

Toiture plate

RÉNOVATION ET ISOLATION



Isoler oui, mais pas n'importe comment !

Toute toiture dont l'inclinaison est inférieure à 15° est considérée comme une toiture plate. Elle peut éventuellement recevoir une terrasse, une toiture verte ou un potager.

Dans une maison non isolée, c'est par la toiture que les pertes de chaleur sont les plus importantes. Isoler la toiture est dès lors une priorité. Il est important de bien choisir la méthode d'isolation et de vérifier le bon état de la structure portante.



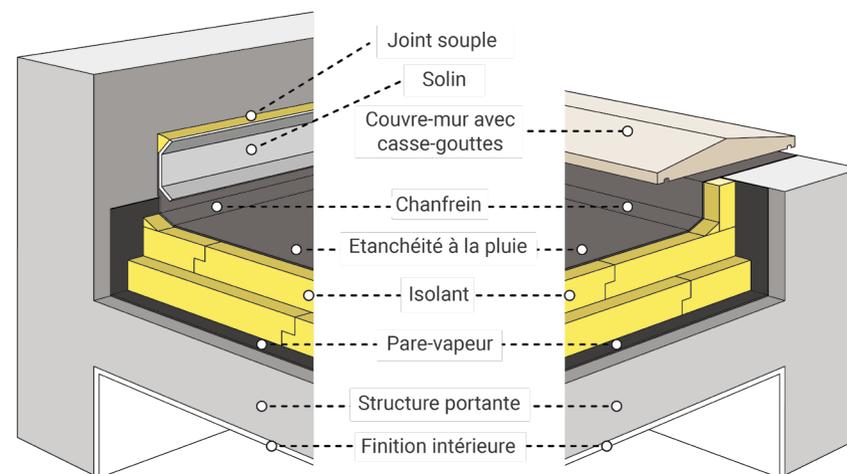
© Axel Hindemith

Quels sont les éléments importants d'une toiture plate ?

L'étanchéité à la pluie, l'isolation thermique et le pare-vapeur sont indispensables.



Tous ces composants forment un ensemble ; chacun d'entre eux doit être choisi en fonction de ses propriétés et de celles des autres. Ils doivent être mis en œuvre correctement et au bon endroit.



Toiture chaude avec solin le long d'un mur

Toiture chaude avec couvre-mur sur acrotère¹

¹ Prolongation du mur de façade au-dessus du niveau du toit

L'étanchéité à la pluie

Dans cette brochure, nous ne considérons que les revêtements souples car les couvertures métalliques demandent une approche différente.

Les étanchéités bitumeuses

Les feuilles de bitume sont posées en plusieurs couches qui doivent adhérer les unes aux autres par collage ou par fixation mécanique.

La couche finale, qui est toujours collée ou soudée, est souvent protégée des UV par des paillettes d'ardoise.

Les joints doivent être soudés ou collés les uns aux autres en adhérence totale avec un recouvrement suffisant (7 à 15 cm en fonction du type de membrane et de pose).

Avantages

Pendant les travaux, le bâtiment est rendu étanche par les premières couches et on peut attendre que tous les corps de métier aient fini leurs travaux pour appliquer la couche finale. L'étanchéité multicouche permet de limiter les risques de fuite.

Inconvénients

Les erreurs possibles étant nombreuses, l'entreprise doit être expérimentée. La pose à la flamme assure la meilleure étanchéité mais est source d'émanations toxiques (et plus rarement d'incendies). Polluant



Collage des couches bitumeuses par soudage à la flamme

Les étanchéités synthétiques

Elles sont posées en une seule couche.

La membrane en EPDM est la plus utilisée. Elle peut être fabriquée aux dimensions de la toiture et posée sans joints. Les jonctions entre les lés sont réalisées en usine par un procédé qui produit une soudure parfaite.

Si la pose est faite sans collage sur le support, on utilise une membrane armée pour éviter les plis et renforcer la résistance au vent.

La plupart des fabricants d'EPDM fournissent des pièces préfabriquées pour le raccord des angles et le passage des conduites. Les consignes du fabricant doivent être respectées.



Mise en œuvre d'une membrane en EPDM

Avantages

Fabrication sur mesure sans joints
Pose rapide
Léger
Recyclable
Bon comportement face au feu
Grande longévité, pas besoin de protection UV

Inconvénients

Pendant les travaux, l'étanchéité doit être protégée pour permettre la circulation des autres corps de métier. Si la pose est faite sans collage, les fuites sont difficilement réparables.

L'étanchéité liquide

Le revêtement (« coating ») est appliqué en deux couches avec armature sur un support stable (béton ou étanchéité existante). Sa consistance lui permet d'étanchéifier des surfaces complexes comme des coupoles, dômes ou autres ouvrages à fortes pentes.



© Triflex

Comment choisir ?

Les agréments techniques (ATG) des produits d'étanchéité donnent leurs champs d'application. Voici quelques pistes :

- **Détection des fuites** : une pose multicouche en adhérence totale au plancher de toiture facilite la détection des fuites. À privilégier dans les coins difficilement accessibles.
- **Poids** : l'EPDM est très fin et léger. Les techniques avec lestage, par contre, rajoutent un surpoids important, ce qui demande une vérification de la stabilité de la structure.
- **Aspects environnementaux** : l'EPDM présente un impact écologique mineur et peut être recyclé de façon écologique. Les revêtements bitumeux sont polluants et plus difficilement recyclables à cause de leur hétérogénéité.
- **Récupération des eaux de pluie** : tous les revêtements sont utilisables.
- **Toitures vertes** : pour les toitures vertes intensives, avec une grande épaisseur de terre et une végétation haute, tous les revêtements sont utilisables à condition d'interposer une protection anti-racines. Certaines membranes en EPDM disposent d'un agrément technique qui les autorise à servir de support à une toiture verte extensive (c'est-à-dire avec faible épaisseur de substrat et plantation de sédums). Une pose bi-couches est cependant conseillée, en adhérence totale au plancher de toiture.



