

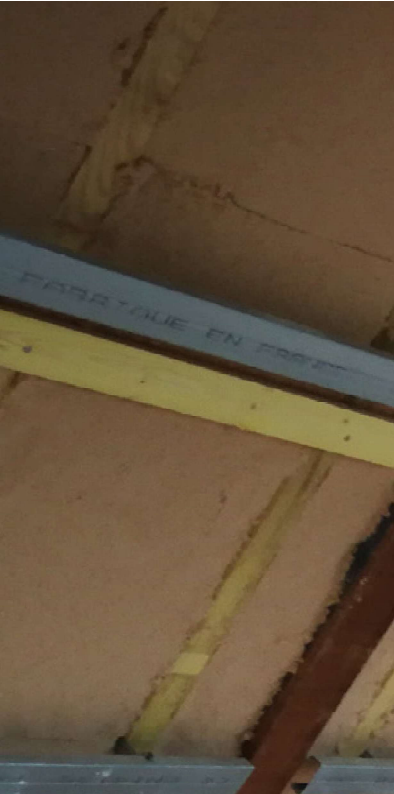


Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATION

Dispositif REX
Bâtiments
performants

L'ISOLATION DES RAMPANTS EN RÉNOVATION 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



1 VÉRIFIER AU PRÉALABLE L'ÉTAT DE LA COUVERTURE ET DE LA CHARPENTE

CONSTAT

- La couverture n'est pas étanche à l'eau après la réalisation des travaux.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Dégradation des propriétés mécaniques des matériaux (isolant, bois de charpente, parement intérieur) par l'eau.
- Détérioration de la résistance thermique du complexe isolant mouillé.
- Développement de moisissures et dégradation de la qualité de l'air intérieur.

ORIGINES

- Absence ou mauvais diagnostic avant travaux entraînant un défaut de programmation des interventions préalables nécessaires.
- Déplacement des éléments de couverture suite au flambement de la charpente.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Réaliser un diagnostic complet.
- Corriger ou remplacer les éléments défectueux.

BONNES PRATIQUES

- Réaliser un diagnostic de la couverture et de son étanchéité.
- Réaliser un diagnostic de la charpente pour s'assurer que les matériaux en présence sont secs, sains et capables de supporter le poids du complexe isolant sans déformation.
- Effectuer des travaux de reprise de la structure ou de la couverture et prévoir un temps de séchage du bâtiment si nécessaire.
- Intégrer dans le planning de l'opération un temps suffisant dédié à ces interventions préalables.

Référence :

- NF DTU 45.10 P1-1 Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées.



Une fuite est survenue dans une pièce située sous les rampants quelque temps après la réalisation des travaux d'isolation. La reprise de la couverture n'avait pas été prévue lors des travaux de rénovation. ©AQC



Au fil des années, la vétusté de la charpente a conduit au flambage des pannes intermédiaires. Cependant, aucune reprise même partielle de la charpente n'est prévue dans le cadre de la rénovation. ©AQC



Le chantier a commencé par la mise hors d'eau et un temps de séchage du bâtiment de plusieurs mois avant le lancement des travaux. La charpente existante a été consolidée. ©F. Petetin



2 ASSURER LA VENTILATION DES ÉLÉMENTS EN SOUS-FACE DE LA COUVERTURE ET LA PROTECTION DE L'ISOLANT ⚠

CONSTAT

- La ventilation des éléments en sous-face de la couverture n'est pas assurée.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque pour la durabilité des matériaux du fait de la condensation au sein des supports des éléments de couverture (voliges, liteaux...), de l'isolant et des éléments de charpente.
- Vieillessement prématuré des éléments de couverture.

ORIGINE

- Méconnaissance des principes de gestion des risques de condensation.

SOLUTION CORRECTIVE

- Déposer le complexe isolant ou les éléments de couverture et choisir une pose permettant une lame d'air ventilée en sous-face des éléments de toiture.

