



Les QCM

du Dispositif REX Bâtiments performants



THÉMATIQUE
PAROIS OPAQUES

L'isolation des rampants de toiture en rénovation [questions et corrections]

Cet exercice sous forme de questions/réponses permet de tester ses connaissances. Il reprend les notions essentielles à connaître sur la thématique concernée. Les réponses apportées sont détaillées, voire illustrées dans certains cas, et des références sont proposées.

Ce document est structuré de la même manière pour chacune des questions posées :

- Question
- Réponse
- Correction détaillée
- Références

Une version « questions seules » est disponible et téléchargeable dans la rubrique ressources pédagogiques du site www.dispositif-rexbp.com



1 Quand est-il important de réaliser un diagnostic préalable de la toiture [vérification de l'état de la couverture, de la charpente et des matériaux pré existants] ?

- a. Pendant la programmation.
- b. Au démarrage de la conception.
- c. Au démarrage des travaux.



1 Quand est-il important de réaliser un diagnostic préalable de la toiture [vérification de l'état de la couverture, de la charpente et des matériaux pré existants] ?

- a. Pendant la programmation.**
- b. Au démarrage de la conception.
- c. Au démarrage des travaux.



RÉPONSE A

Le diagnostic préalable n'est pas obligatoire pendant la phase programmation, mais il est fortement recommandé de le réaliser pour :

- Élargir si nécessaire le périmètre du marché confié à la maîtrise d'œuvre et à l'entreprise si des travaux complémentaires s'avèrent nécessaires ;
- Dimensionner l'enveloppe budgétaire en conséquence ;
- Anticiper d'éventuels travaux préalables permettant d'assurer la mise hors d'eau et la stabilité du bâtiment en amont des travaux de rénovation énergétique ;
- S'assurer de la compatibilité des matériaux existants avec le projet envisagé.

Réaliser le diagnostic au démarrage de la conception pourrait conduire, en fonction des résultats du diagnostic, à revoir en cours de projet le budget et/ou le périmètre d'intervention de la maîtrise d'œuvre.

Réaliser le diagnostic au démarrage des travaux ne permettra pas d'intégrer aisément les éventuelles contraintes identifiées par le diagnostic.



RÉFÉRENCES

- NF DTU 45.10 P1-1 : Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 5.1.1, p. 12 Conditions préalables à l'exécution des ouvrages et § 5.3.1, p. 20 Cas particulier des bâtiments existants.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 01 - Vérifier au préalable l'état de la couverture et de la charpente, AQC, 2021.



2 Quels sont les risques et les conséquences d'une isolation appliquée au contact des éléments de couverture ?

Plusieurs réponses possibles

- a. Perte de performance de l'enveloppe liée à une mauvaise étanchéité à l'air.
- b. Humidification de l'isolant et des éléments de charpente en cas d'infiltrations et/ou de défauts d'étanchéité à l'eau.
- c. Humidification de l'isolant et des éléments de charpente à cause de la condensation sous les éléments de couverture.
- d. Vieillesse prématuré des matériaux mis en œuvre.

2 Quels sont les risques et les conséquences d'une isolation appliquée au contact des éléments de couverture ?

Plusieurs réponses possibles

- a. Perte de performance de l'enveloppe liée à une mauvaise étanchéité à l'air.
- b. Humidification de l'isolant et des éléments de charpente en cas d'infiltrations et/ou de défauts d'étanchéité à l'eau.**
- c. Humidification de l'isolant et des éléments de charpente à cause de la condensation sous les éléments de couverture.**
- d. Vieillessement prématuré des matériaux mis en œuvre.**



RÉPONSES B, C ET D

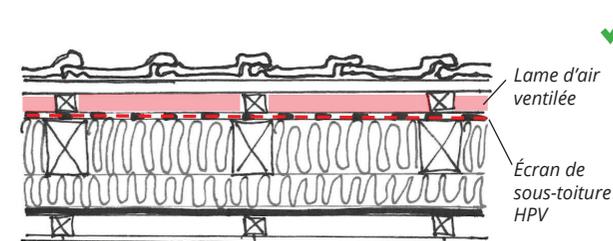
Le risque de condensation de la vapeur d'eau est accru sous les éléments de couverture. La présence d'une lame d'air ventilée entre les éléments de couverture et l'isolant permet d'évacuer cette condensation.

