au mur intérieur avec des crochet (min. 5 pièces/m²). Les joints peuvent être recouverts en option au ruban isolant **Rectitape®** pour garantir une étanchéité au vent et à l'air encore meilleure.

Si vous optez pour un **revêtement de façade ventilé**, alors le système d'isolation des façades extérieures **Isofinish®** avec **Powerwall®** est la solution idéale. **Powerwall®** offre un bouclier isolant continu, efficace et durable autour de la maison et peut être combiné avec toute une gamme de finitions de façade. Ce système est plus rapide à installer et convient pour les nouvelles constructions et les rénovations et garantit d'excellentes performances thermiques. Différentes finitions sont possibles avec résistance au feu B-s1, d0 optimale. La combinaison de l'isolation **Powerwall®** avec une structure porteuse en bois et différentes finitions offre de nombreuses possibilités.

› QUELS SONT LES POINTS SPÉCIFIQUES POUR FIXER UNE STRUCTURE PORTEUSE DE FAÇADE VENTILÉE ?

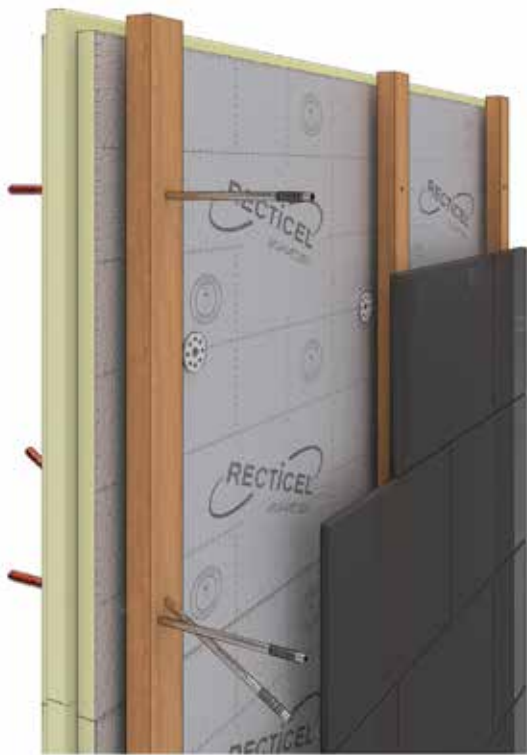
Vis de façade et cheville :

Pour fixer la structure porteuse d'un système de façade ventilée, il faut déterminer la longueur correcte de la vis.

- Pour la vis de façade horizontale : longueur de la cheville + porte-à-faux (épaisseur de l'isolant + creux ventilé + chevron).
- Pour la vis de façade oblique : longueur de la vis de façade horizontale + 15 %.

Pour fixer la structure porteuse du système de façade ventilée, il faut choisir le bon type de cheville en fonction du support.

Figure 45



Support	Dimensions	Type de cheville
• Brique creuse céramique • Maçonnerie poreuse	80 mm	
• Béton massif • Brique silico-calcaire • Maçonnerie dure	60 mm	

Structure porteuse en bois :

La structure porteuse en bois doit répondre aux exigences suivantes : utilisation d'un bois traité avec un fongicide et contre le pourrissement...

- Largeur minimale des chevrons 75 mm
- Épaisseur minimale des chevrons 38 mm
- Résistance minimale à la rupture caractéristique 18 N/mm² (classe C18)
- Module d'élasticité moyen minimum 9000 N/mm²

Éventuellement une protection anti-pluie supplémentaire :

Si les joints ouverts du revêtement de façade ventilé couvrent jusqu'à 15 % de la surface, nous conseillons de prévoir une toile de façade afin de dissimuler les panneaux **Powerwall®** pour des raisons esthétiques.

Pour les systèmes de façade ouverte ≥ 15%, il faut toujours un film étanche résistant aux UV, mais perméable à la vapeur.

› COMMENT BIEN RÉALISER UNE STRUCTURE PORTEUSE EN BOIS POUR ISOLER UNE FAÇADE VENTILÉE ?

Pour installer correctement la structure de support en bois d'une façade ventilée, consultez nos instructions d'installation de **Powerwall®**, isolation thermique pour murs externes, et du système **Isofinish®**.

› COMMENT DÉTERMINER LE NOMBRE DE VIS POUR FIXER UNE STRUCTURE PORTEUSE ?

Une analyse approfondie de la structure porteuse est peut-être nécessaire. Selon l'état du mur, il faudra peut-être vous écarter des tableaux indiqués dans les instructions d'installation de **Powerwall®**

(recticelinsulation.be). En cas de doute, consultez le fournisseur des vis. Il faudra peut-être adapter le nombre de vis et/ou le diamètre, ou effectuer des tests préliminaires de traction.

Si le mur est en très bon état et comparable à celui d'une nouvelle construction, vous pouvez utiliser les tableaux (voir les instructions d'installation de **Powerwall®** - recticelinsulation.be) pour déterminer le nombre exact de vis.

› **À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION LORSQUE JE POST-ISOLE UN MUR CREUX AVEC UNE ISOLATION SOUFLÉE ?**

Remarque : cette technique d'isolation n'entre pas dans le domaine d'application des produits d'isolation **Recticel®**.

Une cavité de mur peut parfois encore contenir des résidus de mortier ou d'autres matériaux de construction. Nous parlons alors de pollution des murs creux. Si vous remplissez un mur creux ultérieurement, cette pollution peut provoquer des ponts thermiques.

Il est également conseillé de vérifier les crochets par un examen endoscopique.

Il faut faire attention à la présence d'isolation quand vous remplissez un mur creux. Lors du remplissage de la cavité, vous devez absolument réduire le risque de condensation avec la nouvelle et l'ancienne isolation, tout en ne comprimant pas l'isolation existante.

Vous pouvez trouver encore d'autres directives, conseils et conditions supplémentaires pour éviter les problèmes d'humidité dans la NIT 246 de Buildwise.

ÉTAPE 4 : VÉRIFICATION DES RACCORDS AVEC LES AUTRES PARTIES DE LA CONSTRUCTION

Lorsque vous rénovez un mur, il faut toujours tenir compte des raccords avec les autres parties de la construction. Prenez les mesures nécessaires afin que le bouclier isolant et l'étanchéité à l'air ne soient pas interrompus. Ou veillez alors à correctement les raccorder lors d'une phase ultérieure.

OPTION A – B – C : GÉNÉRALITÉS

Vérification des joints de dilatation : Respectez les éventuels joints de dilatation de la structure porteuse. Demandez conseil à un expert ou à un architecte.

Vérification des menuiseries, des seuils de porte : À cause de l'élargissement du creux, les menuiseries extérieures et les seuils de porte doivent être adaptés. Les seuils doivent avoir un porte-à-faux suffisant et être pourvus d'un écoulement d'eau.

Vérification du raccord avec le toit : veillez à ce que l'isolation du mur et du toit forme une enveloppe continue. Le raccord avec l'isolation de toiture doit être vérifié minutieusement.

Vérification des débordements de toiture : si vous élargissez le mur (option A ou B), il faudra également les modifier.

OPTION A : ISOLER AVEC UNE FAÇADE VENTILÉE

Vérification du bas : la partie inférieure du système d'isolation extérieure doit commencer à au moins 20 cm au-dessus du niveau

du sol. Il est conseillé de prévoir une plinthe isolante qui servira de socle et construite dans un matériau isolant et résistant à l'humidité combiné avec une résistance aux chocs (ex. : pierre naturelle, béton). Prévoir une zone de drainage pour éviter les projections d'eau et favoriser leur évacuation en surface.

Vérification des raccords des fenêtres et des portes : Laissez l'isolation dépasser les bords des ouvertures de fenêtres. Coupez-la sur mesure lors de la pose des appuis de fenêtre afin d'éviter les ponts thermiques.

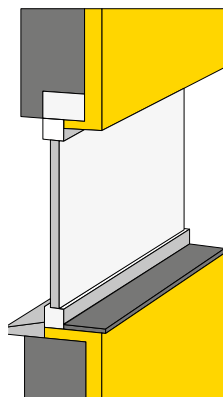
CONSEIL évitez toute interruption de l'isolation près de la menuiserie.

OPTION B : ISOLER AVEC UN MUR CREUX

Vérification des fondations : Pour déplacer une façade extérieure, il faut prendre les mesures nécessaires pour les fondations et les soubassements. Une façade extérieure en maçonnerie a au moins 2/3 d'appui sur les fondations ou peut être soutenue par une console de support. Évaluez avec un expert la capacité, la stabilité et les possibilités.

OPTION C : ISOLER DE L'INTÉRIEUR UN MUR DE FAÇADE

Figure 46



Vérification de la face latérale des portes et fenêtres : Prévoir pour les faces latérales des portes et fenêtres une isolation de retour de minimum 20 mm d'épaisseur.

Si vous élargissez les ouvertures des portes et fenêtres, assurez-vous que le linteau garde un support suffisant dans la maçonnerie adjacente. Une couverture minimale de 15 cm est recommandée.

› COMMENT COMMENCER CORRECTEMENT L'ISOLATION EXTÉRIEURE PAR LE BAS ?

Lorsque l'on commence à isoler une façade ventilée, il est important de prévoir une **isolation étanche** en bas, bien ancrée à la structure interne, et avec toute l'étanchéité nécessaire sous le niveau du sol.

Le recouvrement de façade (et éventuellement le pare-pluie) doit venir au-dessus de la **plinthe isolée**.

L'ouverture de l'espace ventilé doit être suffisamment grande en bas et il est recommandé de prévoir un moustiquaire.

Il est recommandé de commencer à **au moins 20 cm** au-dessus des surfaces horizontales existantes (sol fini ou toiture plate).

Si la conception le permet, nous vous conseillons de prévoir une couche de gravier au pied de la façade, pour favoriser le drainage et évacuer l'eau de ruissellement.