BONNES PRATIQUES

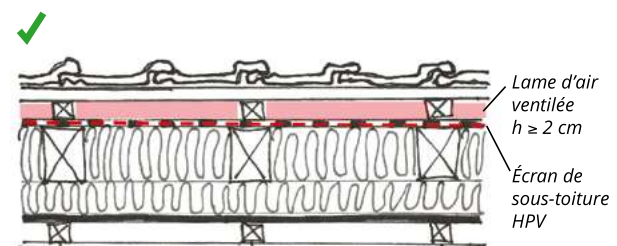
- Prévoir une lame d'air ventilée d'au moins 2 cm sous les éléments de couverture.
- Soigner la pose de l'isolant pour éviter toute déformation de l'écran de sous-toiture (la compression de l'isolant supprimerait la lame d'air sous écran). Pour la mise en œuvre d'un isolant en vrac, prévoir un écran de sous-toiture rigide.
- Augmenter l'épaisseur de la lame d'air à plus de 2 cm pour accentuer le phénomène de convection sous-couverture et favoriser l'évacuation de la chaleur en été.



Absence de lame d'air. L'isolant est au contact du voligeage. ©AQC



L'isolant est plaqué contre les liteaux. Aucune lame d'air n'est présente en sous-face de la couverture en tuiles. ©AQC



Une lame d'air ventilée d'au moins 2 cm est conservée entre les éléments de couverture et l'écran de sous-toiture (HPV), ou l'isolant en l'absence d'écran de sous-toiture. ©AQC



Référence :

- Ensemble des DTU de la série 40 concernant les matériaux de couverture.

3 ASSURER LA CONTINUITÉ DE L'ISOLATION SUR LES PARTIES COURANTES DES RAMPANTS ⚡

CONSTAT

- Des vides sont présents entre les panneaux d'isolants.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de performance de l'enveloppe liée à la création de ponts thermiques.
- Risque de condensation au sein de la paroi au droit des ponts thermiques.

ORIGINES

- Manque de soin et de précision lors de la pose des panneaux.
- Choix d'un isolant trop souple.
- Absence de calepinage.
- Absence de compression latérale entre les panneaux.

SOLUTION CORRECTIVE

- Comblé les vides par des ajouts d'isolant.

BONNES PRATIQUES

- Choisir des panneaux isolants semi-rigides ou rigides pour faciliter le bourrage lors de l'application des panneaux et assurer une bonne tenue dans le temps (peu de tassement).
- Réaliser des découpes précises et soignées.
- Découper les panneaux dans une largeur légèrement plus importante que le vide à combler.
- Ajouter un contre-isolant intérieur ou extérieur, dans l'idéal avec une pose croisée, recouvrant les éléments de charpente.

N.B. :

- Le bourrage des panneaux d'isolant ne doit pas les comprimer leur épaisseur, ce qui pourrait conduire à obstruer la lame d'air ventilée sous-écran de sous-toitureet/ou sous couverture (cf. enseignements n° 2 et n° 11).
- Le bourrage des panneaux doit être conforme aux spécifications de l'isolant utilisé.
- Un isolant dense, particulièrement s'il est biosourcé, améliore l'inertie de l'enveloppe et assure un meilleur déphasage, notamment en période estivale.

Références :

- CPT 3560_V2 Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de combles, § 4.2, p. 8 Réalisation de l'isolation.
- Pour la pose d'isolant en laine minérale : NF DTU 45.10 Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 5.3, p. 20 Exécution des travaux d'isolation.
- Pour les autres matériaux (isolants biosourcés...) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.



Les extrémités des panneaux isolant ploient sous leur propre poids, notamment au faitage à la jonction entre les deux pans de toiture. ©M.Auriac



Le pourtour de la fenêtre de toit a été isolé avec des chutes de panneaux d'isolant, ce qui ne permet pas la continuité de l'isolation. ©AQC



Grâce à des découpes précises et soignées, les panneaux de fibre de bois sont positionnés entre chevrons sans laisser d'espaces vides. La densité des panneaux participe également à leur bonne tenue. Une seconde épaisseur d'isolant en couche croisée sera mise en œuvre avant la pose de l'étanchéité à l'air.