Pour plus d'informations, consultez notre brochure « **Toiture végétalisée – impact et installation** ».

- **Résistance aux UV** : l'EPDM résiste bien aux UV et ne se fissure pas en cas de longue exposition au soleil. Un revêtement bitumeux vieillit moins bien mais peut être protégé des UV par un lestage.
- **Résistance au vent** : si votre toit est fort exposé au vent, privilégiez des couches bien adhérentes les unes aux autres et au plancher de toiture. Un lestage est aussi conseillé.
- **Comportement au feu** : l'EPDM est ininflammable. Le bitume peut favoriser la propagation du feu et la formation de fumées qui perturbent l'intervention des pompiers ; l'utilisation d'un lestage minimise cependant ces risques.

L'isolant thermique

L'isolant est posé de façon continue, sans lame d'air. Quand il est posé au-dessus du plancher de toiture, il doit résister à la compression (ex : liège, verre cellulaire, fibre de bois haute densité, certains polyuréthanes, polystyrène extrudé...). Quand il est posé par-dessous, on utilise un isolant souple (ex : laines de verre, de roche, de bois, de lin, de chanvre, de mouton, mousse de cellulose...).

Comparez leurs performances et leurs prix, mais aussi leurs domaines d'application, leurs caractéristiques environnementales et leurs propriétés acoustiques.



Les isolants thermiques ne sont pas forcément des absorbants acoustiques. Seuls les isolants souples (ou semi-rigides) avec une structure à cellules ouvertes, laineuse ou mousseuse, peuvent être utilisés dans un complexe d'isolation acoustique. Les matériaux rigides à cellules fermées n'améliorent pas la performance acoustique d'une paroi et peuvent même la dégrader.



Lors de travaux de rénovation, les propriétaires ont tendance à négliger le **traitement acoustique**, qu'ils perçoivent comme un luxe secondaire. Pourtant, les bruits quotidiens d'un logement à l'autre génèrent parfois des nuisances insupportables... Pensez-y dès le début de votre projet !

Consultez notre brochure « **L'isolation acoustique** » pour plus d'informations et demandez conseil à notre service accompagnement !

Les coefficients de conductivité thermique λ (« lambda ») et de résistance thermique R permettent d'évaluer les performances thermiques d'un isolant :

- λ (exprimé en W/mK) caractérise l'aptitude d'un corps à conduire la chaleur. Plus λ est petit, plus le matériau est isolant.
- R (exprimé en m²K/W) nous informe sur la résistance d'une couche d'un matériau au passage de la chaleur. Plus le R est grand, plus la couche est isolante.

$R = e/\lambda$

La résistance thermique R d'un isolant est égale à son épaisseur e (exprimée en mètres) divisée par sa conductivité thermique λ .

Performance énergétique minimale

$R \geq 4 \text{ m}^2\text{K/W}$

	λ (W/mK)	e min. (cm)
Verre cellulaire	0,038 à 0,050	16 à 20
Laines minérales, végétales et animales	0,030 à 0,045	13 à 18
Liège	0,032 à 0,045	13 à 18
Polystyrène expansé ou frigolite (EPS)	0,031 à 0,045	13 à 18
Polystyrène extrudé (XPS)	0,028 à 0,038	12 à 16
Polyuréthane (PUR / PIR)	0,023 à 0,029	10 à 12
Mousse phénolique	0,022 à 0,038	9 à 16

Comparez les fiches techniques pour sélectionner, dans la catégorie de matériaux que vous avez choisie, celui qui a le λ le plus petit.



S'il faut isoler la toiture pour des questions de confort en hiver, il faut également penser à limiter les surchauffes en été.

Le risque de surchauffe des pièces sous toiture diminue fortement si :

- la toiture est protégée par un lestage ou des panneaux solaires ou est aménagée en toiture verte ;
- la membrane d'étanchéité est de couleur claire ou est recouverte d'une peinture réfléchissante ;
- les coupoles sont munies d'une protection solaire ;
- la toiture bénéficie d'une inertie thermique¹ élevée (par exemple une dalle en béton) ;
- l'espace habité sous la toiture comprend des matériaux lourds avec une inertie élevée (par exemple des murs en béton ou en briques pleines) ;
- l'espace bénéficie d'une ventilation intensive nocturne ;
- les gains d'énergie interne sont limités (transformateurs, « dimmers », halogènes...) ;
- la résistance thermique R de l'isolant est importante ;
- l'isolant possède une inertie élevée (les laines et fibres de bois répondent bien à ce critère).



Étanchéité recouverte d'une peinture réfléchissante



Étanchéité protégée par un lestage de teinte claire

¹ Propension d'un matériau à stocker de la chaleur ou de la fraîcheur et à la restituer peu à peu.

Le pare-vapeur

Le pare-vapeur se présente sous la forme d'une membrane, d'un enduit ou d'un panneau d'OSB. Il garantit l'efficacité thermique de l'isolant et limite les risques de condensation :

- **il limite la migration de vapeur d'eau** à travers les couches qui composent la toiture ;
- **il assure son étanchéité à l'air**.

Il se caractérise par sa perméabilité à la vapeur d'eau via la valeur μ_d ou S_d . Cette valeur s'étend à 2 m pour un pare-vapeur très perméable à la vapeur d'eau et à plus de 200 m pour un pare-vapeur peu perméable. Lorsque la valeur μ_d est faible, on parle généralement de freine-vapeur.

Certains pare-vapeur ont un μ_d qui peut varier en fonction du taux d'humidité ambiant et de la température, allant de 0,25 m à plus de 10 m. On parle alors de freine-vapeur **hygrovariable**².

Il n'y a pas de consensus parmi les spécialistes sur le niveau de perméabilité (peu ou très perméable à la vapeur) du pare-vapeur à mettre en œuvre, sauf dans deux cas bien précis :

- on utilise toujours un freine-vapeur hygrovariable dans une toiture compacte (ce concept est expliqué plus loin) ;
- on privilégie un pare-vapeur peu perméable à la vapeur d'eau au-dessus de pièces très humides et/ou ne bénéficiant pas d'une ventilation suffisante.

