

Cahier des charges – Isolation versants de toiture

Les publications et documents de RENO+ ont été établis sur base des informations disponibles au moment de l'élaboration des documents et synthétisent les analyses et réflexions entre mai 2022 et décembre 2023. Il est important de comprendre et d'adapter le cas échéant les informations suivant l'évolution du cadre légal et des paramètres technico-économiques. Les partenaires de RENO+ déclinent toute responsabilité dans l'usage ou les conséquences de l'usage qui pourrait en être fait.

Table des matières

Généralités	2
Mise en œuvre	2
Composition de la paroi	2
Sous-toitures	3
Traitement préventif de la charpente.....	6
Épaisseur minimale de l'isolation	6
Isolation entre chevrons	6
Isolation complémentaire entre pannes.....	7
Pieds de charpentes	9
Étanchéité à l'air et à la vapeur	10
Ventilation des combles perdus.....	10
Raccord avec les murs.....	11
Traversées de parois	12
Documents de référence	12

Généralités

L'isolation du versant comprend la pose d'une couche d'isolation sous une sous-toiture existante en bon état. Une partie de l'isolation est posée entre les chevrons et celle-ci est complétée entre les pannes par-dessous pour atteindre la résistance thermique prescrite. Un pare-vapeur est posé par-dessous et raccordé de manière étanche aux éléments de construction adjacents.

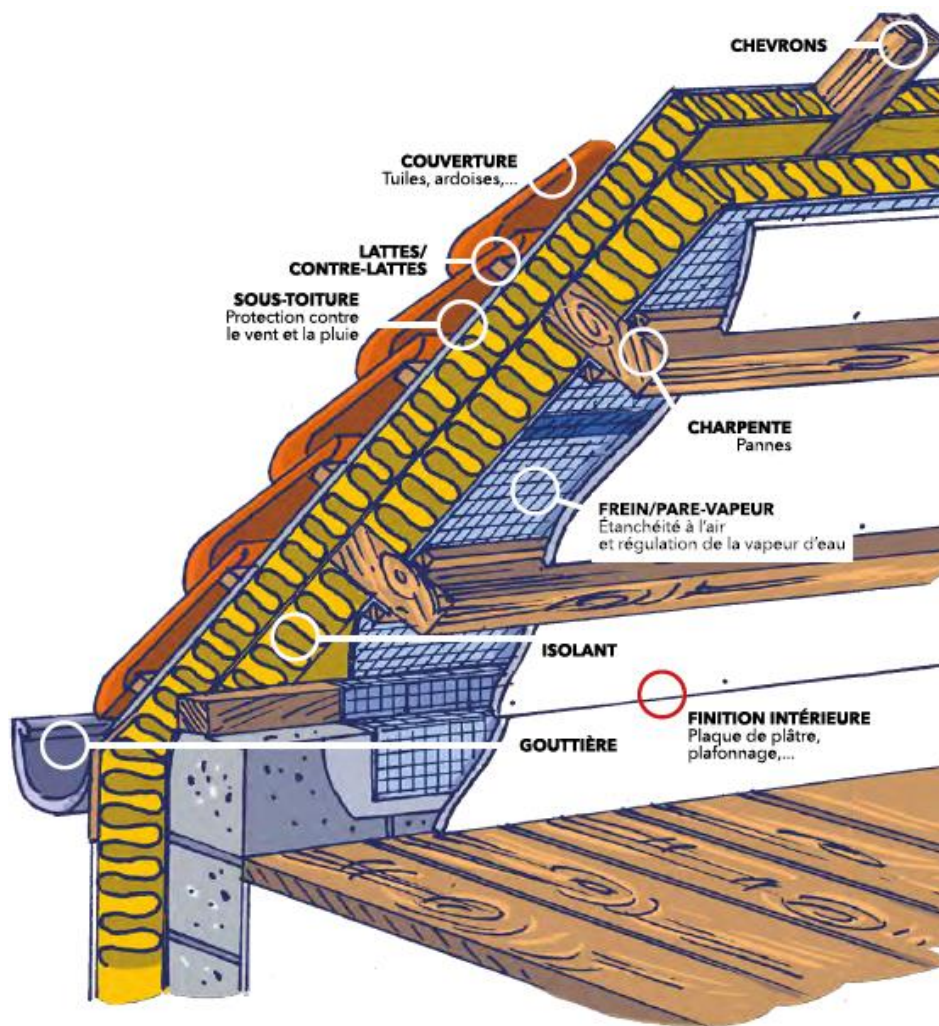
Après les travaux, la paroi doit disposer d'une bonne étanchéité à l'air et être durable.