© LezekoArchitectes

4 ANTICIPER ET TRAITER LES PONTS THERMIQUES DE LIAISON

CONSTAT

- L'isolation est interrompue à la liaison entre le rampant du comble aménagé et le mur de façade.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de performance de l'enveloppe due à la présence de ponts thermiques.
- Risque pour la durabilité des matériaux du fait de condensation au sein de l'isolant au droit des ponts thermiques, voire même sur les parements intérieurs (dégradation de l'air intérieur...).

ORIGINES

- Manque d'anticipation dès la conception quant à la gestion du pont thermique entre l'ITE et l'isolation sous-rampant.
- Manque de soin lors de la pose de l'isolant.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Déposer les éléments de couverture situés au-dessus de la zone du pont thermique pour constater l'état des éléments de structure et d'isolation.
- Comblers le vide entre l'isolant de la façade et le rampant par l'ajout d'isolant et l'ajustement de l'étanchéité à l'air.

BONNES PRATIQUES

- Dès la conception, proposer et détailler les solutions techniques permettant une continuité de l'isolation.
- L'étanchéité à l'air doit également être finement traitée à cet endroit (cf. enseignements n° 6 et n° 8).

Références :

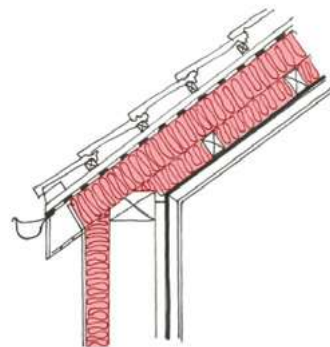
- NF DTU 45.10 Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 6.1, p. 25 Raccords d'angles, § 6.2, p. 25 Planchers de faux combles et pieds-droits.
- Guide pratique CSTB Isolation des combles aménagés § 5.2, p. 33 Ponts thermiques de liaison.
- Guide pratique CSTB Les ponts thermiques dans le bâtiment, § Les ponts thermiques des liaisons (PTL), p. 17.



L'isolation des rampants par l'intérieur ne se raccorde pas avec l'isolation de la façade à ce point de jonction. Un pont thermique linéaire très important est créé. ©AQC



Dans le cas d'une isolation thermique par l'intérieur, l'isolation est posée de façon continue à la jonction mur/rampant. ©AQC



Dans le cas d'une isolation thermique par l'extérieur, l'isolation est posée de façon continue à la jonction mur/rampant. ©AQC



5 LIMITER ET QUANTIFIER LES PONTS THERMIQUES INTÉGRÉS

CONSTAT

- Le système de pose de l'isolant retenu engendre des ponts thermiques nombreux avec des valeurs élevées n'ont pas été prises en compte dans les calculs des résistances thermiques.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Performance de l'enveloppe inférieure aux prévisions.
- Risque de condensation au sein de la paroi au droit des ponts thermiques.
- Risque de non-respect de la réglementation thermique élément par élément (le calcul des résistances thermiques des parois doit inclure les ponts thermiques).

ORIGINE

- Absence de gestion des ponts thermiques en phase de conception.

SOLUTION CORRECTIVE

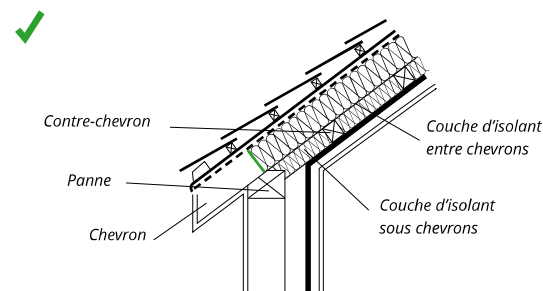
- Poser une seconde épaisseur d'isolant perpendiculairement à la première tout en évitant toute ossature ou suspente métallique.