))) μ (« mu ») caractérise la perméabilité à la vapeur d'eau d'un matériau.

La quantité de vapeur d'eau diffusant au travers d'un matériau déterminé ne dépend pas uniquement de la valeur μ du matériau mais aussi de son épaisseur d (exprimée en mètres).

L'épaisseur équivalente de diffusion μ_d ou S_d (exprimée en mètres) indique la résistance à la diffusion de vapeur d'eau qu'offre un matériau d'une certaine épaisseur.

$$\mu_d = \mu \times d$$

Plus μ_d ou S_d est petit, plus le matériau est perméable à la vapeur d'eau.

² En hiver, l'air intérieur est généralement plus chaud et humide que l'air l'extérieur. Cela crée un flux de vapeur vers l'extérieur. En été, le phénomène s'inverse. Le freine-vapeur hygrovariable est, en hiver, suffisamment fermé à la vapeur pour en limiter la migration dans le complexe de toiture et, en été, suffisamment perméable pour favoriser le séchage de l'isolant.

Mise en œuvre

Quel que soit le pare-vapeur utilisé, il est essentiel que la mise en œuvre soit soignée pour assurer une étanchéité à l'air parfaite.

Quand l'isolant est posé au-dessus du plancher de toiture, le pare-vapeur est placé sur le plancher avant la pose de l'isolant. Il est relevé suffisamment haut en périphérie pour éviter le contact de l'isolant avec le mur. En rénovation, les membranes souples d'étanchéité à la pluie existantes peuvent souvent être conservées et servir de pare-vapeur.

Quand l'isolant est posé par-dessous (toiture compacte), le pare-vapeur est placé contre l'isolant, du côté chaud de la toiture, sans lame d'air. Ce type de toiture apporte d'importants risques de condensation. Pour les limiter, il est impératif que la pose du pare-vapeur soit parfaite. La qualité de l'étanchéité à l'air peut être contrôlée par un test « blower-door³ » localisé.

Le pare-vapeur doit être posé de manière continue :

- en couvrant bien toute la surface de la toiture ;
- en soignant les raccords de la membrane avec la charpente, les coupoles et la maçonnerie. Les percements de toiture et les trous d'agrafe doivent être étanchéifiés ;
- en ne le perforant pas accidentellement lors de sa manipulation et de sa pose.

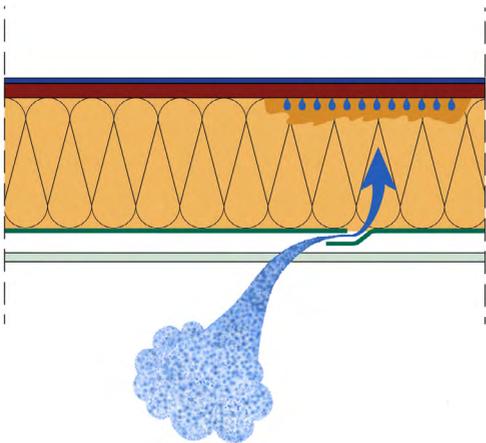


Pose de l'isolant sur l'étanchéité existante



Pare-vapeur sous l'isolant
© Isoproc

³ Test au cours duquel l'espace est mis sous pression ou dépression afin de rechercher les fuites dans l'enveloppe du bâtiment.



Condensation dans une toiture compacte suite à la pénétration d'air humide par une fente dans le pare-vapeur



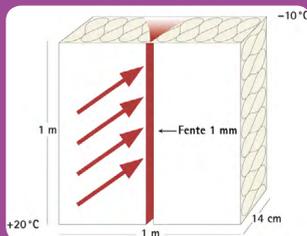
Un défaut d'étanchéité à l'air n'entraîne pas que des risques de condensation, il fait aussi chuter fortement la performance d'isolation de la toiture.

Exemple⁴ : résistance thermique de la paroi illustrée qui contient 14 cm de laine :

$$R \text{ théorique} = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,014}{0,035} = 4 \text{ m}^2\text{K/W}$$

R avec la fente = 0,8 m²K/W
soit l'équivalent de 3 cm d'isolant !

À cause de la fente, la paroi isole presque 5 fois moins bien !



© Pro Clima

⁴ Source : Institut de physique du bâtiment de Stuttgart

La finition

La finition est fixée sur des lattes qui ménagent un vide technique permettant d'intégrer les canalisations et câbles. Lors de sa pose, il faut être très attentif à ne pas endommager le pare-vapeur.



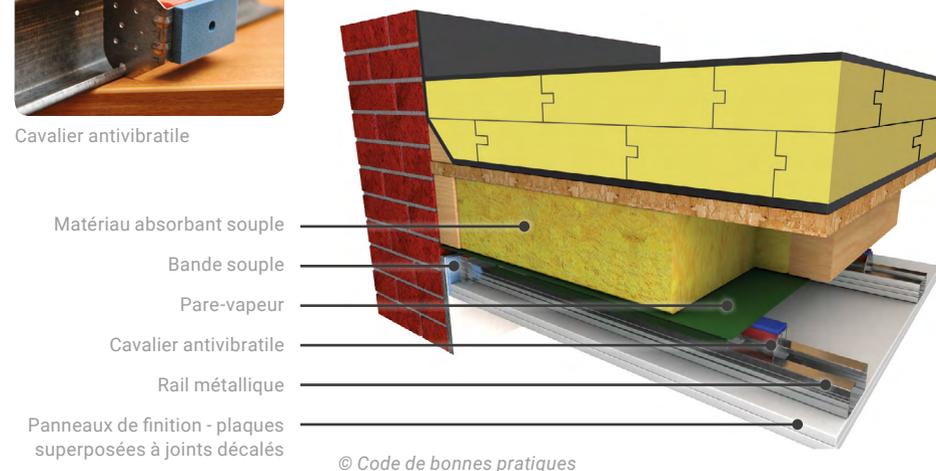
En cas d'utilisation d'un freine-vapeur, la finition intérieure doit être perméable à la vapeur. Les peintures étanches ou les papiers à base de vinyle sont donc à éviter.