Pour un toit incliné adjacent, on recommande un espace intermédiaire minimum de 50 mm entre le bord inférieur/le début du revêtement de façade et le toit incliné situé plus bas.

La face arrière de la partie inférieure des éléments de revêtement de façade doit de préférence présenter un bord oblique, ou être pourvue d'un rejet d'eau.

› À QUOI FAUT-IL FAIRE ATTENTION POUR L'ISOLATION DES INTERRUPTIONS DE FAÇADE VENTILÉE²⁹ ?

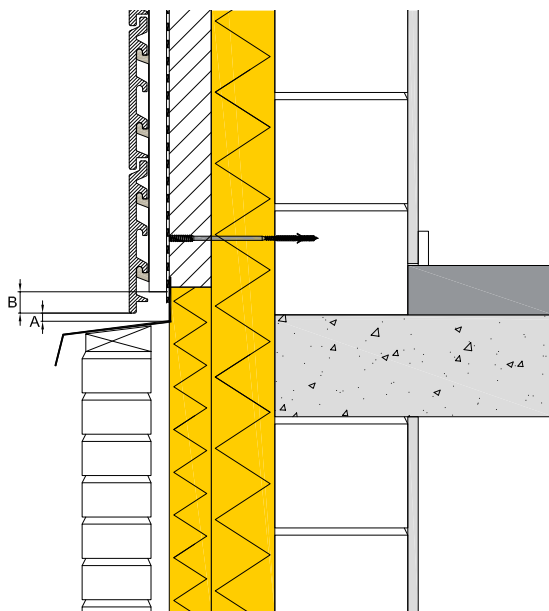
Les menuiseries extérieures sont posées de préférence dans le prolongement de l'enveloppe isolante.

Si un pare-pluie est installé, veillez à ce qu'il soit rabattu dans les ouvertures afin d'éviter toute infiltration ou collecte d'eau.

Les appuis de fenêtre doivent dépasser suffisamment la ligne de la façade, être munis d'un larmier et de costières.

En cas de raccord à une autre finition de façade, la distance (B) entre l'extrémité de la latte de support et le bord de l'élément inférieur doit être plus grand ou égal à (A) la distance entre le bord de l'élément de revêtement de façade inférieur et la membrane ou le profilé étanche.

Figure 47 : Raccordement d'une façade ventilée avec un mur creux



ÉTAPE 5 : COMMENT POURSUIVRE LA FINITION

Selon l'endroit et le côté où vous placez l'isolation du mur extérieur, différentes finitions sont possibles et réclameront encore votre attention.

OPTION A : FAÇADE VENTILÉE

Ici aussi, il existe différentes possibilités de finitions et de matériaux : sidings, éléments de façade, panneaux, ardoises, zinc, bois...



Voir le système d'isolation et de finition Isofinish® pour les façades extérieures

OPTION B : POUR UN MUR CREUX

Finition extérieure perméable à la vapeur : il est important que la maçonnerie de parement reste suffisamment perméable à la vapeur. Il est déconseillé d'appliquer une couche de peinture étanche en finition sur la maçonnerie de parement.

La finition extérieure ne doit pas ralentir le séchage de la façade et doit donc être perméable à la vapeur (résistance à la diffusion de la vapeur $\mu_d < 0,05$ m)

Finition intérieure étanche à l'air : La finition intérieure doit être en bon état pour assurer une bonne étanchéité à l'air.

Ces deux conditions sont importantes pour éviter les problèmes d'humidité.

OPTION B1.2/B2.1 : RECONSTRUCTION D'UN MUR CREUX

Lors de la reconstruction d'une maçonnerie, de nombreuses possibilités s'offrent à vous pour le choix de nouvelles briques.

OPTION C : ISOLATION INTÉRIEURE

Finition étanche à l'air et à la vapeur : Si vous posez l'isolation à l'intérieur, prévoyez une bonne étanchéité à l'air et à la vapeur. Avec, si nécessaire, l'installation d'un pare-vapeur supplémentaire.

Lors de la pose de l'isolation **Recticel®**, vous devez seulement appliquer du ruban adhésif sur les **joints**, car l'enveloppe offre une perméabilité à la vapeur suffisante.

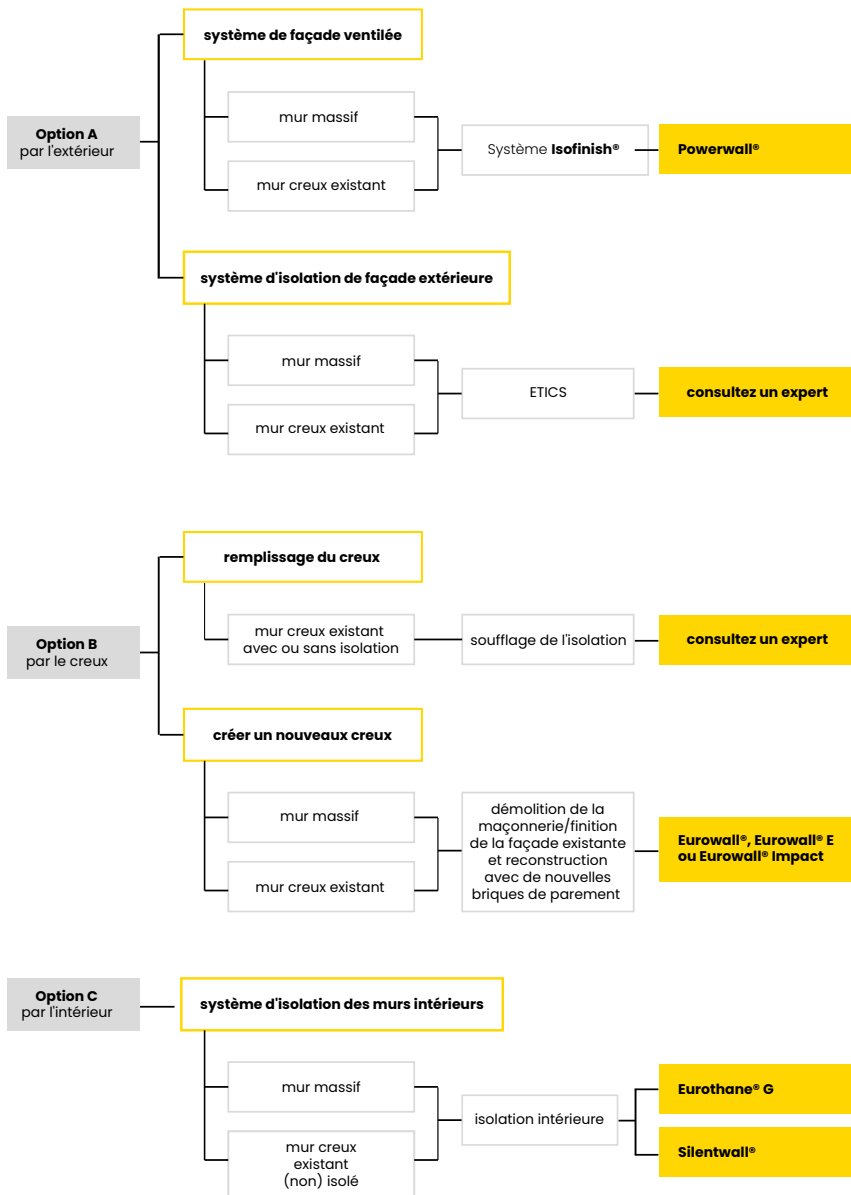
Les **raccords** avec les murs, les sols et les plafonds doivent être **fermés et étanchéifiés** à l'air, ou recevoir une finition.

Si vous installez une isolation sans couche de finition, il vous sera dans la plupart des cas impossible de poser directement du papier peint, de la peinture, du plâtre ou du carrelage. Lisez toujours la fiche technique de l'isolation pour savoir ce qui est possible ou autorisé.

Si vous prévoyez un complexe d'isolation, par exemple avec des plaques de plâtre (**Eurothane® G** isolation intérieure), vous pouvez alors achever la finition par de la peinture ou du papier peint.

SOLUTIONS D'ISOLATION RECTICEL® POUR LES MURS

Utilisez le tableau suivant pour savoir quelles solutions d'isolation **Recticel®** peuvent être utilisées en fonction du côté qui doit être isolé :



› QUELS SONT LES POINTS SPÉCIFIQUES POUR FIXER UNE ISOLATION EXTÉRIEURE SUR LA MAÇONNERIE DE PAREMENT OU LA FAÇADE ?

- Le mur intérieur **porteur** doit avoir une **capacité suffisante**, être en bon état, sec et exempt de poussière.
- La **surface d'appui** doit être **suffisamment plane** et, si nécessaire, égalisée à l'aide d'un mortier ou d'un enduit de préparation. Les restes ou bavures de mortier doivent être supprimés.
- En cas de rénovation, le mur doit d'abord être brossé.
- Avant de fixer les chevilles d'isolation, vérifiez bien la longueur de **perçage correcte** selon l'épaisseur de l'isolation et du mur porteur.
- Pour l'isolation avec une finition rainurée bouvetée, il faut **toujours placer la languette vers le haut** pour éviter toute infiltration d'eau. La languette et la rainure doivent être bien emboîtés.
- L'isolation peut être placée en une ou plusieurs couches. Dans le cas d'une isolation multicouche, les joints de la couche précédente doivent être recouverts. Les panneaux d'isolation doivent toujours être **posés en décalage** les uns par rapport aux autres, y compris dans les coins.
- Il doit y avoir au moins **4 chevilles d'isolation** par panneau. Répartis de façon homogène dans les coins (min. 5 pièces/m²).
- Les joints de la couche extérieure d'**Eurowall®**, **Eurowall® E** et **Eurowall® Impact** (mur creux) et **Powerwall®** (façade ventilée) peuvent être recouverts en option de **Rectitape®**, **ruban isolant** pour améliorer encore l'étanchéité au vent.