BONNES PRATIQUES

- Relever le principe constructif de la charpente lors du diagnostic préalable pour concevoir une mise en œuvre du complexe isolant adaptée.
- Privilégier la pose d'une isolation en deux couches croisées, par exemple une couche entre chevrons et une couche sous chevrons.
- Choisir des matériaux de fixation moins conducteurs (ossatures en bois croisées, poutres bois en I, suspentes en polymère...).
- Quantifier l'impact des ponts thermiques intégrés pour les compenser par la mise en œuvre d'une épaisseur d'isolant plus importante.



L'isolation est appliquée en une seule couche entre pannes. Des suspentes métalliques sont utilisées pour fixer les fourrures et maintenir l'isolant. Les pannes et les suspentes métalliques traversent le complexe isolant de part en part, créant des ponts thermiques dits intégrés. ©AQC



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



Les suspentes utilisées sont en composite armé pour limiter la conductivité thermique. ©F. Petetin

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 PTL.
- 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.
- Réglementation thermique élément par élément, Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

6 CHOISIR DES PRODUITS ADAPTÉS POUR RÉALISER L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET MAÎTRISER LEUR BON JOINTOIEMENT

CONSTAT

- Le plan d'étanchéité à l'air est assuré par le kraft de l'isolant et les jointoiments sont mal réalisés.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de performance de l'enveloppe : déperditions générées par la présence de nombreuses fuites.
- Risque pour la durabilité des matériaux dû aux condensations au droit des passages d'air (toute fuite d'air correspond à un passage important de vapeur).

ORIGINES

- Méconnaissance des principes de gestion de l'étanchéité à l'air et des matériaux adaptés à sa réalisation, notamment au regard de la typologie de l'isolant mis en œuvre.
- Méconnaissance de la mise en œuvre de l'étanchéité à l'air.

SOLUTION CORRECTIVE


- Mettre en œuvre une membrane d'étanchéité à l'air en sous-face des fourrures. Cette solution n'est cependant pas idéale (cf. enseignement n° 7).

BONNES PRATIQUES


- Prévoir un plan d'étanchéité à l'air continu et adapté à l'isolant mis en œuvre, même si celui-ci dispose d'un surfaçage kraft.
- Consulter et respecter les préconisations présentes dans les DTU et/ou les avis techniques des produits utilisés.
- Lors de la conception, réaliser un carnet de détails en matérialisant systématiquement le plan d'étanchéité à l'air.
- Dans le cas d'une pose d'isolation en deux couches, la seconde couche ne doit pas être positionnée contre un surfaçage kraft sans que celui-ci ait été préalablement perforé sur l'ensemble de sa surface.

N.B. : cet enseignement ne traite que de l'étanchéité à l'air. La gestion de la migration de la vapeur d'eau est abordée dans les enseignements n° 10 et 11.




Le surfaçage kraft est considéré à tort comme une membrane d'étanchéité à l'air. La jonction des panneaux est réalisée par du ruban adhésif posé par-dessus les fourrures. Ces deux points ne permettent pas de bénéficier d'une continuité du plan d'étanchéité à l'air.  ©AQC



Le plan d'étanchéité à l'air, réalisé à l'aide d'une membrane et de l'adhésif prévus à cet effet, est continu. Un contre tasseautage sera apporté ultérieurement pour obtenir un vide technique et fixer le parement intérieur.  ©AQC



Le plan d'étanchéité à l'air, réalisé à l'aide de panneaux OSB jointés par de l'adhésif prévu à cet effet, est continu.  ©AQC

Références :

- Pour la pose d'isolant en laine minérale : NF DTU 45.10 - Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées. Document dans lequel il est notamment précisé que les krafts bitumés, les papiers kraft et les complexes kraft-polyéthylène associés en usine aux rouleaux ou panneaux isolants ne remplacent en aucun cas une membrane d'étanchéité à l'air spécifique (cf. § 3.4 Pare-vapeur, p. 10).
- Pour les autres produits (isolants biosourcés, membranes...) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique des produits retenus.