Pour une **amélioration acoustique**⁵, il faut une couche d'isolant souple ou semi-rigide en dessous du plancher de toiture et la finition doit être :

- **lourde** (au moins deux plaques superposées de plâtre, fibro-plâtre et/ou OSB) ;
- **désolidarisée** de la structure de la toiture, c'est-à-dire :
 - mise en place au moyen de rails souples et/ou de cavaliers antivibratiles ;
 - sans contact rigide avec les autres parois. On intercale une bande souple de désolidarisation en périphérie des plaques de finition.



Cavalier antivibratile



© Code de bonnes pratiques

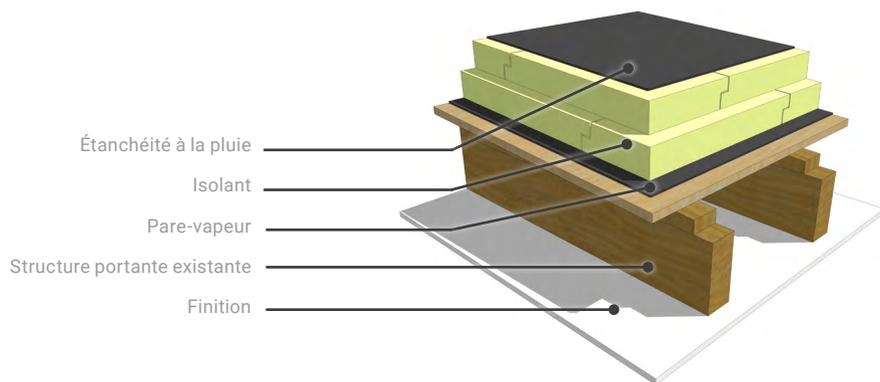
⁵ Voir le *Code des bonnes pratiques* - référentiel technique d'isolation acoustique pour la prime à la rénovation de l'habitat, Bruxelles Environnement, 2015

Comment isoler ?

La toiture chaude

L'isolation se trouve au-dessus du plancher de toiture et sous la membrane d'étanchéité à la pluie

C'est la méthode la plus sûre pour isoler les toitures plates, en rénovation comme en construction neuve. En rénovation, l'isolant est placé au-dessus de la membrane d'étanchéité de toiture existante, si elle est en bon état. Une nouvelle membrane d'étanchéité à la pluie est placée au-dessus des panneaux d'isolation.



Avantages

Méthode qui présente le moins de risques de désordre.

Si la pente est insuffisante, elle peut être rectifiée avec une isolation à pente intégrée.

Tous les travaux sont réalisés par l'extérieur.

Si elle est en bon état, l'étanchéité à la pluie existante peut être réutilisée comme pare-vapeur.

Un lestage n'est pas indispensable.

Inconvénients

Le niveau fini de la toiture est rehaussé, ce qui nécessite des adaptations des coupoles, seuils de porte et acrotères.

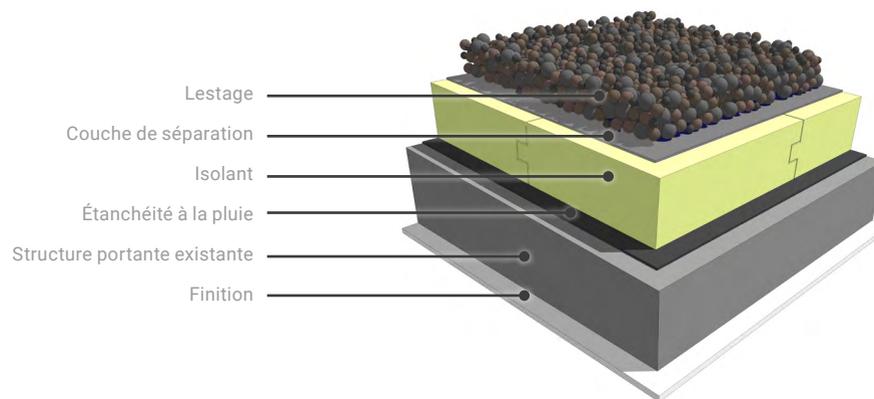
S'il y a modification de l'aspect architectural, **un permis d'urbanisme est requis.**

N'améliore pas l'isolation acoustique – l'ajout d'un isolant souple sous le plancher de toiture permet de pallier ce problème.

La toiture inversée

L'isolation se trouve au-dessus du plancher de toiture et de la membrane d'étanchéité

Cette méthode n'est utilisée que sur une structure lourde, capable de supporter un surpoids et suffisamment plane pour éviter la stagnation d'eau sous les panneaux d'isolation. L'isolant, du polystyrène extrudé (XPS) en panneaux rigides, est placé au-dessus de la membrane d'étanchéité de la toiture existante si celle-ci est en bon état. Une couche de lestage (graviers, dalles de béton...) maintient les panneaux d'isolation en place et les protège des rayons UV.



Avantages

Tous les travaux sont réalisés par l'extérieur.

Si elle est en bon état et que sa pente est suffisante, l'étanchéité à la pluie existante peut être réutilisée et remplir à la fois les fonctions de pare-vapeur et d'étanchéité à la pluie.

Facile à mettre en œuvre, peu coûteux.

Inconvénients

Le niveau fini de la toiture est rehaussé, ce qui nécessite des adaptations des coupoles, seuils de porte et acrotères.

S'il y a modification de l'aspect architectural, **un permis d'urbanisme est requis.**

Moins efficace que la toiture chaude parce que l'eau s'infiltre sous l'isolant qui peut être mouillé.

N'améliore pas l'isolation acoustique – l'ajout d'un isolant souple sous le plancher de toiture permet de pallier ce problème.

Difficulté de localiser les fuites

Entretien nécessaire à cause du lestage indispensable.