En l'absence de lame d'air, les éléments sous toiture (charpente et isolant) peuvent être humidifiés. Cela peut conduire à leur vieillissement prématuré (pourrissement, développement de moisissures...).

Enfin, en cas d'infiltration, l'isolant directement au contact de la toiture sera humidifié sans possibilité de séchage.



L'isolant est posé au contact des éléments de couverture



Une lame d'air est conservée entre les éléments de couverture et l'isolant.



RÉFÉRENCES

- Ensemble des DTU de la série 40 concernant les matériaux de couverture.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 02 - Assurer la ventilation des éléments sous couverture, AQC, 2021.



3 Quelle doit être la hauteur de la lame d'air ventilée sous les éléments de couverture ?

- a. $e < 2$ cm.
- b. $e = 2$ cm.
- c. $e \geq 2$ cm.



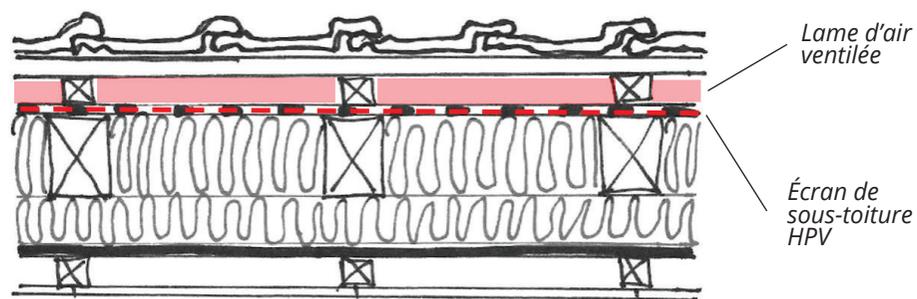
3 Quelle doit être la hauteur de la lame d'air ventilée sous les éléments de couverture ?

- a. $e < 2$ cm.
- b. $e = 2$ cm.
- c. **$e \geq 2$ cm.**



RÉPONSE C

L'épaisseur de la lame d'air doit être au moins égale à 2 cm pour assurer une ventilation suffisante de l'égout jusqu'au faîtage. Il est souhaitable de l'agrandir à plus de 2 cm pour augmenter le phénomène de convection sous couverture et favoriser l'évacuation de la chaleur en été.



RÉFÉRENCES

- NF DTU 40.29 P1-1 : Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture, § 6, p. 12 Mise en œuvre des écrans souples.
- Ensemble des DTU de la série 40 concernant les matériaux de couverture.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 02 - Assurer la ventilation des éléments sous couverture, AQC, 2021.



4 Lors de la rénovation de la toiture, les éléments de couverture sont déposés et un écran de sous-toiture hautement perméable à la vapeur d'eau est mis en œuvre. Dans ce cas, est-il possible de positionner l'isolation par l'intérieur au contact de l'écran ?

- a. Oui.
- b. Non.



4 Lors de la rénovation de la toiture, les éléments de couverture sont déposés et un écran de sous-toiture hautement perméable à la vapeur d'eau est mis en œuvre. Dans ce cas, est-il possible de positionner l'isolation par l'intérieur au contact de l'écran ?

a. Oui.

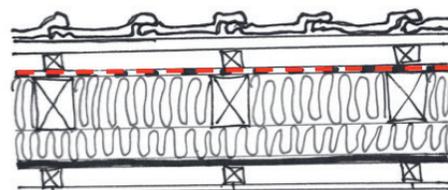
b. Non.



RÉPONSE A

Dans le cas d'un écran de sous-toiture hautement perméable à la vapeur d'eau, l'isolant peut être posé à son contact.