7 ÉLOIGNER LA MEMBRANE D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DU PAREMENT INTÉRIEUR POUR ASSURER SA PROTECTION ⚠

CONSTAT

- Le parement intérieur est fixé contre la membrane d'étanchéité à l'air.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque de percements du plan d'étanchéité à l'air lors de la mise en place du parement et des éventuels aménagements intérieurs.
- Absence de vide technique entraînant une augmentation du nombre de points singuliers à traiter si des passages de gaines sont nécessaires.

ORIGINE

- Méconnaissance des risques liés aux percements de la membrane.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Soigner l'étanchéité à l'air au droit des traversées de gaines en cas d'installation électrique non apparente.
- Communiquer aux futurs utilisateurs qu'il ne faut pas percer le parement ou utiliser des chevilles spécifiques (via une note dans le carnet numérique et/ou le DIUO de l'opération).

BONNES PRATIQUES

- Prévoir une conception permettant la création d'un vide technique entre la membrane et le parement intérieur. Cette précaution permet le passage des gaines et réseaux et limite les risques de percement de la membrane lors de l'aménagement intérieur. Ce type de mise en œuvre est possible avec une ossature bois ou, en système, avec des rallonges sous-suspentes.
- Prévoir un complément d'isolation dans l'épaisseur du vide technique pour optimiser la performance du bâtiment dans le peu d'espace disponible du comble.

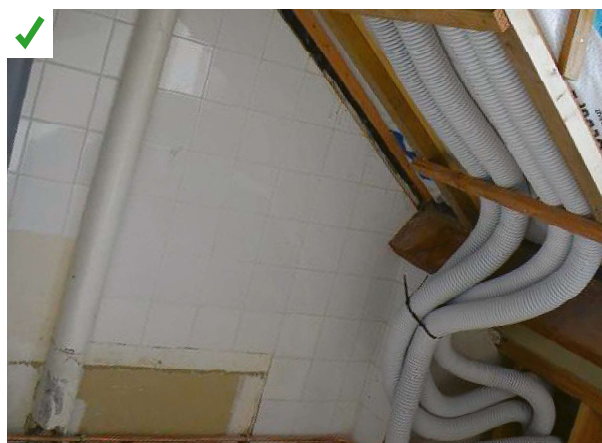
N.B. : dans le cas où un complément d'isolation serait prévu dans le vide technique, respecter la règle dite des 2/3 - 1/3 pour le positionnement de la membrane par rapport à l'isolant.

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).
- Pour les autres produits (isolants biosourcés, membranes...) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.



La membrane d'étanchéité à l'air est collée sur les fourrures métalliques à l'aide d'un adhésif double face. La plaque de plâtre, vissée également sur les fourrures métalliques, se retrouve en contact direct avec la membrane. ©AQC



Création d'un vide technique pour le passage des gaines de ventilation double flux permettant d'éviter le percement de la membrane d'étanchéité à l'air. ©V. Jacquet



Pose de la membrane pare-vapeur et d'étanchéité entre deux couches d'isolant selon la règle dite des 2/3-1/3. (1) ©S.Courgey



(1) 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.

8 TRAITER LES POINTS SINGULIERS AUX TRAVERSÉES DU PLAN D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ⚠

CONSTAT

- La continuité de l'étanchéité à l'air n'est pas assurée au niveau des traversées des éléments de charpente.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de performance de l'enveloppe du fait de la présence de fuites d'air.
- Risque pour la durabilité des matériaux dû aux condensations au droit des passages d'air (toute fuite d'air correspond à un passage important de vapeur).

ORIGINES

- Méconnaissance des principes de gestion de l'étanchéité à l'air.
- Méconnaissance de la mise en œuvre de l'étanchéité à l'air et du traitement des points singuliers.

SOLUTION CORRECTIVE

- Appliquer un ruban adhésif d'étanchéité approprié au niveau des déchirures de la membrane, des jonctions avec les éléments traversants et des fixations par agrafes.