Limite d'entreprise.

Les matériaux et fournitures sont fournies par RENO+.

Mise en œuvre

Composition de la paroi



Source : «Rénover pour consommer moins d'énergie : Guide pratique». SPW Edition. Février 2013 | Réalisation : Espace Environnement | Illustrations : www.vincentalbert.com












Remarque : Le pare-vapeur n'est pas nécessaire si :

- L'isolant posé entre pannes est suffisamment étanche à la vapeur (PIR/PUR par exemple)
- Les jonctions entre panneaux ont été rendues étanches à l'air et à la vapeur du côté intérieur.
- La sous-toiture est perméable à la vapeur

Sous-toitures

1. Nature de la sous-toiture

Si une sous-toiture est présente, on doit vérifier sa nature afin de déterminer le risque de condensation sur celle-ci une fois l'isolation placée.

 <p>très perméable à la vapeur</p>	 <p>Toiles techniques de fibres synthétiques</p>
 <p>perméable à la vapeur</p>	 <p>Panneaux de fibre de bois</p>  <p>panneaux de fibre ciment</p>  <p>panneaux amiantés</p>
 <p>peu perméable à la vapeur</p>	 <p>Plastiques microperforés</p>  <p>Sous-toitures bitumineuses</p>  <p>Papiers bitumés</p>  <p>Produits minces réfléchissant (Alu)</p>

On doit adapter le choix du pare-vapeur en fonction du type de sous-toiture (voir § Etanchéité à l'air et à la vapeur). Dans la pratique, il est préférable de ne pas combiner un frein-vapeur avec une sous-toiture peu perméable à la vapeur d'eau car le risque de condensation sur celle-ci est important.

Les plastiques microperforés nécessitent une pose particulière de l'isolation thermique (voir § Isolation entre chevrons).

Si le type de sous-toiture est différent de ceux présents dans le tableau ci-dessus, l'entrepreneur se référera aux règles de l'art et plus particulièrement à la [NIT 251](#) * adéquate.

* <https://www.buildwise.be/fr/publications/notes-d-information-technique/251/>

2. Sous-toiture en mauvais état

Il convient de déterminer si la sous-toiture est réparable ou non. Si les défauts sont ponctuels ou bien rectilignes et pas trop proches des chevrons, les sous-toitures sont réparables par le bas (voir exemples ci-dessous).



En cas de sous-toiture abîmée susceptible de contenir de l'amiante (fibre-ciment), l'entrepreneur prendra soin de respecter les consignes de santé et de sécurité relative à la manipulation de matériaux amiantés.

3. Réparation d'une sous-toiture existante

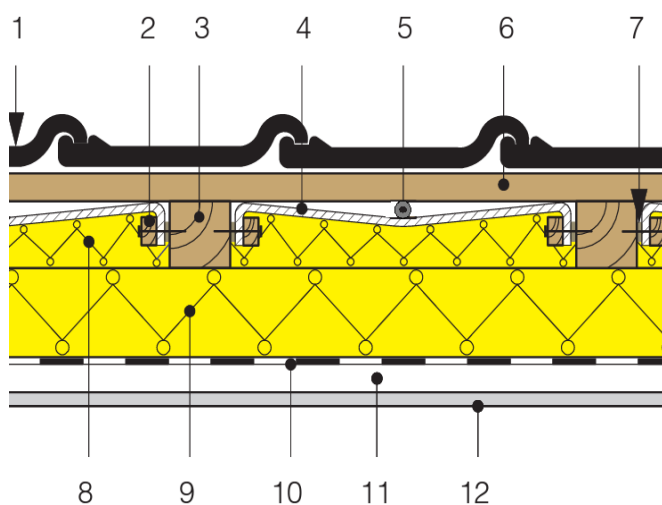
Les défauts ponctuels ou rectilignes peuvent être réparés avec un tape adapté. Pour les zones abîmées de dimension supérieure à l'écart entre deux chevrons, un morceau de sous-toiture peut être collé par le dessus en démontant les tuiles localement.