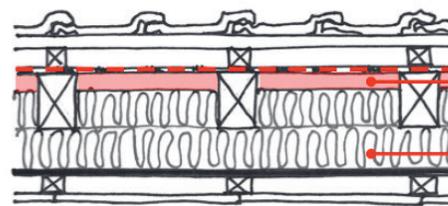
Dans le cas d'un écran de sous-toiture existant fermé à la vapeur d'eau ou dont les caractéristiques ne sont pas connues, il est nécessaire de prévoir une lame d'air ventilée d'au moins 2 cm entre l'écran de sous-toiture et l'isolant, depuis l'égout jusqu'au faîtage.



Écran de sous-toiture très ouvert à la vapeur d'eau (film HPV, panneau, etc.)

Plan d'étanchéité à l'air, par ailleurs par vapeur ($Sd \geq 18 m$ ou $Sd \geq 5 \times Sd$ écran de sous-toiture)

Ext



Écran de sous-toiture non ouvert à la vapeur d'eau

Lame d'air ventilée
 $h \geq 2 \text{ cm}$

Choix d'un isolant semi-rigide à rigide et peu sensible aux flux d'air

Int



RÉFÉRENCES

- NF DTU 45.10 : Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 5.3.3.2, p. 22 Ventilation de la sous-face de l'écran.
- Pour les autres produits (isolants biosourcés, membranes, etc.) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 11 - S'assurer d'une bonne gestion de la vapeur d'eau vis-à-vis de l'écran de sous-toiture, AQC, 2021.

5 Lors de la pose de l'isolant, quelles sont les bonnes pratiques pour limiter les ponts thermiques intégrés ?

Plusieurs réponses possibles

- a. Poser l'isolation en deux couches croisées.
- b. Assurer la continuité de l'isolation à la jonction rampant/mur.
- c. Utiliser des suspentes en composite armé (plastique).
- d. Privilégier une ossature secondaire en bois.

5 Lors de la pose de l'isolant, quelles sont les bonnes pratiques pour limiter les ponts thermiques intégrés ?

Plusieurs réponses possibles

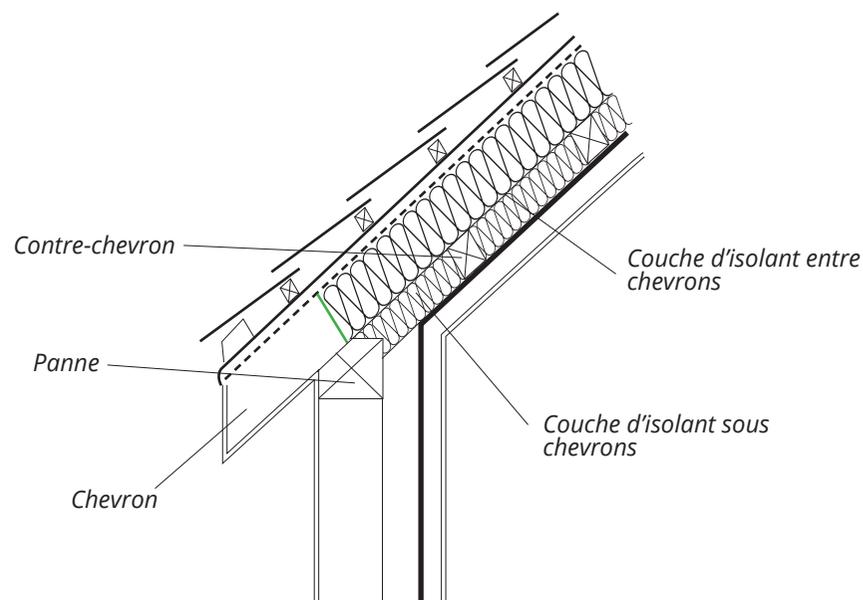
- a. Poser l'isolation en deux couches croisées.
- b. Assurer la continuité de l'isolation à la jonction rampant/mur.
- c. Utiliser des suspentes en composite armé (plastique).
- d. Privilégier une ossature secondaire en bois.