► QUELLES POSSIBILITÉS DE FINITION POUR L'ISOLATION EXTÉRIEURE D'UNE FAÇADE VENTILÉE ?

Si vous appliquez une isolation de façade externe, vous devez alors aussi choisir une nouvelle finition.

Avec le système **Isofinish®**, vous disposez d'une solution complète qui inclut la finition de façade :

- Panneau d'isolation **Powerwall®** de Recticel Insulation
- Vis Facafix de Borgh
- Finition du façade au choix :
 - o Finition de façade de Deceuninck
 - o Finition de façade Etex
 - o Finition de façade VMZINC
 - o Finition de façade Wienerberger



Figure 48 : système Isofinish®

► QUEL TYPE D'ISOLATION PUIS-JE PRÉVOIR POUR UN MUR CREUX ?

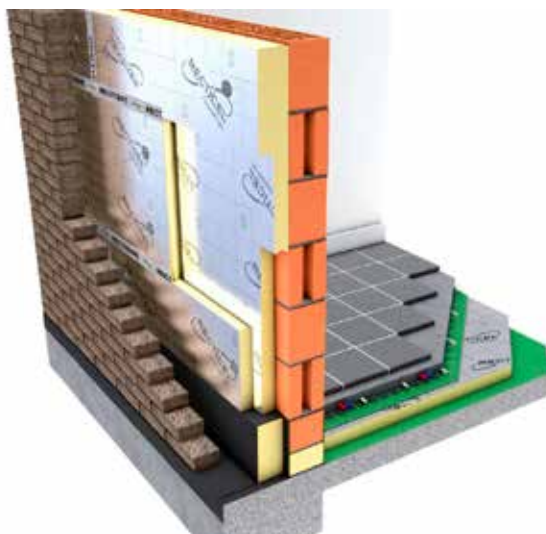
Eurowall®, Eurowall® E ou Eurowall® Impact sont les solutions par excellence si vous choisissez de ré-isoler un mur creux.

Les panneaux disposent d'un emboîtement rainuré langueté pour une installation parfaitement étanche à l'air. Ils sont fixés mécaniquement au mur intérieur par des crochets (minimum 5 pcs/m²). Les joints peuvent éventuellement être recouverts avec **Rectitape®** pour une étanchéité encore meilleure.

► COMMENT COMMENCER CORRECTEMENT L'ISOLATION DE MUR CREUX PAR LE BAS ?

Vous devez vous assurer que la semelle de la fondation soit suffisamment large pour supporter aussi la nouvelle configuration. Vous pouvez fixer l'isolation sur un mur porteur. Le mur extérieur peut être soutenu par la semelle de fondation existante ou, par exemple, par des consoles de support fixées au mur porteur.

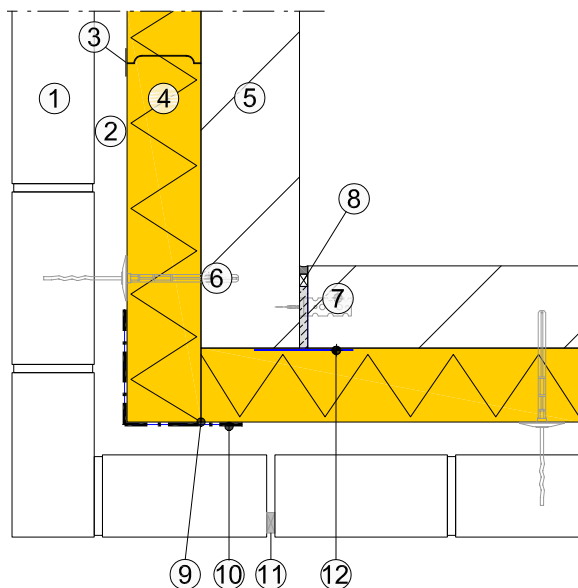
Figure 49 : Départ de mur creux



► COMMENT RECOUVRIR CORRECTEMENT LES JOINTS D'UNE ISOLATION DE MUR CREUX ?

Pour améliorer l'étanchéité au vent et à l'air, vous pouvez coller les joints avec notre ruban **Rectitape®** renforcé de fibres (largeur 5 cm). Les coins réclament plus d'attention. Pour les coins, la bande doit être appliquée suffisamment au-delà du raccord du panneau à découvert jusqu'à sur le parement du panneau d'isolation adjacent. Pour réaliser cela, nous recommandons le ruban large **Rectitape®** (largeur 30 cm).

Figure 50 : Rectitape® à un raccord angulaire d'isolation



- | | |
|--|---|
| 1 Maçonnerie | 8 Raccordement flexible avec un joint étanche et élastique |
| 2 Espace de ventilation | 9 Connexion angulaire précise des panneaux d'isolation |
| 3 Ruban isolant Rectitape® | 10 Ruban isolant Rectitape® |
| 4 Isolation de mur creux | 11 Joint de dilatation avec bande étanche |
| 5 Mur porteur avec cochets | 12 Membrane étanche |
| 6 Crochet de mur Borgh Combifix | |
| 7 Ancre à ressort | |

› **À QUOI FAUT-IL FAIRE ATTENTION LORS DE LA RECONSTRUCTION D'UNE MAÇONNERIE DE PAREMENT ?**

Assurez-vous d'un débordement du toit suffisant pour raccorder le mur éventuellement devenu plus épais. Veillez à la continuité du bouclier isolant, du mur à l'isolation du toit.

› **COMMENT COMMENCER CORRECTEMENT L'ISOLATION D'INTÉRIEUR PAR LE BAS ?**

Pour **Eurothane® G**, les panneaux doivent être placées à environ 1 cm de la finition de sol pour éviter l'absorption d'humidité par la plaque de plâtre. La hauteur des panneaux est donc celle de la pièce moins 10 à 15 mm.

› **QUELS SYSTÈMES EXISTENT POUR ISOLER UN MUR INTÉRIEUR ?**

Systèmes collés : les panneaux sont directement collés sur le mur existant avec un moyen adhésif approprié (ex. : une colle à base de mortier, un plâtre adhésif). Un tel système n'est applicable que si la surface d'application offre une résistance mécanique suffisante. Si nécessaire, les panneaux d'isolation peuvent aussi être fixés mécaniquement.

Vous devez tenir compte des écarts de planéité du support et des possibilités des adhésifs utilisés.
($< 8 \text{ mm}/2 \text{ m}$)

Ou vous collez sur toute la surface, ou vous choisissez des points de colle et un collage sur les bords. Nous nous renvoyons aux instructions d'installation du fabricant.

Figure 51 : Structure d'un mur avec systèmes collés

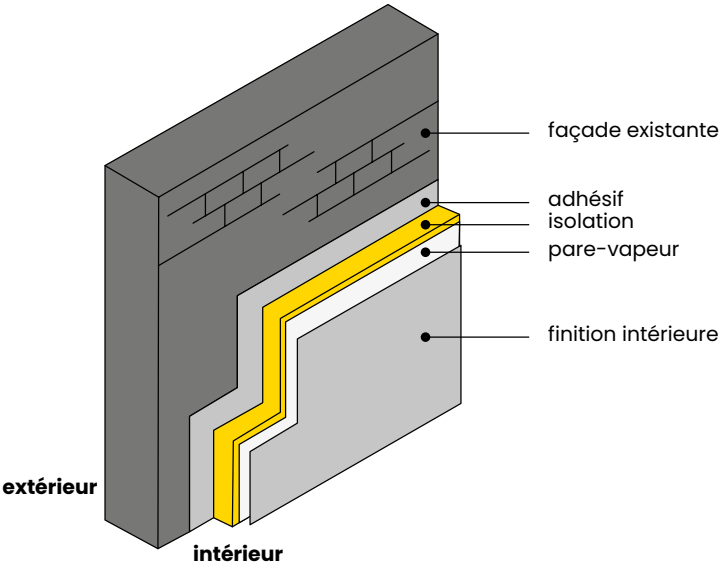


Figure 52 : Systèmes collés – surface entièrement encollée

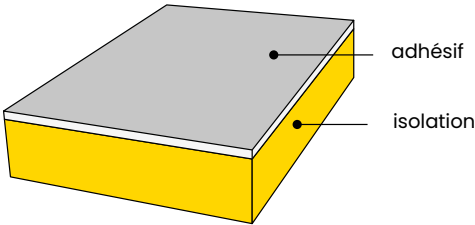
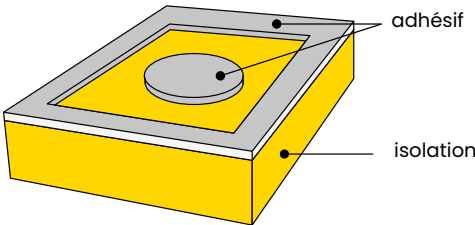


Figure 53 : Systèmes collés – bords collés points de collage inclus



Il faut limiter au maximum le flux d'air entre le panneau et le mur en appliquant l'adhésif. C'est pourquoi les points de colle doivent de préférence être complétés par un collage des bords.

Au moyen d'un mur préfabriqué : la solution la plus courante est de recourir à une structure supplémentaire pour maintenir le matériau d'isolation contre le mur. Cela peut être un cadre de bois ou de métal.

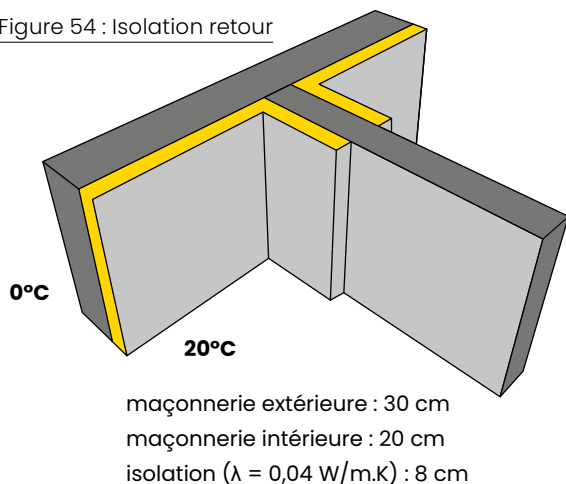


Voyez nos instructions d'installation pour Eurothane® G isolation intérieure sur recticelinsulation.be.