Si la réparation n'est pas possible, une sous-toiture de substitution est placée (voir ci-dessous).

4. Sous-toiture absente : pose d'une sous-toiture de substitution

En l'absence de sous-toiture ou si elle est trop abîmée, on privilégie une isolation du plancher des combles (voir cahier des charges propre à cette technique).

Si une réfection de la couverture est prévue dans les années qui suivent l'isolation du versant, on peut prévoir la pose d'une sous-toiture de substitution par l'intérieur conformément au schéma ci-dessous :

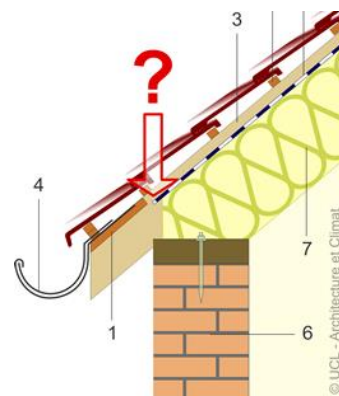


1. Couverture
2. Latte de fixation
3. Chevron
4. Sous-toiture de substitution
5. Tube en PVC ou latte traitée
6. Liteau
7. Mastic souple
8. Isolation entre les chevrons
9. Isolation entre les pannes
10. Pare-vapeur (éventuel)
11. Vide technique
12. Finition intérieure éventuelle

On privilégiera dans ce cas un isolant bien perméable à l'eau pour détecter une éventuelle fuite, même légère, à travers la sous-toiture de substitution qui n'aurait pas été détectée avant l'isolation. Pour cette même raison, il est préférable d'attendre quelques semaines avant la pose de la finition intérieure.

En pied de versant, les morceaux de sous-toiture doivent être suffisamment long pour empêcher un écoulement sur la panne sablière en cas de défaut d'étanchéité de la couverture. Il convient de coincer la sous-toiture entre la couverture et le premier liteau en évitant de former une contre-pente.

Les chevrons peuvent encore subir une légère humidification suite à la pose d'une sous-toiture de substitution. Il est donc primordial de bien prévoir un traitement préventif des chevrons dans ce cas (voir [Article Buildwise 2017-03.06](https://www.buildwise.be/fr/publications/articles-buildwise/2017-03.06/)).



* <https://www.buildwise.be/fr/publications/articles-buildwise/2017-03.06/>

Traitement préventif de la charpente

Un traitement préventif contre les attaques d'insectes ou de champignons doit être appliqué sur les chevrons et les pannes (voir [Article Buildwise 2017-03.06](#)).

Epaisseur minimale de l'isolation

La résistance thermique minimale demandée est de $5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ soit une valeur U de $0.2 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ pour l'isolant. L'épaisseur minimale est calculée suivant les caractéristiques reprises dans la fiche technique du produit d'isolation choisi et plus particulièrement à l'aide de la valeur lambda du matériau.

Isolation entre chevrons

1. Isolation déjà présente entre chevrons.

Si une isolation est déjà présente entre chevrons, celle-ci peut être conservée à certaines conditions :

- Qu'une sous-toiture en bon état soit présente au-dessus
- Qu'aucun problème d'humidité ne soit détecté

Si l'isolant en place dispose d'un pare-vapeur intégré (kraft ou aluminium), celui-ci peut rester en l'état si le pare-vapeur respecte les prescriptions du § « Etanchéité à l'air et à la vapeur » sont respectées

On peut en tenir compte pour atteindre la résistance thermique totale. Les coefficients d'isolation par défaut ci-dessous sont considérés :