RÉPONSES A, C ET D

Les ponts thermiques intégrés sont présents au sein même de la paroi. Ils peuvent être causés par les éléments de fixation de l'isolation et du parement intérieur, mais aussi par les éléments de charpente présents au sein de la paroi.

Pour limiter les ponts thermiques liés aux éléments de charpente, il est nécessaire de mettre en œuvre au moins deux couches d'isolant croisées (entre chevrons, puis sous chevrons par exemple).



L'isolation est appliquée en deux couches croisées afin de limiter les ponts thermiques liés aux passages des chevrons et contre-chevrons.



RÉPONSES A, C ET D

Pour limiter les ponts thermiques liés aux éléments de fixation, il est préférable de choisir des matériaux moins conducteurs (privilégier les ossatures secondaires en bois et les suspentes en composite armé plutôt que les éléments métalliques).

La mise en œuvre d'une isolation continue à la jonction rampant/mur (réponse b) permet, quant à elle, de limiter les ponts thermiques linéiques de liaison. Il s'agit donc d'une bonne pratique, mais qui ne concerne pas les ponts thermiques intégrés.



Suspentes en composite armé.

RÉFÉRENCES

- Guide pratique CSTB - Isolation des combles aménagés § 5.1, p. 32 Ponts thermiques intégrés.
- Guide pratique CSTB - Les ponts thermiques dans le bâtiment § 3, p. 69 Traitement des PTI.
- NF DTU 45.10 P1-1 - Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 5.3.3.3, p. 23 Charpente traditionnelle avec isolant entre chevrons, sous chevrons et contre-chevrons.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 5 - Limiter et quantifier les ponts thermiques intégrés, AQC, 2021.

6 Dans le cadre d'une rénovation énergétique visant un haut niveau de performance, la pose d'une membrane d'étanchéité à l'air est :

Plusieurs réponses possibles

- a. Indispensable.
- b. Pas toujours nécessaire.
- c. Fonction de la composition de la paroi.

6 Dans le cadre d'une rénovation énergétique visant un haut niveau de performance, la pose d'une membrane d'étanchéité à l'air est :

Plusieurs réponses possibles

- a. Indispensable.
- b. Pas toujours nécessaire.**
- c. Fonction de la composition de la paroi.**



RÉPONSES B ET C

La membrane d'étanchéité à l'air n'est pas l'unique moyen d'assurer une étanchéité à l'air performante du bâti. Il est par exemple possible d'assurer l'étanchéité à l'air avec des panneaux OSB jointés par de l'adhésif prévu à cet effet.

Le plan d'étanchéité à l'air, en fonction des matériaux utilisés pour le réaliser (membranes, parements OSB...), sera plus ou moins ouvert à la diffusion de la vapeur d'eau. Cette propriété physique devra être considérée pour choisir le type d'étanchéité à l'air en fonction de la composition de la paroi.

Il est donc important de se référer aux avis techniques de l'isolant mis en œuvre pour le choix du plan d'étanchéité à l'air.



Deux façons de mettre en œuvre un plan d'étanchéité à l'air.

RÉFÉRENCES

- Pour la pose d'isolant en laine minérale : NF DTU 45.10 (juillet 2020) - Travaux de bâtiment - Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées § 3.4 Pare-vapeur, p. 10.
- Pour les autres produits (isolants bio sourcés, membranes, etc.) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, Enseignement 6 – Mettre en œuvre une membrane d'étanchéité à l'air efficace et durable, AQC, 2021.



7 Le surfaçage kraft présent sur certains panneaux isolants peut être considéré comme un ouvrage pare-vapeur si la jonction des panneaux est soigneusement réalisée par du ruban adhésif approprié :

- a. Vrai.
- b. Faux.



7 Le surfaçage kraft présent sur certains panneaux isolants peut être considéré comme un ouvrage pare-vapeur si la jonction des panneaux est soigneusement réalisée par du ruban adhésif approprié :

a. Vrai.

b. Faux.