► COMMENT RÉDUIRE UN PONT THERMIQUE À LA JONCTION D'UN MUR EXTÉRIEUR ISOLÉ DE L'INTÉRIEUR ET D'UN MUR INTÉRIEUR ?

À la jonction d'un mur extérieur avec un mur intérieur, la température de surface augmente au niveau des angles. On recommande donc une isolation latérale de minimum 60 cm. Avec une extension à 100 cm depuis la surface extérieure, le nœud constructif devient acceptable pour la PEB. Nous déconseillons de poser l'isolation de retour sur un seul côté du mur, gauche ou droite, car il y a alors un risque de formation de moisissures sur le côté sans isolation (retour).

Figure 54 : Isolation retour



maçonnerie extérieure : 30 cm
maçonnerie intérieure : 20 cm
isolation ($\lambda = 0,04 \text{ W/m.K}$) : 8 cm



Terca Forum Pampas et Terca Domus Casa Lena ©Wienerberger
 Architecte Rik Reynaert, Lauwe

06 Sol

06 Sol



LE PLAN PAR ÉTAPES

De quoi faut-il tenir compte pour la rénovation des sols ?

Dans une habitation, la chaleur se perd essentiellement par le toit (35 %), puis par les murs (25 %) et enfin par le sol (15 %). Après d'éventuelles rénovation de la toiture et des murs, vous pouvez donc envisager une ultime étape en examinant les avantages de la rénovation du sol.

Voici ci-dessous plusieurs raisons intéressantes pour passer à l'isolation des sols.³⁰

- Avec un sol isolé, la température au sol passe de 10-12 °C à 20 °C environ. Bien plus confortable pour marcher pieds nus dans la maison. L'isolation du sol augmente considérablement le niveau de confort.
- L'isolation du sol fait aussi réaliser des économies d'énergie. Leur calcul exact dépend de plusieurs facteurs. Mais dans certains cas, cela peut s'élever à 250 ou 300 euros par an.
- L'isolation du sol rend l'habitation plus sèche et permet d'éviter certains problèmes d'humidité et de moisissure. Les traces d'humidité et les moisissures sont non seulement néfastes pour la maison, mais aussi pour la santé.

Pour la rénovation énergétique du sol, il est possible d'isoler par au-dessus, par en dessous ou entre une structure porteuse (ex. : structure de poutres en bois

En fonction du type de sol, de la hauteur disponible, des phases de rénovation précédentes, mais aussi du budget, il faut faire des choix. Il est aussi nécessaire de procéder à l'analyse de la situation actuelle et de calculer à l'avance la résistance thermique envisagée.

Les structures de base de sol suivantes sont possibles et traitées plus loin³¹.

Sol sur terre-plein :

- Structure 1
 - o Finition des sols
 - o Chape adhérente ou flottante
 - o Plancher en béton armé
 - o Isolation thermique continue sous le plancher au niveau du terre-plein
- Structure 2
 - o Finition du sol
 - o Chape flottante
 - o Isolation thermique continue sous la chape
 - o Plancher en béton armé au niveau du terre-plein

Sol au-dessus d'un espace non chauffé (sous-sol, vide sanitaire, environnement extérieur)

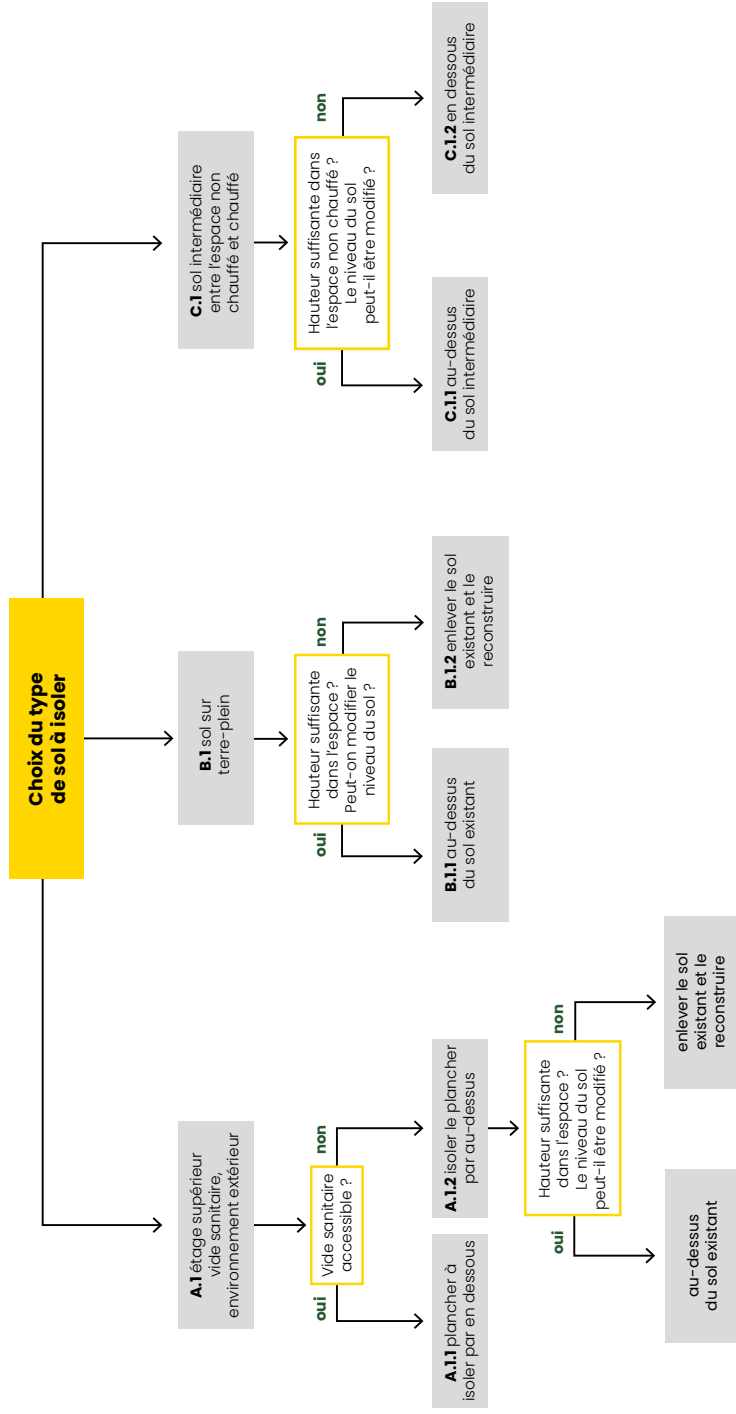
- Structure 1 et 2
 - o Analogue au terre-plein, mais l'espace sous le plancher ou l'isolation est soit non chauffé, soit un vide sanitaire ou un environnement extérieur.

³¹ Source : Buildwise Fiche d'information 69_4

Sol intermédiaire

- Structure
 - o Finition des sols
 - o Chape flottante
 - o Isolation thermique et couche d'isolation acoustique
 - o Sol porteur, par exemple béton avec finition en plâtre ou sol grillagé en bois

Si un sol existant doit être rénové, suivez le plan par étapes de la **page 154**. Les étapes sont clairement expliquées à l'aide de questions pratiques.



ÉTAPE 1

DÉTERMINEZ LE TYPE DE SOL ET LE CÔTÉ QUE VOUS ALLEZ ISOLER

P. 156

Pour rénover un sol, vous devez d'abord choisir le côté vous voulez ou pouvez rénover ou isoler. Pour placer l'isolation, vous devrez aussi savoir si vous allez enlever le sol existant et le reconstruire après ou continuer sur le sol existant (voire travailler en dessous par le côté du plafond).

ÉTAPE 2

ANALYSE DE LA STRUCTURE EXISTANTE

P. 174

Indépendamment du côté choisi pour isoler, la rénovation d'un sol nécessite une vérification approfondie de la structure porteuse et de la situation présente.

ÉTAPE 3

VÉRIFICATION DE L'ISOLATION EXISTANTE

P. 178

Si une isolation de sol est déjà présente, vérifiez son état, sa capacité de résistance à la compression et la présence ou non de traces d'humidité.

VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET À LA VAPEUR

ÉTAPE 4

Afin de réduire les pertes par ventilation et éviter un risque de condensation interne du sol après isolation, il faut assurer l'étanchéité à l'air et à la vapeur entre les volumes chauffés et non chauffés.

P. 179

VÉRIFICATION DES TRANSITIONS AVEC LES AUTRES PARTIES DE LA CONSTRUCTION

ÉTAPE 5

Règle de base : si une isolation intérieure de façade est prévue, il est important que l'isolation du sol (ou du plafond) forme un bouclier thermique continu avec l'isolation murale.

P. 181

ÉTAPE 1 : DÉTERMINEZ LE TYPE DE SOL ET LE CÔTÉ QUE VOUS ALLEZ ISOLER

Pour la rénovation du sol, vous devez d'abord choisir le côté que vous voulez ou pouvez rénover et isoler.

Vous devrez également savoir si vous allez enlever le sol existant et le reconstruire ensuite, ou continuer au-dessus ou en dessous du sol (côté du plafond).

Le tableau ci-dessous présente les avantages et les inconvénients et vous aidera à choisir.