BONNES PRATIQUES

- Découper la membrane avec soin de façon à créer un retournement d'une longueur suffisante sur l'élément de charpente.
- Nettoyer les éléments de charpente aux endroits où seront disposés les fixations pour retirer toute présence de poussière ou d'aspérités.
- Coller la membrane sur les éléments de charpente avec du mastic et/ou du ruban adhésif approprié (à base de butyle par exemple).

N.B. :

- En fonction de la nature de la charpente et de la membrane, les produits de fixation seront différents. Si les pièces de bois comportent des fissures pouvant traverser le plan d'étanchéité à l'air, ces dernières devront être comblées par un produit adapté (mastic, résine).
- Pour les autres éléments traversants (conduits, gaines...), utiliser les adhésifs ou manchons appropriés.

Références :

- NF DTU 45.10 Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 6.1, p. 25 Raccords d'angles.
- Pour les autres produits (isolants biosourcés, membranes...) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.



La membrane est déchirée au droit des éléments de charpente la traversant. Elle n'est fixée que par des agrafes. Aucune reprise n'a été effectuée. ©AQC



La membrane d'étanchéité à l'air est traversée par un élément de charpente. L'étanchéité à l'air de ce point singulier est traitée grâce à du ruban adhésif approprié qui permet de fixer la membrane sur le pourtour de la poutre. ©AQC



Un primaire d'accrochage a été appliqué sur les pièces de bois pour une meilleure adhérence de l'adhésif. ©AQC



9 SOIGNER LA MISE EN ŒUVRE DE L'ISOLATION ET DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR AU NIVEAU DES FENÊTRES DE TOIT

CONSTAT

- La continuité de l'isolation et de l'étanchéité n'est pas assurée au niveau du dormant et/ou du chevêtre de la fenêtre de toit.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de performance de l'enveloppe du fait de la présence de fuites d'air et de ponts thermiques.
- Risque pour la durabilité des matériaux dû aux condensations au droit des passages d'air (toute fuite d'air correspond à un passage important de vapeur).

ORIGINES

- Manque d'anticipation des ponts thermiques en phase de conception.
- Méconnaissance de la mise en œuvre de l'étanchéité à l'air.
- Absence de carnets de détails et manque de coordination entre les intervenants.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Poursuivre l'isolation devant les pièces de bois afin de ne pas avoir de ponts thermiques à la liaison plafond/fenêtre de toit.
- Déposer le parement intérieur pour mettre en œuvre une membrane d'étanchéité continue.
- Appliquer de l'adhésif d'étanchéité par-dessus les agrafes.

BONNES PRATIQUES

- En phase de conception, réaliser un carnet de détails comportant les plans d'étanchéité à l'eau, à l'air et à la vapeur.
- Prévoir la découpe des panneaux d'isolant en fonction du vide à combler et des ponts thermiques à traiter.
- Réserver une longueur suffisante de membrane d'étanchéité à l'air pour assurer la jonction avec la fenêtre de toit.
- Assurer la continuité entre la membrane d'étanchéité à l'air et le dormant de la fenêtre de toit avec un cordon de mastic et/ou un ruban adhésif adapté.

N.B. : les problématiques de continuité de l'isolation, de gestion des ponts thermiques et d'étanchéité à l'air sont également à intégrer dans le traitement des ouvrages de type lucarne.



La jonction entre la menuiserie et le chevêtre est assurée par de la mousse expansive. Des vides sont présents entre les panneaux isolants et le chevêtre, ce qui crée un pont thermique. N.B. : Il existe en outre un problème de continuité de l'étanchéité à l'air avec le dormant. ©AQC



La membrane est fixée sur le dormant de la menuiserie avec des agrafes assurant une tenue mécanique. En revanche, l'étanchéité à l'air n'est assurée ni par un adhésif ni par un mastic. ©AQC



L'interface entre la fenêtre de toit et les rampants est isolée et étanche à l'air. ©AQC

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.
- Pour les autres produits (fenêtres de toit, isolants biosourcés, membranes...) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.
- DTU 31.2 P1-1 Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois § 15.8, p. 74 Réalisation de la continuité de l'étanchéité à l'air et de la barrière à la vapeur d'eau en périphérie des baies.