RÉPONSE B

Le surfaçage kraft présent sur certains panneaux de laine minérale n'est pas considéré comme un ouvrage pare-vapeur selon les normes en vigueur (DTU 45.10), même si les panneaux sont jointés avec un adhésif. En effet, le S_d (épaisseur de couche de diffusion équivalente) est inférieur à 18 m.

Cependant, la valeur S_d du surfaçage kraft n'est pas nulle et il est important de la considérer dans la conception du complexe isolant. Si une seconde couche d'isolant est appliquée en sous-face d'un surfaçage kraft, il est important de perforer ce dernier de façon régulière afin de ne pas bloquer la vapeur d'eau au sein de l'isolant.



Non Qualité (à gauche) : Une couche d'isolant est appliquée en sous-face d'un surfaçage kraft.

Bonne Pratique (à droite) : Le surfaçage kraft est perforé de façon régulière avant la pose d'une nouvelle couche d'isolant.



RÉFÉRENCES

- NF DTU 45.10 - Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 3.4, Pare-vapeur.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 10 – S'assurer d'une bonne migration de la vapeur d'eau vis-à-vis des matériaux pré existants, AQC, 2021.

8 Pourquoi est-il préférable d'éloigner la membrane d'étanchéité à l'air du parement intérieur ?

- a. Éviter tout risque de condensation entre la membrane et le parement intérieur en créant une lame d'air ventilée.
- b. Éviter tout percement de la membrane lors des aménagements intérieurs.
- c. Créer un vide technique permettant le passage des réseaux.

8 Pourquoi est-il préférable d'éloigner la membrane d'étanchéité à l'air du parement intérieur ?

- a. Éviter tout risque de condensation entre la membrane et le parement intérieur en créant une lame d'air ventilée.
- b. Éviter tout percement de la membrane lors des aménagements intérieurs.**
- c. Créer un vide technique permettant le passage des réseaux.**



RÉPONSES B ET C

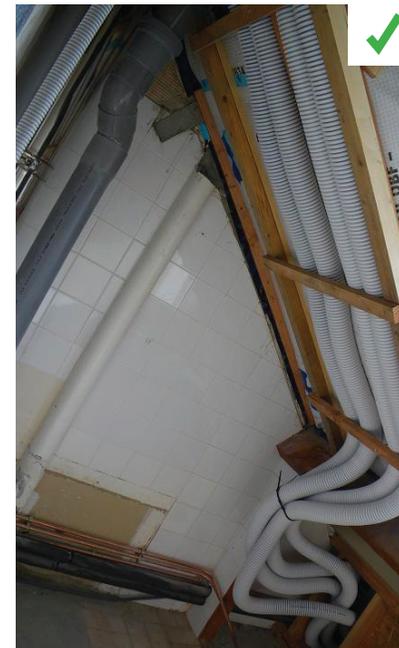
Il est important d'éloigner la membrane d'étanchéité à l'air du parement intérieur pour la protéger des risques de percement liés à la mise en place du parement et des éventuels aménagements intérieurs.

Le vide technique ainsi créé permet le passage des réseaux et limite le nombre de percements de la membrane d'étanchéité à l'air par des traversées de gaines. Ce type de mise en œuvre est possible avec une ossature bois ou, en système métallique, avec des rallonges sous suspentes.

Ce vide technique n'a pas de rôle à jouer dans la prévention des risques de condensation puisqu'il est situé côté chaud de la paroi.



Non Qualité (à gauche) : Le parement intérieur est plaqué contre la membrane.



Bonne Pratique (à droite) : un vide technique est créé entre la membrane et le parement intérieur. Il permet le passage des gaines de ventilation et des autres réseaux (électricité, plomberie...).



RÉFÉRENCES

- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 07 - Éloigner et protéger la membrane d'étanchéité à l'air du parement intérieur, AQC, 2021.

9 Une partie de l'isolation peut être appliquée du côté chaud de la membrane d'étanchéité à l'air [entre la membrane d'étanchéité à l'air et le parement intérieur]. Dans ce cas, la règle du 2/3 – 1/3 doit être respectée. Sur quelle caractéristique de l'isolant se base cette règle ?