SOUS LE SOL

Ex. : vide sanitaire/environnement extérieur

Avantages	inconvénients
• aucune perte d'espace intérieur	• pas de bouclier isolant continu si l'habitation est aussi isolée de l'intérieur
• la plus facile, car il ne faut pas enlever un revêtement existant	• nœuds constructifs inévitables
• la finition intérieure peut être conservée, le sol existant ne doit pas être démoli	

SUR TERRE-PLEIN

Au-dessus du sol existant*

Avantages	inconvénients
• aucune influence de la météo pendant les travaux	• perte d'espace
	• adaptations de la finition intérieure
	• adaptations des équipements d'utilité publique

Reconstruction du sol existant*

Avantages	inconvénients
• aucune influence de la météo pendant les travaux	• éventuel creusement plus profond
• possibilité d'intégrer un chauffage par le sol	• adaptation de la finition intérieure
	• adaptation des équipements d'utilité publique

*Si le vide sanitaire n'est pas accessible ou inférieur à 50 cm de haut, la meilleure option est soit d'isoler par-dessus le sol existant, soit de le reconstruire.

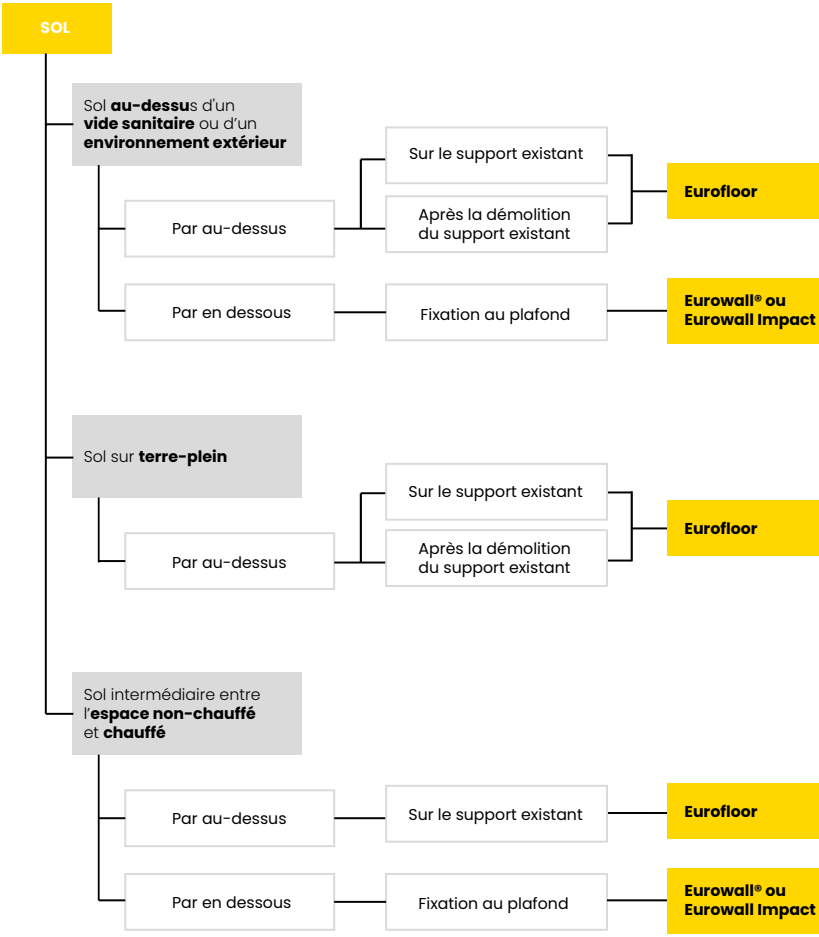
COMME SOL INTERMÉDIAIRE

Avantages	inconvénients
• aucune influence de la météo pendant les travaux	• perte d'espace si la structure du sol existante doit être conservée
• possibilité par le plafond en dessous, ou au-dessus du sol intermédiaire	
• conservation de la finition intérieure, le sol n'a pas besoin d'être enlevé	



SOLUTIONS D'ISOLATION RECTICEL® POUR LE SOL³²

Le tableau suivant vous permet de savoir quelle solution d'isolation **Recticel®** peut être utilisée en fonction du côté qui a été choisi pour isoler :



32 Source : Le Baromètre de l'isolation (www.barometredelisolation.be)

SITUATION A : POST-ISOLATION D'UN SOL AU-DESSUS D'UN VIDE SANITAIRE OU D'UN ESPACE EXTÉRIEUR

OPTION 1 : PAR EN DESSOUS (= LE CÔTÉ PLAFOND DU VIDE SANITAIRE) :

C'est la méthode la plus économique qui peut être réalisée, par exemple, en fixant mécaniquement des panneaux contre le dessous du sol.

OPTION 2 : PAR-DESSUS (= CÔTÉ PLANCHER AU-DESSUS DU VIDE SANITAIRE) :

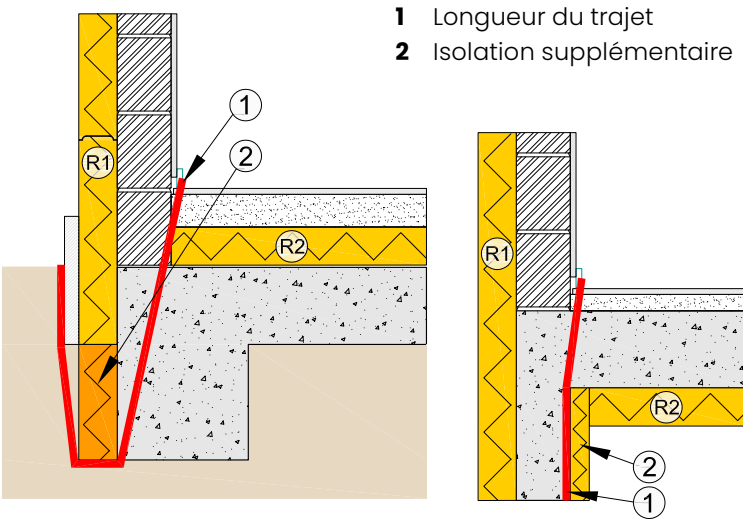
Si l'espace sous le sol est inaccessible, ou si le vide sanitaire est inférieur à 50 cm, mieux vaut isoler par en-haut.

Si vous ne pouvez pas enlever le revêtement actuel, mais que l'espace libre en hauteur est suffisant, l'isolation peut être placée sur la structure existante.

Si les murs intérieurs sont aussi isolés, vous pouvez parvenir à bien raccorder l'isolation et l'étanchéité à l'air en installant l'isolation au-dessus du sol pour former un bouclier isolant continu.

CONSEIL Si la façade est isolée par l'extérieur, assurez-vous que l'isolation soit installée avec une profondeur suffisante pour minimiser la perte d'énergie du nœud constructif (au-delà de la moindre résistance ≥ 1 m).

Figure 55 : Au-delà de la moindre résistance thermique min. 1 m



SITUATION B : POST-ISOLATION D'UN SOL SUR UN TERRE-PLEIN

OPTION 1 :

SI LA HAUTEUR DE L'ESPACE DISPONIBLE EST SUFFISANTE



Figure 56 : Isoler sur un sol existant

Ici la solution la plus économique est d'isoler au-dessus de l'ancien revêtement avec un pare-vapeur entre les deux. Puis de recouvrir

d'un film PE et de poser une nouvelle chape avec un revêtement de sol par-dessus. Cette structure augmente significativement la hauteur du sol. La hauteur sous plafond doit être suffisante et les éventuelles menuiseries doivent être adaptées.

Remarque : vous devez réaliser alors que les conduites et les tuyaux seront ainsi (encore) moins accessibles. Nous recommandons un contrôle approfondi.

OPTION 2 : **SI LE NIVEAU DU SOL NE PEUT PAS ÊTRE MODIFIÉ**

Dans ce cas, le sol doit être enlevé et creusé en profondeur pour placer une isolation supplémentaire ou neuve. Il faut ensuite installer une nouvelle construction de sol avec isolation. C'est possible avec isolation en dessous ou au-dessus de la chape. Un autre avantage est la possibilité d'intégrer un système de chauffage par le sol.



SITUATION C : **LA POST-ISOLATION D'UN SOL INTERMÉDIAIRE**

Si vous n'avez pas choisi d'isoler l'enveloppe extérieure votre toiture, vous pouvez post-isoler le sol des combles par exemple.

Le sol entre un espace chauffé et une cave, par exemple, peut aussi être post-isolé.

OPTION 1 : ISOLER AU-DESSUS DU SOL, DU CÔTÉ DE L'ESPACE NON CHAUFFÉ ET NON OCCUPÉ (EXEMPLE TYPIQUE : LE PLANCHER DES COMBLES)

Si la hauteur de plafond de cet espace non chauffé et non occupé est suffisante et qu'il est facilement accessible, c'est la meilleure solution. L'isolation peut être posée sur la structure existante, sur un sol en béton ou sur une structure porteuse en bois (pas directement sur des pannes en bois, toujours sur un sol porteur continu), éventuellement avec les films PE nécessaires.

Si le sol doit être praticable, vous pouvez utiliser un plancher en bois en finition.

Figure 57 : Isoler sur un sol intermédiaire en bois



OPTION 2 : ISOLER SOUS LE SOL, CÔTÉ PLAFOND DE L'ESPACE CHAUFFÉ

Si l'espace non chauffé et non occupé (par ex. : un grenier) est difficile d'accès ou à une hauteur insuffisante, on peut choisir d'installer l'isolation sous le sol, soit donc au plafond de l'espace chauffé. À condition bien sûr que la hauteur sous plafond de cet espace soit suffisante.

► QUELLE EST LA STRUCTURE CORRECTE D'UNE DALLE PORTANTE EN BÉTON AVEC ISOLATION THERMIQUE ?³³

La couche inférieure est la dalle de béton. Cette couche de béton armé doit avoir au moins 10 cm d'épaisseur et forme la base d'un sol solide et de qualité. La dalle en béton a plusieurs fonctions. Elle empêche l'humidité et la vermine de pénétrer et apporte un support stable et solide pour le sol.

Au-dessus de la couche de remplissage de la dalle de béton, on pose d'abord un **film de construction**. Ce film de construction doit offrir une protection supplémentaire contre l'humidité ascendante du sol. On peut ensuite directement poser sur ce film les **panneaux d'isolation du sol**.