- Laine minérale (MW) : $\lambda = 0.044$
- Polystyrène expansé (EPS, frigolite) : $\lambda = 0.045$
- Polystyrène extrudé (XPS) : $\lambda = 0.045$
- Polyuréthane (PU) : $\lambda = 0.029$

Sur base des hypothèses décrites au chapitre précédent, il conviendra dans ce cas de prévoir les résistances thermiques suivantes pour l'isolant placé entre les pannes :

- MW, EPS, XPS : $3.67 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ soit 140 mm de laine de bois (à défaut de FT) ou 100 mm de PU
- PU : $3,35 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ soit 80 mm de PU

2. Isolation absente entre chevrons

Les matelas d'isolation de l'épaisseur des chevrons sont découpés avec une largeur correspondant à 2 cm de plus que l'espace entre les chevrons (sauf mention contraire recommandée par le fabricant de l'isolant). Ils sont ensuite plaqués contre la sous-toiture. Une attention particulière doit être apportée pour que l'isolant soit en contact continu avec les chevrons ainsi que les matelas entre eux.



Source : SPW – Isolation toitures – Guide pratique

Dans le cas de sous-toiture microperforées, il ne peut y avoir aucun contact entre l'isolation thermique et la sous-toiture. On choisit donc une épaisseur d'isolation 2cm plus faible que la hauteur du chevron. Ces 2 cm doivent être ajoutés à l'isolation entre pannes.

Isolation complémentaire entre pannes

1. Isolation biosourcée (laine de bois)

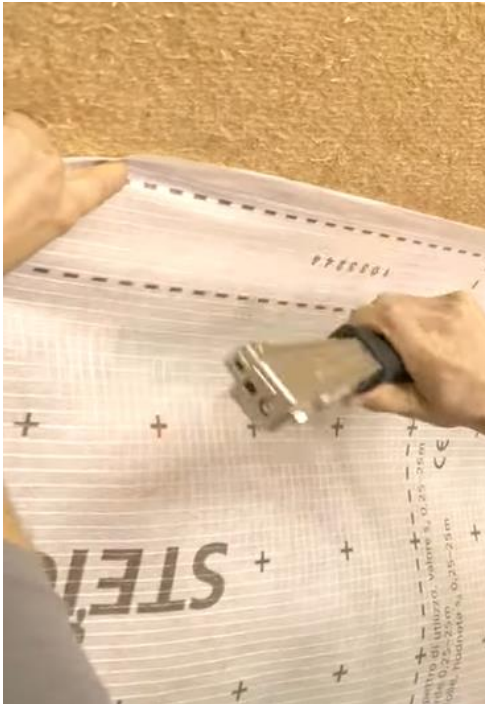
La laine de bois est perméable à l'air et la vapeur d'eau, cela signifie qu'un pare-vapeur devra être placé par-dessous pour éviter la formation de condensation du côté froid de l'isolant, au dos de la sous toiture.

Pour placer l'isolation sous les chevrons, on réalise une nouvelle structure en bois (CLS de 38 mm de largeur) correspondant à la largeur des matelas isolants moins 2cm qui serviront à ce que l'isolation soit comprimée :



Source : SPW – Isolation toitures – Guide pratique

Le pare-vapeur (voir § Etanchéité à l'air et à la vapeur) est ensuite agrafé à cette sous-structure. Les jonctions du pare-vapeur et les agrafes sont recouvertes avec un tape adapté :



Source : [Steico](#)

2. Panneaux de PIR

Les panneaux à rainures et languettes ou épaulement sont vissés par-dessous dans les chevrons, on utilise pour cela des vis et chevilles adaptées au panneau d'isolation. On laisse de 1 à 2 cm entre les panneaux et les éléments adjacents (murs, pannes,...) :



Source : [Waeyaert-Vermeersch Isolatie SA](#)

On applique un tape adapté sur les jonctions entre panneaux et on injecte les creux avec de la mousse d'assemblage (faible expansion) après avoir brossé le support :