- a. Sa résistance à la vapeur d'eau.
- b. Sa résistance thermique.
- c. Les deux.

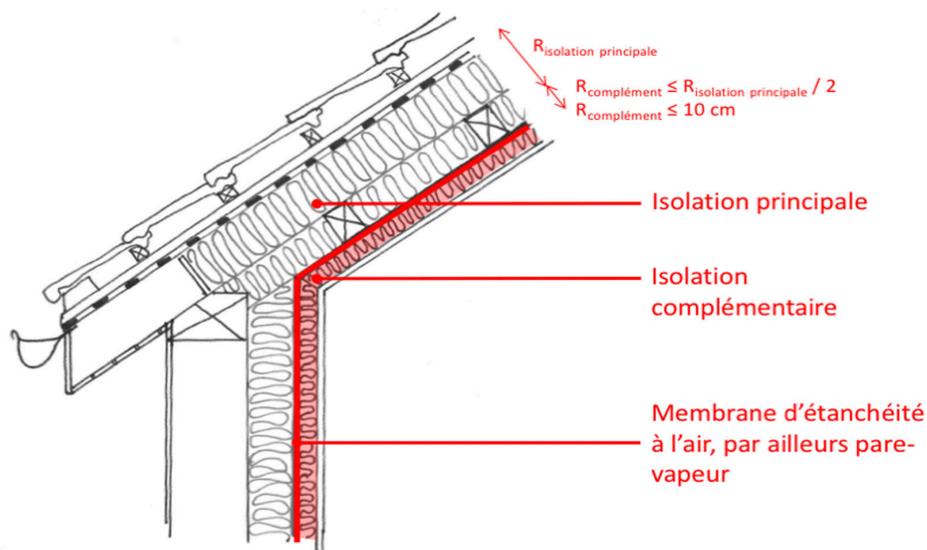
9 Une partie de l'isolation peut être appliquée du côté chaud de la membrane d'étanchéité à l'air [entre la membrane d'étanchéité à l'air et le parement intérieur]. Dans ce cas, la règle du 2/3 – 1/3 doit être respectée. Sur quelle caractéristique de l'isolant se base cette règle ?

- a. Sa résistance à la vapeur d'eau.
- b. Sa résistance thermique.**
- c. Les deux.



RÉPONSE B

C'est la notion de résistance thermique qui permet de définir l'épaisseur de l'isolant posé en complément de l'isolation de la paroi, selon la règle du 2/3 – 1/3.
Cette règle permet d'éviter tout risque de condensation au sein de l'isolant.



L'épaisseur du complément d'isolation est dimensionnée pour que sa résistance thermique soit inférieure ou égale à la moitié de celle de l'isolant contenu dans la paroi, sans jamais dépasser 100 mm.



RÉFÉRENCES

- NF DTU 31.2 P1-1 - Construction de maisons et bâtiments à ossature bois, § 9.3.1.5, p. 39
Mise en œuvre d'un complément d'isolation intérieure (Règle dite des 2/3-1/3).
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 07 - Éloigner et protéger la membrane d'étanchéité à l'air du parement intérieur, AQC, 2021.

10 En présence de fenêtres de toit, la membrane d'étanchéité à l'air doit être fixée sur le dormant de la menuiserie à l'aide de :

Plusieurs réponses possibles

- a. Ruban adhésif d'étanchéité.
- b. Mastic.
- c. Agrafes.
- d. Primaire d'accrochage.
- e. Manchons de raccordement spécifiques.



10 En présence de fenêtres de toit, la membrane d'étanchéité à l'air doit être fixée sur le dormant de la menuiserie à l'aide de :

Plusieurs réponses possibles

- a. Ruban adhésif d'étanchéité.**
- b. Mastic.**
- c. Agrafes.
- d. Primaire d'accrochage.
- e. Manchons de raccordement spécifiques.