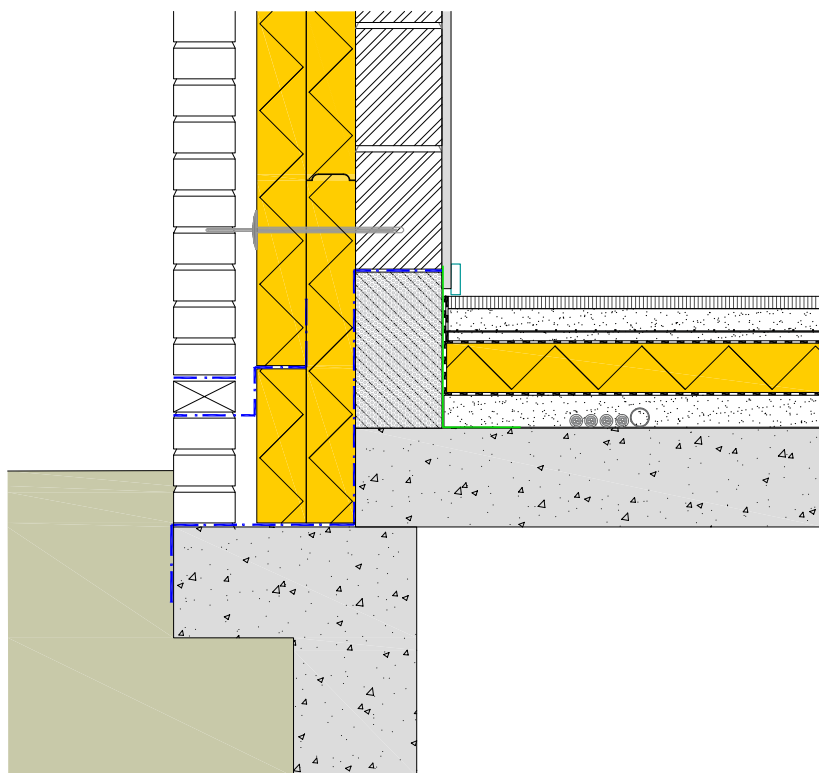
Il est aussi important de bien isoler les bords. En installant une **isolation des chants**, vous pouvez empêcher la chaleur de s'échapper le long des côtés.

Un autre **film de construction** est placé **au-dessus de la couche d'isolation**, afin que l'humidité de la chape ne puisse exercer aucun effet négatif sur l'isolation en-dessous. Cette film fait aussi office de pare-air et de pare-vapeur.

La couche suivante est la **chape**. La chape recouvre généralement les conduites de chauffage central, ou éventuellement de chauffage par le sol. Avant de poser la chape, vous devez d'abord placer ces conduites sur la couche d'isolation. Ensuite, la chape peut être coulée.

L'épaisseur de la chape dépend de la situation. Une chape plus épaisse sera nécessaire en cas de chauffage par le sol, par exemple.

Figure 58 : Structure d'un sol porteur en béton avec isolation de sol



► **QUELLE EST LA MEILLEURE ISOLATION POUR UN PLAFOND DE CAVE BÉTONNÉ ET COMMENT LA FIXER/L'INSTALLER ?**

Notre panneau d'isolation **Eurowall®** peut facilement se fixer mécaniquement à la structure en béton. N'oubliez pas de recouvrir les joints avec le ruban isolant **Rectitape®** pour un résultat optimal.

Consultez toujours les instructions d'installation sur les pages du produit (voir recticelinsulation.be) pour une installation correcte.

► **PUIS JE ISOLER AU-DESSUS D'UN REVÊTEMENT DE SOL POSÉ SUR TERRE-PLEIN ?**

C'est possible, par exemple, pour un ancien carrelage de terre cuite posé avec du mortier sur une couche de stabilisé et directement placée sur un sol compacté. Pour cela, la planéité doit être suffisante, le revêtement de sol doit pouvoir être rehaussé de niveau dans l'espace et la menuiserie adaptée. Vous pouvez ensuite choisir d'installer des panneaux de l'isolation de sol Recticel sur un écran d'étanchéité, de prévoir un nouveau film PE avec une chape renforcée par une armature adéquate et poser en finition un nouveau revêtement.

► **COMMENT FIXER LES PANNEAUX D'ISOLATION SUR UN SUPPORT EN BÉTON OU EN BOIS ?**

Pour les sols, les panneaux **Eurofloor** peuvent être installés en pose libre (mais il faut toujours tenir compte d'un film PE placé au-dessus et en dessous des panneaux pour empêcher l'humidité de pénétrer). Tant pour les sols en bois que pour un support en béton.



› QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ENTRE UN SYSTÈME HUMIDE ET UN SYSTÈME SEC POUR UN SOL ISOLÉ AVEC CHAUFFAGE PAR LE SOL ?

Dans le cas du chauffage par le sol, les conduites sont placées soit au-dessus de l'isolation, soit dans la couche même. Tout dépend du type d'isolation choisi. On pose au-dessus une chape ou une couche de répartition de la chaleur.

L'épaisseur de la chape dépend de la situation et doit être déterminée par le chapiste. Dans le cas d'un chauffage par le sol, son épaisseur peut être plus importante.

Il existe deux systèmes de chauffage par le sol sur le marché : "sec" et "humide".

Lorsque le chauffage par le sol est placé au-dessus de l'isolation, on parle alors de "système humide". Lorsqu'il est placé dans l'isolation, on parle de "système sec".

Remarque : dans un système sec, la chape peut être remplacée par des panneaux spéciaux sur lesquels on pose la finition du sol.

Les panneaux d'isolation de Recticel Insulation sont adaptés au système humide.

Figure 59 : Système humide

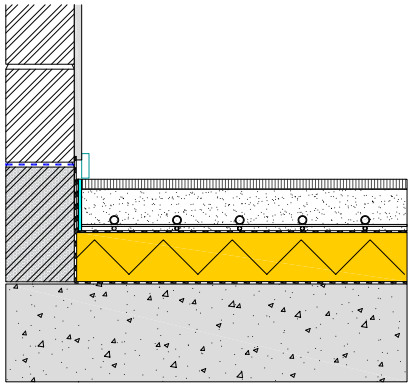
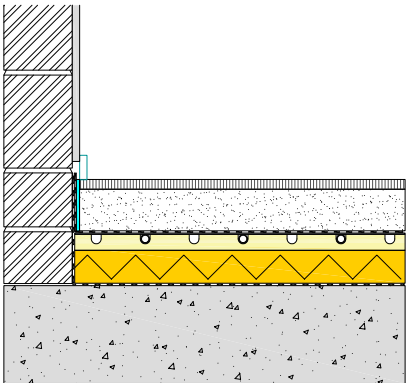


Figure 60 : Système sec



► QUELS SYSTÈMES DE CHAUFFAGE PAR LE SOL SONT POSSIBLES EN COMBINAISON AVEC EUROFLOOR ?

Il existe différents systèmes de chauffage par le sol avec des tuyaux dans lesquels l'eau chaude circule. Le système A34, où les tuyaux sont dans la chape, est l'un d'eux (cf. système humide). Dans ce système, les tuyaux de chauffage peuvent être installés de différentes manières, dont e.a. :

- En fixant les tubes sur un treillis métallique.
- En cliquant les tubes dans une plaque à plots.

Pour un transfert de chaleur optimal, placez de préférence un treillis métallique au-dessus de nos panneaux d'isolation **Eurofloor**.

Pour plus d'infos techniques sur les systèmes de chauffage au sol, contactez le fournisseur du chauffage par le sol.

Figure 61 : Chauffage par le sol sur un treillis métallique

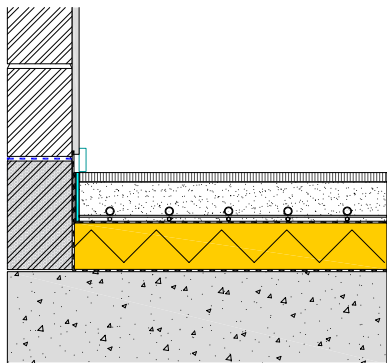
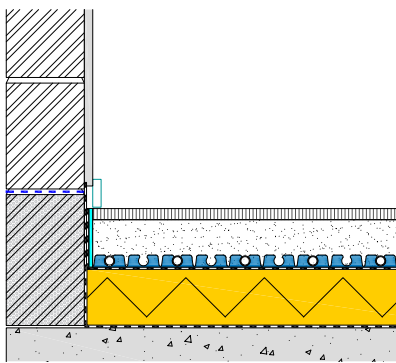


Figure 62 : Chauffage par le sol sur une plaque à plots



► COMMENT INSTALLER CORRECTEMENT UN CHAUFFAGE PAR LE SOL SUR DES PANNEAUX PIR ?