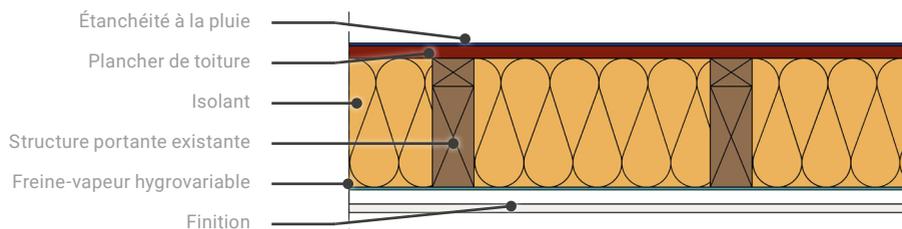
La toiture compacte

L'isolation se trouve en dessous du plancher

Cette méthode n'est applicable qu'aux toitures en structure bois. L'isolant souple est inséré dans la structure en remplissant en totalité l'espace (sans lame d'air) et en appliquant un freine-vapeur hygrovariable en dessous, directement contre l'isolant.

Cette technique est utilisée quand on veut combiner isolation thermique et acoustique de la toiture et peut constituer une solution en rénovation, lorsque le rehaussement du niveau fini de la toiture est impossible. Toutefois, elle est déconseillée au-dessus des locaux humides.

Pour éviter les problèmes de condensation de l'air intérieur à la face inférieure du plancher de toiture qui est soumis aux variations de température, des conditions bien précises doivent être remplies. Notamment, la toiture doit être exposée au soleil et rester libre (pas d'installation de panneaux solaires ni d'aménagement en terrasse).



Avantages

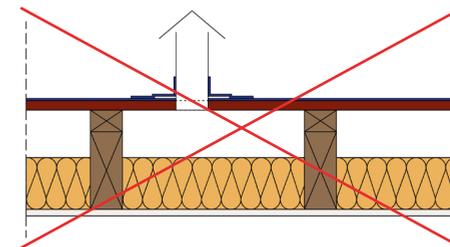
- Ne modifie pas l'aspect architectural.
- Gain de place en plaçant l'isolant dans l'espace disponible entre les poutres.
- Facilite l'inspection de l'état du plancher de toiture.
- Permet la conservation de l'étanchéité à la pluie, si elle en bon état.
- Bonnes performances acoustiques si la finition est lourde et désolidarisée.
- Souvent le plus économique pour de petites surfaces.

Inconvénients

- Méthode délicate à confier à un spécialiste (risques de condensation interne).
- Applicable uniquement si la toiture est ensoleillée et que la pièce dispose d'un bon système de ventilation.
- La finition intérieure ne peut être conservée.

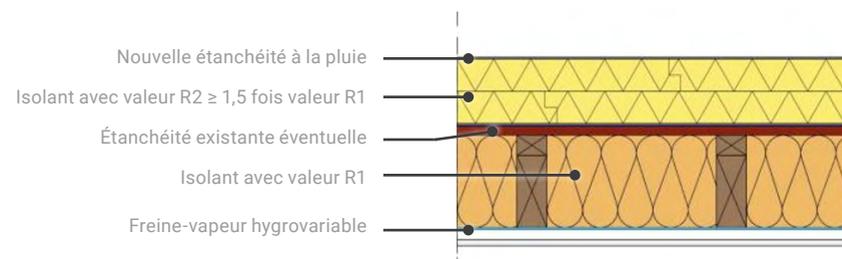
Quelle est la différence avec une toiture froide ?

La toiture compacte ressemble à l'ancienne toiture froide, mais la grande différence réside dans le fait que l'espace entre les solives est entièrement comblé par l'isolant thermique et que l'air extérieur n'y pénètre plus. Dans les toitures froides, un vide ventilé était aménagé au-dessus de l'isolant. L'air extérieur qui y circulait et provoquait des dégâts considérables. La toiture froide, fermement déconseillée, n'est plus mise en œuvre en Belgique. Il est conseillé de transformer une toiture froide existante (on la repère à la présence de petites buses d'aération) en toiture chaude ou inversée.



La toiture mixte

Un compromis peut être trouvé entre toiture chaude et toiture compacte, en effectuant une partie de l'isolation au-dessus du plancher de toiture et une partie en dessous. Cela permet d'obtenir la performance d'isolation thermique voulue en limitant le rehaussement du niveau fini de la toiture. C'est une solution fréquemment mise en œuvre quand on veut concilier isolation acoustique et thermique.



On évite les problèmes de condensation interne si la valeur R de l'isolation extérieure est 1,5 fois plus élevée que la valeur R de l'isolation intérieure.

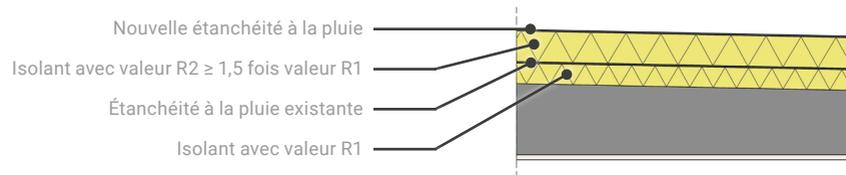
$$R = \text{épaisseur de l'isolation (en m)} / \lambda$$

Améliorer l'isolation d'une toiture plate déjà isolée

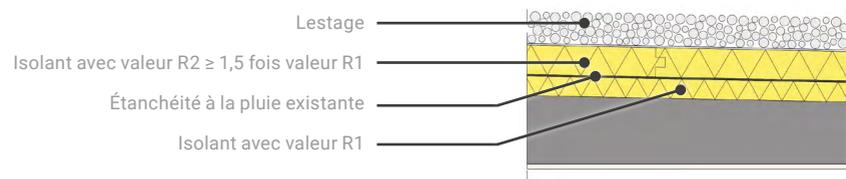
Si la toiture existante est une toiture chaude

Si la structure, le pare-vapeur et l'isolant sont en bon état, on peut sans restriction rajouter de l'isolation par-dessus et refaire une nouvelle toiture chaude.