RÉPONSES A ET B

La membrane d'étanchéité à l'air doit être fixée sur le dormant de la menuiserie à l'aide de mastic ou de ruban adhésif prévus à cet effet. Contrairement aux agrafes, ces matériaux permettent d'assurer une étanchéité efficace à l'air et continue.



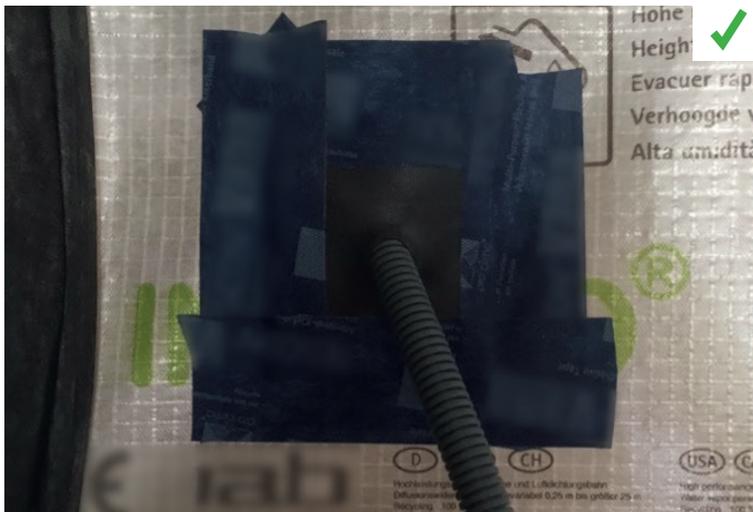
À gauche : la fixation de la membrane avec des agrafes ne permet pas d'assurer une étanchéité à l'air efficace et continue.

À droite : l'interface entre la fenêtre de toit et les rampants est réalisée à l'aide d'un adhésif prévu à cet effet.



RÉPONSES A ET B

Les manchons permettent, quant à eux, de traiter les points singuliers liés au percement de la membrane par des gaines techniques.



La membrane d'étanchéité à l'air est traversée par une gaine électrique. L'étanchéité à l'air de ce point singulier est traitée grâce à un manchon et du ruban adhésif appropriés.

La primaire d'accrochage permet d'améliorer l'adhérence du ruban adhésif sur une poutre en bois.



Un primaire d'accrochage a été appliqué sur les poutres en bois pour une meilleure adhérence de l'adhésif des membranes d'étanchéité à l'air.

RÉFÉRENCES

- Guide pratique CSTB - Isolation des combles aménagés § 4.7, p. 56 Fenêtres de toiture.
- Pour la pose d'isolant en laine minérale : NF DTU 45.10 P1-1 - Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 6.8 p. 28 Menuiseries et § 6.1, p. 25 Raccords d'angles.
- L'isolation des rampants de toiture en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 8 - Traiter les points singuliers liés au percement du plan d'étanchéité à l'air et enseignement 9 - Soigner la mise en œuvre de l'isolation et de l'étanchéité à l'air au niveau des fenêtres de toit, AQC, 2021.

SUR LA MÊME THÉMATIQUE



ISOLATION DES COMBLES PERDUS PAR SOUFFLAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, construit en partenariat avec le centre de ressource Ekopolis présente 12 enseignements majeurs pour éviter des non-qualités. Les bonnes pratiques et solutions correctives proposées doivent permettre d'assurer une isolation des rampants performante, sûre et durable, à la hauteur des enjeux énergétiques et environnementaux.



ÉTUDES DE CAS

Cet exercice sous forme de cas pratique illustre les défauts/anomalies lors d'une opération de rénovation. Il traite des impacts, risques et conséquences engendrés par les anomalies constatées ainsi que des bonnes pratiques et des règles de l'art.



Retrouvez l'ensemble des publications du Dispositif REX Bâtiments performants sur :

www.dispositif-rexbp.com

[DispositifREXBP](https://www.facebook.com/DispositifREXBP)

réalisé avec le soutien financier de :



11 bis, avenue Victor Hugo, 75116 Paris | T 01 44 51 03 51 | <https://qualiteconstruction.com>