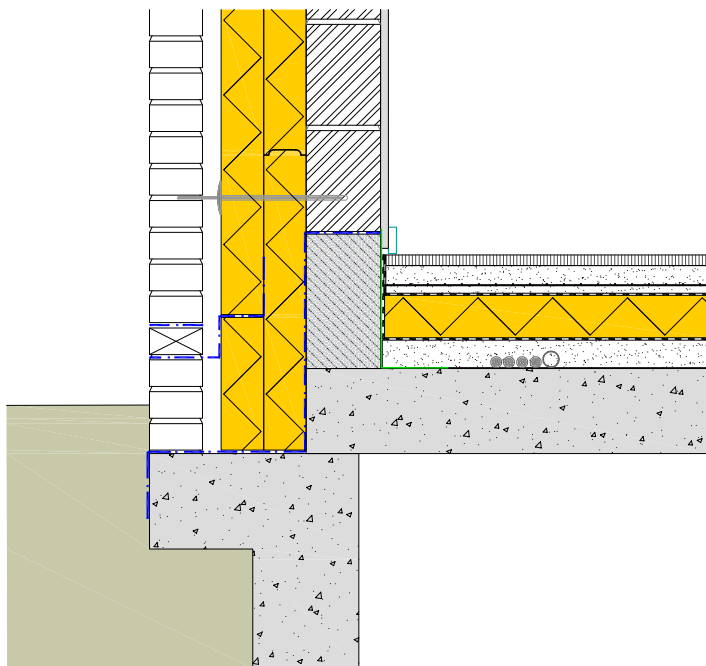
- La surface doit être plane sur l'ensemble du support afin qu'aucune différence de hauteur ne puisse se produire au niveau des joints des panneaux d'isolation.
- Prévoir une bande de chant en matériau élastique et imputrescible (ex. : mousse de polyéthylène) de minimum 5 mm d'épaisseur pour séparer le sol chauffé des éléments fixes, tant au niveau des murs que des colonnes ou des percements. Ceci est nécessaire pour permettre la dilatation thermique de la chape et aussi pour des raisons acoustiques. Cette bande de chant doit s'étendre du support de l'isolation thermique jusqu'au-dessus du niveau du sol fini ; sans laisser d'espaces ouverts entre le mur, la bande de chant et l'isolation. (Remarque : si deux couches d'isolation sont prévues, la bande de chant peut être installée juste avant la pose de la seconde couche d'isolation). La bande de chant ne doit être coupée qu'après la pose du revêtement de sol définitif.
- L'isolation est posée en quinconce, en 1 ou 2 couches. avec un film PE (0,2 mm) au-dessus et en dessous.
- Veillez à ce que le film PE ait un chevauchement minimum de 10 cm. Laissez dépasser ce film sur les bords au-dessus du sol fini et ne la coupez qu'après la pose du revêtement de sol.
- Pour l'installation d'isolation à deux couches, veillez à ce que les joints des différentes couches s'entrecroisent avec un décalage d'au moins 20 cm.
- Tout espace éventuel entre les panneaux d'isolation, et avec les raccords, sera comblé par une mousse PU à faible expansion après la pose avec de la mousse PU à faible expansion afin d'éviter les ponts thermiques.

- Prévoyez un treillis métallique ou une dalle à plots appropriée.
- Placez et fixez le chauffage par le sol sur le treillis métallique ou la plaque à plots.
- Ensuite, posez la chape et le revêtement de sol en finition.
- Consultez un expert ou un architecte pour les joints de dilatation nécessaires, tant au niveau des portes qu'aux endroits où la composition du sol change.

➤ **À QUOI FAUT-IL FAIRE ATTENTION POUR LA POST-ISOLATION D'UN SOL ET DE MEMBRANES D'ÉTANCHÉITÉ ?³⁵**

- En cas de rénovation, il est fortement recommandé d'utiliser les principes de membranes d'étanchéité appliquées aux nouveaux bâtiments.
- Voir figure 63
- Les membranes doivent toujours dépasser le niveau du sol.

Figure 63 : Membranes d'étanchéité requises



35 Source : voir livre de référence pour le diagnostic Renofase

ÉTAPE 2 : ANALYSE DE LA STRUCTURE EXISTANTE

Indépendamment du côté que vous voulez isoler, une inspection approfondie de la structure portante et de la situation existante sera également nécessaire pour la rénovation d'un sol.

1. VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU SOL

La dalle portante doit avoir une stabilité et une capacité de charge suffisante. Si vous choisissez une finition complètement différente, nous vous conseillons de consulter un architecte.

Pour le béton préfabriqué, les hourdis, les entrevous et les poutrelles, il faut étudier de près les traces de corrosion, l'écaillage du béton et les fissures.

Si dans le cas de poutrelles en bois, la finition et le poids sont totalement différents de la structure précédente, mieux vaut alors consulter un architecte ou un expert.

2. VÉRIFICATION DE L'ÉTAT ET DE LA PLANÉITÉ DU SUPPORT

Pour les sols situés au-dessus d'une cave, d'un vide sanitaire ou d'un espace extérieur, vous devez aussi examiner minutieusement l'état du support (ex : traces de corrosion, éclatements dans le béton, formation de fissures dans les hourdis en terre cuite).

Il faut vérifier la planéité du sol et les déformations anormales éventuelles. Celles-ci peuvent indiquer d'éventuels problèmes de stabilité.

3. VÉRIFICATION DE L'HUMIDITÉ

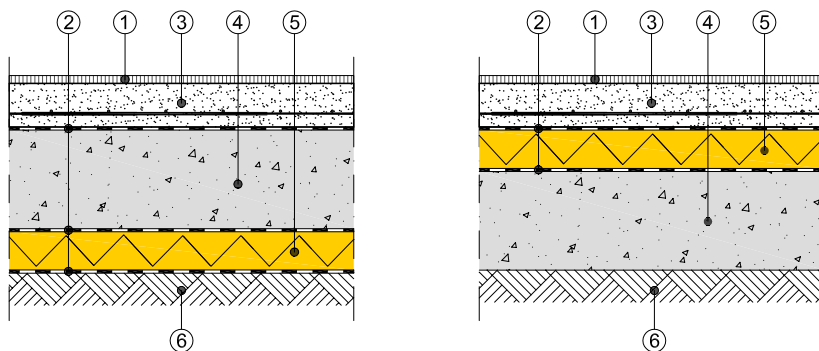
Pour les sols sur terre-plein, il faut rechercher attentivement les traces d'humidité ascensionnelle. Veillez à retrouver leur origine et effectuer les réparations éventuelles.

Il est donc important de poser des membranes d'étanchéité ou des films PE **tant au-dessus qu'en dessous de l'isolation**. Ceci afin de prévenir toute remontée d'humidité dans l'isolation.

Dans le cas de sols en bois, il faut surtout vérifier les traces d'humidité au niveau des appuis. Il faut en identifier la cause et prendre les mesures nécessaires pour éliminer définitivement l'humidité et remplacer les parties endommagées si nécessaire.

CONSEIL On utilise souvent un film de polyéthylène (PE) de 0,2 mm d'épaisseur comme pare-vapeur. À placer toujours avec un chevauchement d'environ 10 cm³⁶.

Figure 64 : Prévoir un film PE



- 1 Revêtement de sol
- 2 Membranes
- 3 Chape (armée)

- 4 Béton (fondation)
- 5 Isolation thermique
- 6 Terre-plein

4. VÉRIFICATION DE LA POURRITURE DU BOIS ET DES INSECTES

L'état des poutrelles en bois doit être soigneusement évalué. En présence de traces d'insectes ou de pourriture, il est préférable de consulter un expert.

5. VÉRIFICATION DES CONDUITES PRÉSENTES

Vérifier la tuyauterie présente pour détecter les fuites et les réparer. À moins qu'elle ne soit superflue, dans ce cas il est alors préférable de l'enlever.

➤ QUELLE EST LA TOLÉRANCE DE DÉFORMATION D'UN SOL ?³⁷

Les déformations de sol admises sont reprises par la norme NBN B 03-003. Ces valeurs sont comprises entre $\frac{1}{250}^{\circ}$ et $\frac{1}{1000}^{\circ}$ de la portée. Elles sont généralement fixées en fonction de la sensibilité à la fissuration des revêtements de sol ou des murs posés sur le sol.

Des valeurs élevées ne sont pas en soi inquiétantes – la norme susmentionnée accepte pour les toitures plates des déformations allant jusqu'à $\frac{1}{125}^{\circ}$ de la portée entre les points d'appui. Et ceci principalement pour les sols en bois et les grandes portées où le critère de déformation prime sur le critère de stabilité. Si nécessaire, faites appel à un bureau d'études qui, en tenant compte des éventuelles nuisances dues aux vibrations, pourra effectuer des examens complémentaires et déterminer les mesures à prendre (ex : appuis supplémentaires, armatures collées, etc.)

► **QUEL FILM PE DOIS-JE UTILISER EN COMBINAISON AVEC EUROFLOOR ISOLATION DES SOLS ?**

Nos panneaux d'isolation de sol **Eurofloor** sont toujours pourvus d'un film PE au-dessus et en dessous afin d'empêcher toute remontée d'humidité dans le bâtiment.

Un film de construction classique de 0,2 mm est suffisant. Il peut aussi faire office de pare-vapeur pour le côté chaud de l'isolation. Les films doivent se chevaucher d'au moins 10 cm³⁸. Pour les raccordements aux murs, les deux films doivent être prolongés en hauteur, juste au-dessus du niveau de la finition. Après la pose du sol, le film excédentaire peut être supprimé.

► **PUIS-JE COULER LA CHAPE DIRECTEMENT SUR L'ISOLATION DU SOL ?**

Non, c'est inenvisageable. **Eurofloor** est toujours placés entre deux films PE. La film entre l'isolation et la chape garantit que l'humidité ne va pas pénétrer entre les panneaux d'isolation et fait office de pare-vapeur (si la pose a été continue et les joints recouverts). Mais elle assure également une chape 'flottante' capable de bouger indépendamment de l'isolation (ex. : dans le cas d'un chauffage par le sol). Un chevauchement minimum de 10 cm³⁸ doit être prévu à l'installation des films.



ÉTAPE 3 : VÉRIFICATION DE L'ISOLATION EXISTANTE

Si une isolation est déjà présente dans la structure du sol, vous devez absolument vérifier son état, sa résistance à la pression et l'absence de trace d'humidité. L'isolation humide ou défectueuse doit être retirée.

La résistance à la pression de l'isolation doit également pouvoir répondre aux charges prévues.

› DOIS-JE COLLER L'ISOLATION AVANT DE COULER LA CHAPE SUR LES PANNEAUX ?

Non, l'isolation du sol n'a pas besoin d'être fixée au support. Coller ensemble les panneaux avec le ruban **Rectitape®** n'est pas obligatoire, mais cela améliore l'étanchéité à l'air. La pose d'un film PE de 0,2 mm d'épaisseur au-dessus et en dessous de panneaux empêche les infiltrations d'humidité entre les panneaux d'isolation. Nous vous conseillons de poser les panneaux la veille du coulage de la chape.