En cas de doute sur la présence d'un pare-vapeur entre le plancher de sol et l'isolant, la valeur R de la nouvelle couche d'isolation ajoutée au-dessus doit être au moins 1,5 fois plus élevée que la valeur R de l'isolant existant.

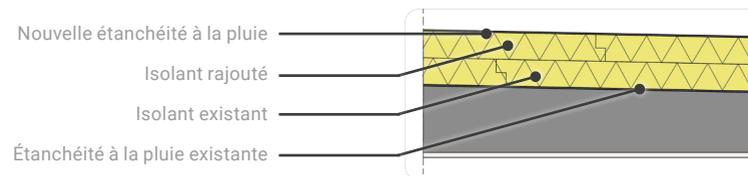


Si la structure est en béton, on peut rajouter l'isolation selon la technique de la toiture inversée. Le rajout d'une toiture inversée sur une toiture chaude est appelé **toiture duo** ou **toiture combinée**.



Si la toiture existante est une toiture inversée

On rajoute une couche d'isolation sur la couche existante (sans exigences dans le rapport des valeurs R). On remet ensuite le lestage ou, comme sur l'illustration ci-dessous, on place une nouvelle étanchéité pour la convertir en toiture chaude.

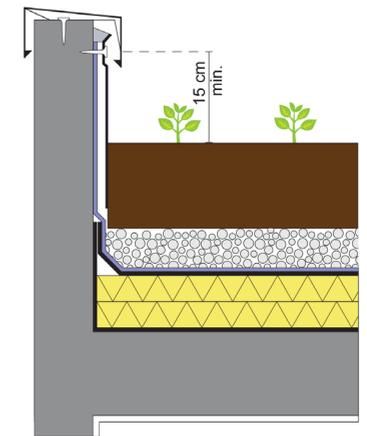


Si la toiture existante est une toiture compacte

On la convertit en **toiture mixte** en rajoutant une couche d'isolant par-dessus selon la technique de la toiture chaude, en respectant le rapport des valeurs R.

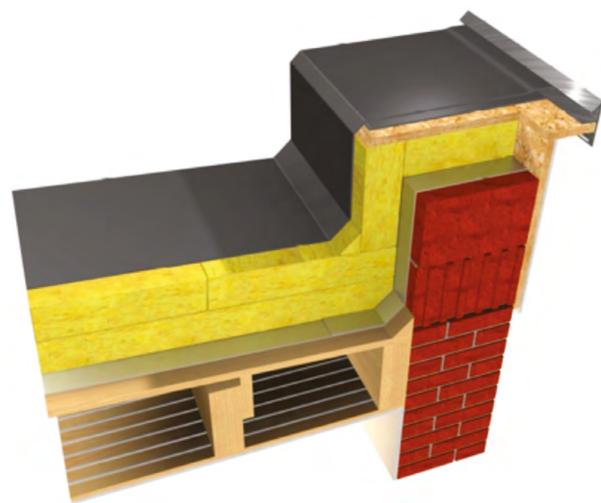
Points d'attention

- Pour assurer l'écoulement de l'eau, la toiture doit présenter une **pente d'au moins 2 %** (2 cm par mètre courant). Si la pente doit être rectifiée, privilégiez les techniques sèches, sans apport d'humidité dans le complexe de toiture. Vérifiez que l'eau puisse encore être évacuée correctement vers le point bas de la toiture après le placement de l'isolant (aussi autour des cheminées et coupoles), même après la déformation de la structure sous l'effet du surpoids. Il est conseillé de prévoir des gargouilles comme dispositif de secours, au cas où l'évacuation serait entravée.
- Si l'étanchéité à la pluie existante est en mauvais état, il faut l'enlever totalement.
- L'étanchéité et ses aménagements doivent être conçus de façon à pouvoir facilement détecter les fuites éventuelles. Une fuite se repère moins facilement si l'étanchéité n'adhère pas au plancher de toiture.
- La structure de la toiture doit être **sèche** et en bon état. À l'occasion de la réfection de la toiture, la structure en bois doit être vérifiée et traitée préventivement contre les attaques de champignons (notamment la méréule), les moisissures ou les larves d'insectes.
- Les **remontées d'étanchéité** en périphérie doivent dépasser d'au moins 15 cm le niveau fini de la toiture (l'étanchéité ou le lestage, y compris la terre d'une toiture verte extensive). Dans le cas d'une toiture chaude aménagée en terrasse sur plots, les 15 cm sont comptés depuis l'étanchéité et non depuis le revêtement. Les relevés doivent être protégés par un solin ou un couvre-mur avec casse-goutte (voir page suivante).
- Les détails et raccords de toiture doivent être correctement exécutés aux conduites de ventilation, cheminée, coupoles... C'est généralement là que se trouve l'origine des infiltrations.
- Il est recommandé de conclure un contrat d'entretien avec l'entrepreneur qui a réalisé l'étanchéité pour un contrôle régulier de celle-ci, des évacuations d'eau et du lestage éventuel.
- L'isolation de la toiture doit être continue avec celle des murs et des coupoles pour éviter l'influence des ponts thermiques⁶.
- Il est possible d'anticiper l'isolation ultérieure des murs par l'extérieur en prévoyant un débordement du toit.