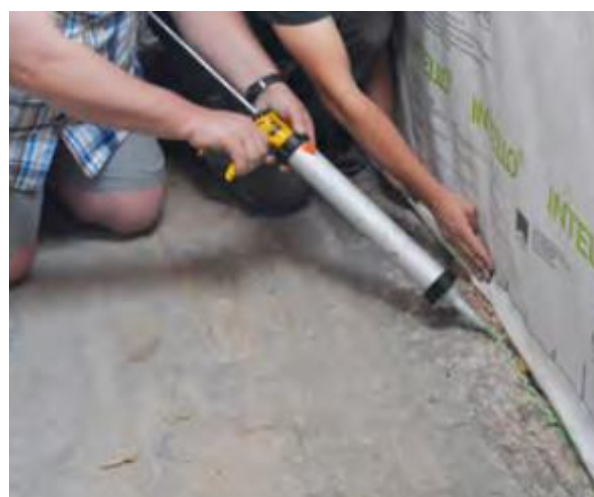
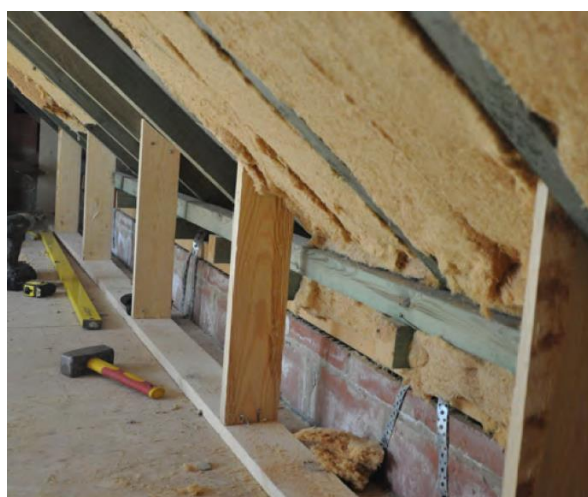
Source : [Youtube \(Robert Longechal\)](#)



Source : [NIT 251](#)

Pieds de charpentes

L'isolant est descendu le long de l'intérieur de la façade si possible. Aucune lame d'air n'est laissée entre l'isolant et la façade. La continuité du pare-vapeur est assurée avec le plancher des combles.



Source : [SPW – Isolation toitures – Guide pratique](#)

Les autres situations sont évaluées au cas par cas afin de proposer la solution la plus adaptée et conforme aux règles de l'art.

Étanchéité à l'air et à la vapeur

1. Isolation perméable à la vapeur sous les chevrons (laines, ...)

Si l'isolation placée sous les chevrons est perméable à la vapeur ($\mu < 10$ et/ou $S_d < 2\text{m}$), une membrane pare-vapeur doit être placée sous l'isolant.

Les freins vapeur ne permettent pas de garantir une étanchéité à la vapeur suffisantes pour les sous-toitures les plus étanches à la vapeur. La valeur S_d équivalente, c'est-à-dire tenant compte de la mise en œuvre doit être au minimum de 11 m, cela correspond à **une membrane en PE (polyéthylène) d'une épaisseur minimal de 0.2 mm (200 μm) dont les jonctions sont effectuées avec un tape double face et les agrafes recouvertes de tape.**

Cette membrane doit être placée avec une légère tension pour éviter les plis.