› DOIS-JE RECOUVRIR AVEC UN ADHÉSIF LES JOINTS DES PANNEAUX D'ISOLATION ?

Étant donné qu'un film PE est toujours placé au-dessus et en dessous, l'étanchéité à l'air est assurée avec un pare-vapeur continu. Recouvrir les joints n'est donc pas strictement nécessaire. Mais cela ne peut que favoriser l'étanchéité à l'air.

ÉTAPE 4 : VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET À LA VAPEUR

Afin de limiter les pertes par ventilation et d'éviter les risques de condensation interne des sols après isolation, il est nécessaire d'assurer l'étanchéité à l'air et à la vapeur entre les volumes chauffés et non chauffés.

Par exemple, un sol constitué d'une dalle de béton ou d'éléments contenant du béton d'une seconde phase peut être considéré comme étanche à l'air et servir de pare-air pour les classes climatiques I à III.

En fonction du climat intérieur et de la finition du sol, il peut être éventuellement nécessaire d'appliquer une couche pare-vapeur sur la face chaude de l'isolation, surtout pour les sols en bois. L'étanchéité à l'air doit être assurée dans tous les cas.

CONSEIL Le pare-vapeur doit toujours être placé du côté chaud de l'isolation.

► **QUELLE STRUCTURE UTILISER POUR POSER UN PARQUET/STRATIFIÉ SUR DES PANNEAUX D'ISOLATION ? FAUT-IL UN PARE-VAPEUR ?**

Normalement, la pose d'un parquet ne nécessite pas de pare-vapeur. On ne pose toutefois jamais un parquet directement sur l'isolation du sol. Il y a toujours une sous-couche de panneaux qui, entre autres, sert à répartir la pression (ex. : OSB). Ces produits ont un certain degré de perméabilité à la vapeur. Toutefois, nous recommandons de placer un film PE de 0,2 mm entre l'isolation et

la sous-couche afin de prolonger la durée de vie de l'isolation. La sous-couche, collée par dessous, n'est pas fixée à l'isolation mais est posée librement.

Si une chape est posée, un film PE doit également être placé sur l'isolation Eurofloor pour éviter la pénétration de l'humidité. Les films doivent se chevaucher d'au moins 10 cm³⁹. Aux raccordements avec les murs, les deux films doivent être étendus juste au-dessus du niveau fini. Après la pose du sol, le film excédentaire peut être enlevé.

› FAUT-IL D'ABORD POSER L'ISOLATION ET ENSUITE LE PARE-VAPEUR OU L'INVERSE ?

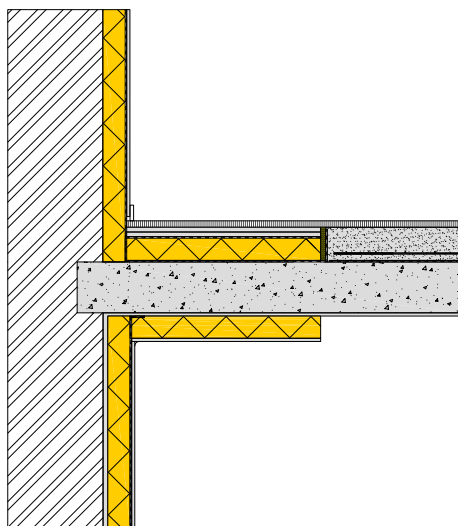
Le pare-vapeur freine la pénétration de la vapeur d'eau dans la structure et est toujours installé du côté chaud de l'isolation. La priorité de pose des matériaux dépendra de la structure du bâtiment .

Faut il installer un pare-vapeur et à quel endroit ? Consultez toujours les instructions d'installation disponibles sur la page produit sur notre site web recticelinsulation.be, ou contactez-nous.

ÉTAPE 5 : VÉRIFICATION DES TRANSITIONS AVEC LES AUTRES PARTIES DE LA CONSTRUCTION

Règle de base : si une isolation des murs intérieurs est prévue, il est important que l'isolation du sol (ou du plafond) assure une enveloppe isolante continue avec l'isolation murale.

Figure 65 : Isolation retour du sol



Comme pour le raccordement d'un mur intérieur avec un mur de façade, on recommande une isolation de retour. C'est aussi le cas pour le raccord d'un sol massif à l'étage avec un mur extérieur. Ici encore, il faut prévoir un minimum d'isolation de retour.

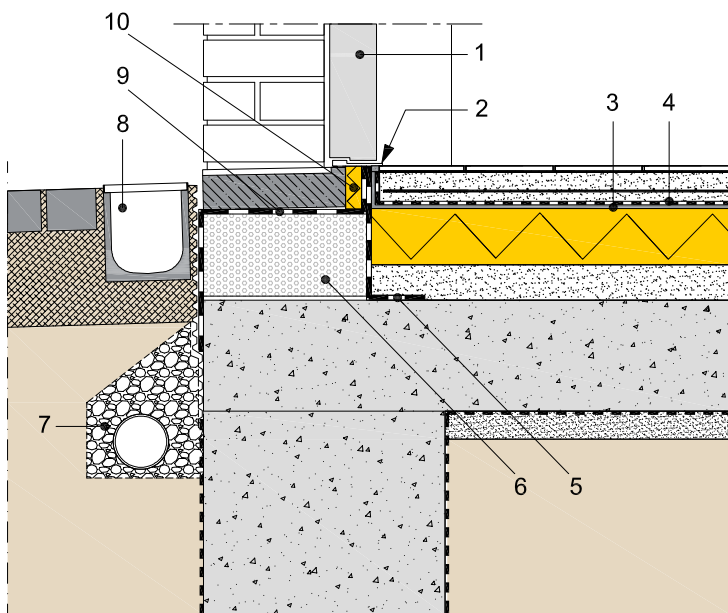
CONSEIL Toujours appliquer l'isolation de retour des deux côtés.

► COMMENT FAIRE LE RACCORD À UNE FENÊTRE OU À UN SEUIL DE PORTE ?

L'étanchéité est assurée en prolongeant la membrane inférieure en continu jusqu'à l'ouverture de porte.⁴⁰

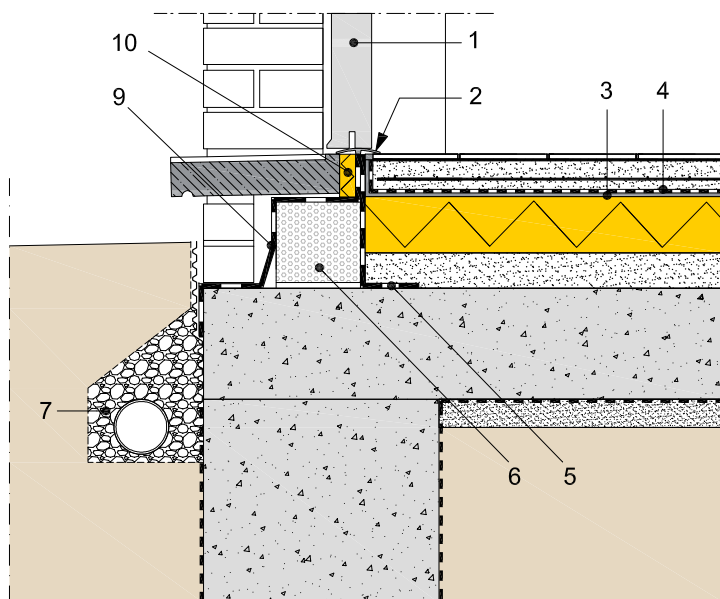
Pour les ouvertures de porte, il est important d'assurer la continuité de l'isolation thermique et de l'étanchéité à l'air au niveau du raccord au seuil. En règle générale, vous devez vous assurer que le seuil de la porte rejoigne le revêtement de sol. Entre les deux éléments, il est possible d'installer un matériau d'isolation fin (thermique/acoustique) et fini en haut par un joint d'étanchéité.

Figure 66 : Ex. 1 raccordement de sol à un seuil⁴⁰



- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 Porte | 8 Caniveau (uniquement dans l'ouverture de la porte) |
| 2 Profil inférieur fixe | 9 Membrane à joints soudés ou collés |
| 3 Isolation acoustique | 10 Matériau d'isolation résistant à l'humidité |
| 4 Film plastique | |
| 5 Membrane d'étanchéité | |
| 6 Bloc isolant | |
| 7 Drainage du creux | |

Figure 67 : Ex. 2 raccordement de sol à un seuil⁴⁰



- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 Porte | 7 Drainage du creux |
| 2 Profil inférieur fixe | 9 Membrane à joints soudés ou collés |
| 3 Isolation acoustique | 10 Matériau d'isolation résistant à l'humidité |
| 4 Film plastique | |
| 5 Membrane d'étanchéité | |
| 6 Bloc isolant | |



FEEL
GOOD
INSIDE



Recticel Insulation
Zuidstraat 15 – 8560 Wevelgem
056 43 89 43
recticelinsulation@recticel.com
www.recticelinsulation.be

BROREG050303 – Ceci est une publication de Recticel Insulation. Contact: Recticel Insulation, Zuidstraat 15, 8560 Wevelgem, T 056 43 89 43, recticelinsulation@recticel.com / Editeur responsable: Recticel Insulation / Photographie : Tom Linster, Gerald Van Rafelghem, Dries Van den Brande. Nous nous sommes efforcés à faire en sorte que le contenu de ce document soit aussi exact que possible. Recticel Insulation décline toute responsabilité pour les erreurs administratives et se réserve le droit de modifier l'information sans préavis. Ce document ne crée, ne spécifie, ne modifie ou ne remplace aucune obligation contractuelle nouvelle ou déjà existante convenue par écrit entre Recticel Insulation et l'utilisateur.