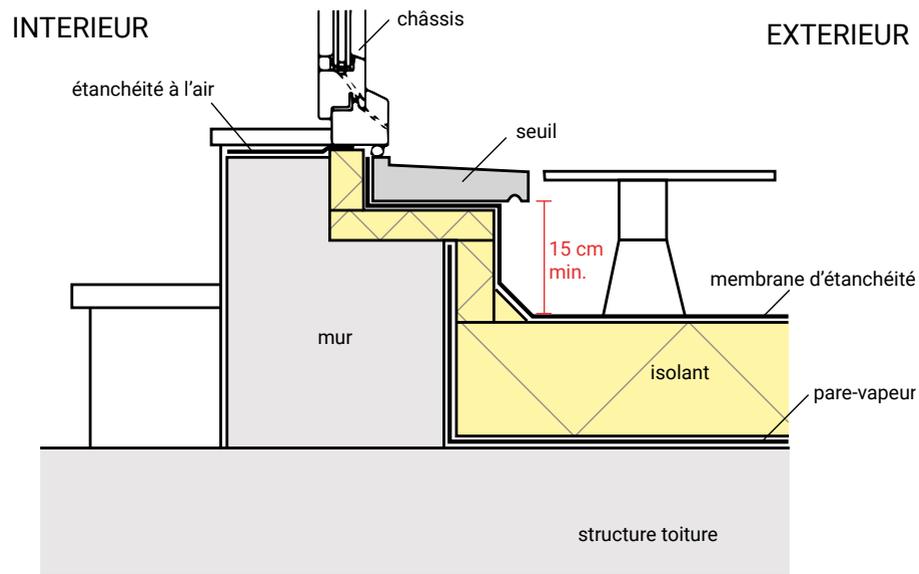


Relevé d'étanchéité le long de l'acrotère sur une toiture verte

⁶ Zone de l'enveloppe d'un bâtiment où l'isolation est plus faible et offre un passage plus facile à la chaleur. Le pont thermique, ou nœud constructif, constitue un point froid où la vapeur d'eau peut condenser.



Isolation de l'acrotère avec débordement pour isolation ultérieure du mur de façade



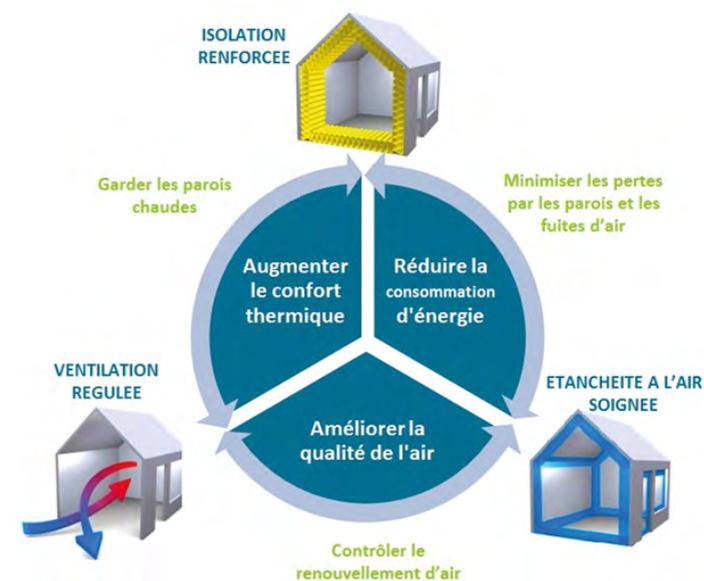
Relevé d'étanchéité le long de l'acrotère sur une toiture verte

Isolation - Étanchéité à l'air - Ventilation contrôlée

Pour atteindre de bonnes performances en matière de confort thermique et d'économies d'énergie, tout en conservant la qualité de l'air intérieur, l'isolation doit être combinée à une bonne étanchéité à l'air et à une ventilation contrôlée.



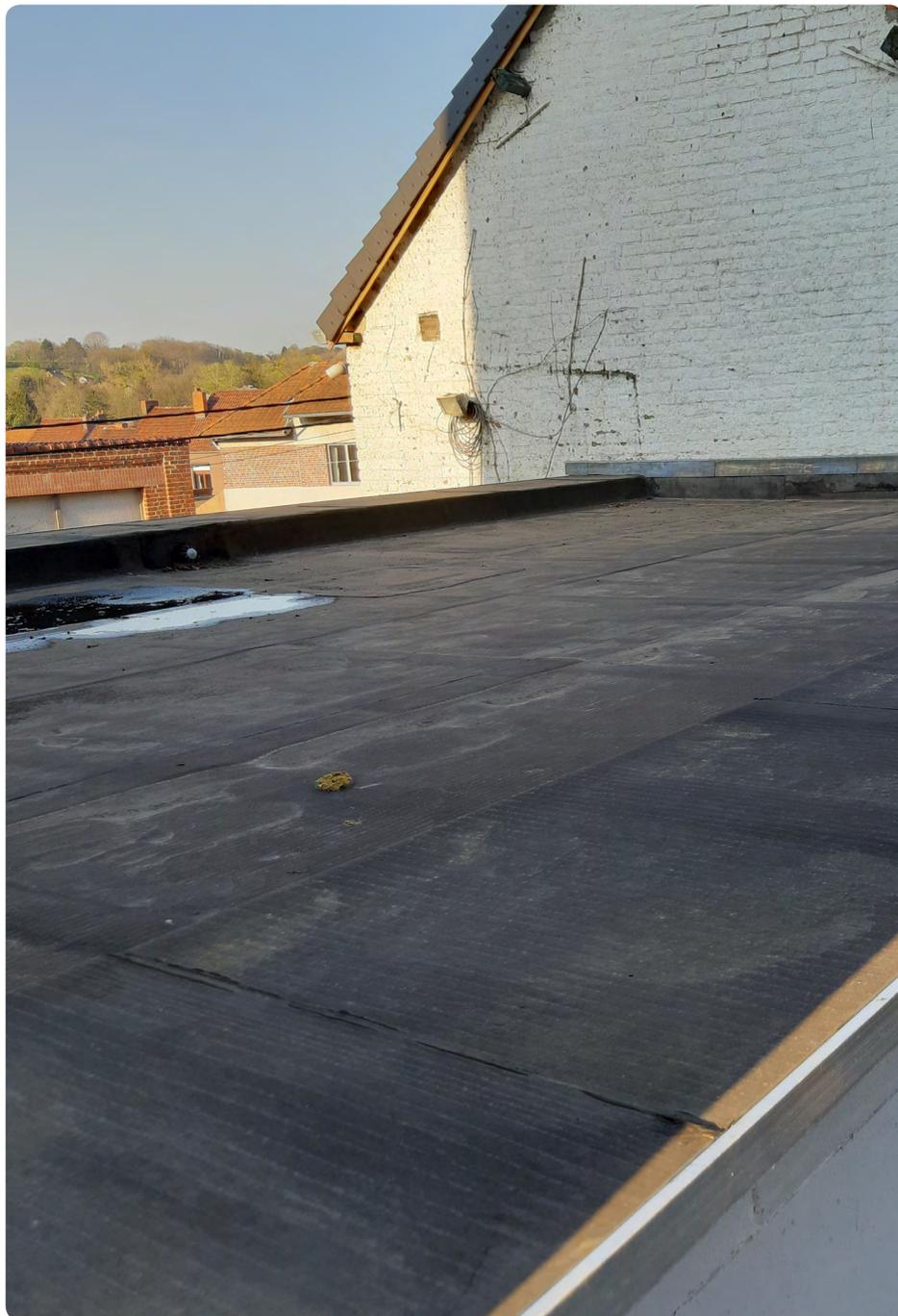
La ventilation apporte oxygène et air neuf. Elle évacue le CO₂, l'air humide, les polluants et les odeurs, préservant ainsi la qualité de l'air intérieur. Elle est essentielle pour la santé des occupants et la salubrité du bâtiment.