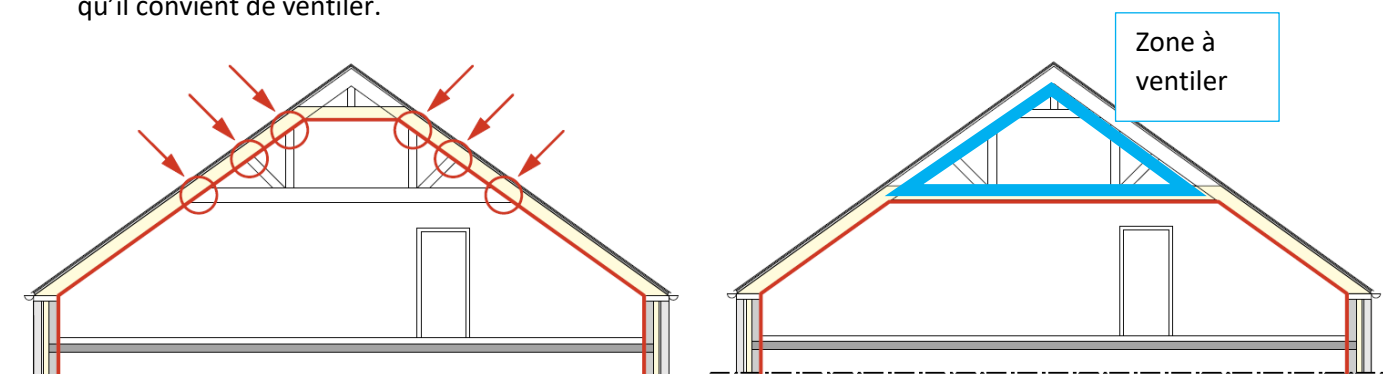
Dans le cas d'une sous-toiture réfléchissante en aluminium à joint collés, un pare-vapeur armé disposant d'une couche d'aluminium devra être prévu.

2. Isolation peu perméable à la vapeur sous les chevrons (PIR/PUR, ...)

L'étanchéité à l'air et à la vapeur des panneaux disposant d'un revêtement en aluminium est suffisante pour empêcher un problème de condensation. Les jonctions entre panneaux et chevilles de fixations devront être soigneusement recouverte par du tape en aluminium renforcé.

Ventilation des combles perdus

Afin de limiter le nombre de traversées à travers la couche destinée à assurer l'étanchéité à l'air, on privilégie une isolation sous l'entrait de la charpente, si cela permet de conserver une hauteur sous plafond de 2,2m (locaux de nuit ou sanitaires). Cela a pour conséquence de créer des combles perdus qu'il convient de ventiler.



Source : [NIT 255](#)

La section de cette ventilation vaut au moins 1/500 de la surface horizontale du comble perdu, à répartir sur 2 façades ou pans de toitures opposés.

Raccord avec les murs

Le raccord avec les murs permet de garantir la continuité avec une éventuelle future isolation thermique des façades par l'intérieur et évite que de l'air chaud contourne la couche d'isolation :

1. Continuité de l'isolation thermique

La continuité de l'isolation thermique est garantie par moussage des interstices.



Source : SPW – Isolation toitures – Guide pratique

2. Continuité de l'étanchéité à l'air

La membrane d'étanchéité à l'air est collée sur la maçonnerie avec le mastic d'étanchéité à l'air fourni. Le mur aura préalablement été nettoyé pour limiter la quantité de poussières.

Si la planéité du mur ne permet pas une jonction étanche (joints creusés ou sablonneux par exemple), on posera un enduit de rectification au ciment ou au plâtre dans lequel on noiera une bande de jonction à coller sur la pare-vapeur.



Fig. 60 Jonction sec-sec entre un pare-air souple et un mur enduit sec.



Fig. 61 Exemple de bande à noyer dans l'enduit pour assurer la continuité entre le pare-air d'une toiture légère et un mur à enduire.

Source : NIT 255

Traversées de parois

1. Conduits de fumée

Il convient de garantir une distance minimale entre un conduit de fumée et tout matériaux combustibles (isolant en ouate de cellulose, OSB, bois, membrane, ...). Un système de traversée sera placé si nécessaire, conformément aux prescriptions et règles de l'art afin d'assurer l'étanchéité à l'air, à l'eau et la résistance au feu.



Source : ISOTEN

2. Autres conduits

Les traversées des autres types de conduits dans la sous-toiture et le pare-vapeur sont rendues étanche à l'air et à l'eau conformément à la photo ci-dessous :



Pose tangentielle des bandes adhésives (à déconseiller)

Pose radiale des bandes adhésives (solution satisfaisante)

Source : l'isolation toiture – Guide pratique (SPW)

3. Passages de câbles

Les passages de câbles à travers la membrane d'étanchéité à l'air sont traités conformément aux photos ci-dessous :



Source : l'isolation toiture – Guide pratique (SPW)

Documents de référence

NIT 251 – Isolation des toitures à versants

NIT 255 – Etanchéité à l'air