© Plateforme Maison Passive



Pour plus d'informations, consultez notre brochure « **La ventilation d'une habitation en rénovation** ».



Liens utiles

Plus d'informations sur le logement, l'environnement, l'urbanisme, le patrimoine, les primes et les aides financières à Bruxelles :

www.logement.brussels

www.environnement.brussels

www.urbanisme.brussels

www.patrimoine.brussels

Trouvez un artisan pour votre projet :

www.metiersdupatrimoine.be



Lectures utiles

Centre Scientifique et Technique de la Construction : www.cstc.be

Notes d'Information Technique :

NIT 215 : « La toiture plate : Composition - Matériaux - Réalisation - Entretien »

NIT 244 : « Les ouvrages de raccord des toitures plates : principes généraux »

Les dossiers du CSTC :

N° 2016/01.05 « Techniques de rénovation des toitures plates étanches »

N° 2012/02.06 « Les toitures compactes, une nouvelle tendance ? »

N° 2011/03.06 « Nœuds constructifs dans les toitures plates »

N° 2011/02.06 « Isolation des toitures plates existantes : influence au droit des relevés »

« Isolation thermique de la toiture plate », Énergie Wallonie



La Région de Bruxelles-Capitale propose des primes et incitants pour encourager la rénovation du bâti. Ces aides financières varient régulièrement. Consultez notre « **Synthèse des primes** » sur www.homegrade.brussels ou contactez nos permanences pour des informations à jour !

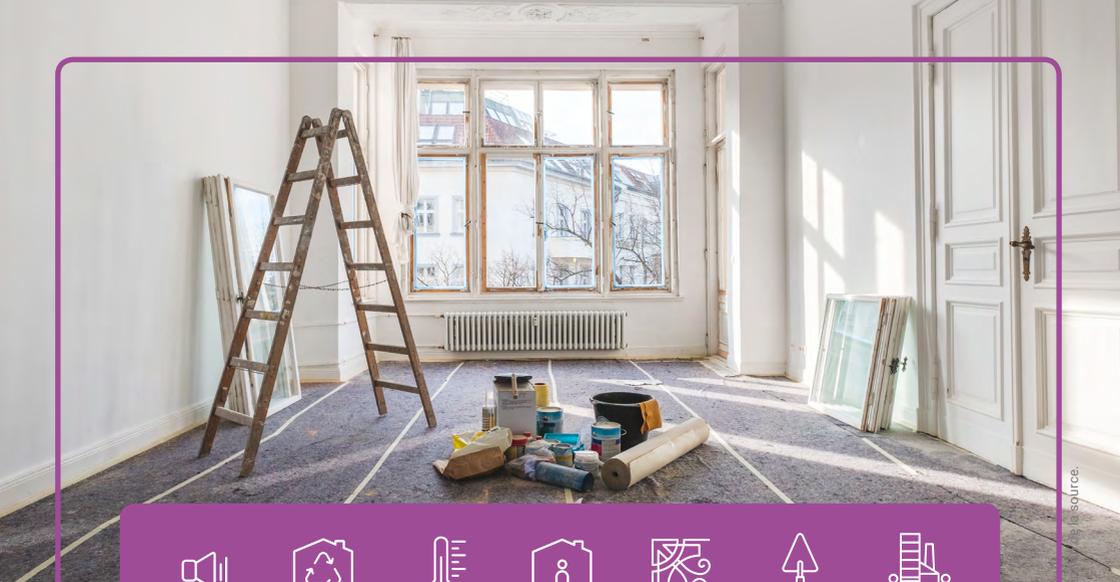
Rédaction : Sophie Mersch, Homegrade

Iconographie : Dialoog, Sophie Mersch

Éditeur : Homegrade

Date et lieu d'édition : Bruxelles, 2020

Crédit photographique : Homegrade sauf autres mentions



ACOUSTIQUE



BÂTIMENT
DURABLE



ÉNERGIE



LOGEMENT



PATRIMOINE



RENOVATION



URBANISME



Comment contacter Homegrade ?

Remplissez notre formulaire en ligne

 www.homegrade.brussels

Publications

 www.homegrade.brussels

Appelez notre permanence téléphonique

 **1810**

Facebook

 [@homegrade.brussels](https://www.facebook.com/homegrade.brussels)

Rendez-vous à notre Point info

 **Place Quetelet 7
1210 Bruxelles**

Métiers du patrimoine architectural

 www.metiersdupatrimoine.brussels

Les horaires sont disponibles
sur le site web de Homegrade.

Tous les services de Homegrade sont gratuits.