10 S'ASSURER D'UNE BONNE MIGRATION DE LA VAPEUR D'EAU VIS-À-VIS DES MATÉRIEAUX PRÉEXISTANTS

CONSTAT

- Le nouvel isolant est appliqué en sous-face d'un isolant préexistant fermé à la diffusion de vapeur d'eau accompagné d'un pare-vapeur.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque pour la durabilité de l'isolant et des pièces de charpente par :
 - humidification des matériaux suite au blocage du flux de vapeur dans la partie froide de la paroi, ce qui provoque de la condensation ;
 - développement de pathologies (insectes xylophages, champignons lignivores...).

ORIGINES

- Absence de diagnostic de l'existant.
- Méconnaissance des principes de gestion de la vapeur d'eau.
- Méconnaissance des produits susceptibles d'être fermés à la vapeur d'eau (pare-vapeur, certains produits minces réfléchissants, polystyrène...).

SOLUTION CORRECTIVE

- Déposer ou lacérer de petites fentes (environ 10 par m²) les éléments fermés à la vapeur d'eau avant de mettre en œuvre le nouvel isolant.

BONNES PRATIQUES

- Réaliser un diagnostic avant travaux et déposer l'isolant existant s'il n'est pas compatible avec les travaux envisagés, s'il comporte des traces d'humidité, s'il s'est affaissé et/ou s'il ne recouvre pas l'ensemble de la paroi.
- Réaliser une étude hygrothermique dynamique qui pourra éventuellement proposer une solution avec pare-vapeur hygrovariable ou membrane orientée.
- Limiter les transferts de vapeur d'eau par :
 - la pose d'une membrane d'étanchéité à l'air (cf. enseignement n° 6) côté intérieur du nouvel isolant. Selon l'isolant choisi, cette membrane devra être plus ou moins fermée à la vapeur d'eau ;
 - un renouvellement d'air suffisant des locaux.



Les panneaux en fibre de bois sont appliqués en sous-face d'un produit mince réfléchissant non microperforé (flèche orange). N.B.: Il existe outre un problème de continuité de l'étanchéité à l'air avec le dormant ©AQC



Les panneaux en fibre de bois sont appliqués en sous-face d'un pare-vapeur déjà en place. ©S.Courgey



En cours de chantier, des fentes ont été réalisées de façon régulière sur le pare-vapeur existant avant la mise en place des panneaux isolants. ©S.Courgey



Références :

- NF DTU 45.10 Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 5.3.1, p. 20 Cas particulier des bâtiments existants.
- Pour les autres produits (isolants biosourcés, membranes...): se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.
- « Maîtriser la migration de vapeur d'eau dans les parois - En rénovation », AQC, Pôle prévention construction, 2018.

11 TENIR COMPTE DES CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCRAN DE SOUS-TOITURE POUR UNE BONNE GESTION DES TRANSFERTS DE VAPEUR D'EAU

CONSTAT

- L'isolant est appliqué contre un écran de sous-toiture fermé à la diffusion de vapeur d'eau.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque pour la durabilité de l'isolant et des pièces de charpente par :
 - humidification des matériaux suite au blocage du flux de vapeur dans la partie froide de la paroi, ce qui provoquerait de la condensation ;
 - développement de pathologies (insectes xylophages, champignons lignivores...).

ORIGINES

- Méconnaissance des principes de gestion de la vapeur d'eau.
- Méconnaissance des caractéristiques techniques des écrans de sous-toiture et des risques sur la durabilité de la charpente entraînant un choix de produit non adapté.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Repositionner l'isolant afin de laisser une lame d'air ventilée d'au moins 2 cm sous l'écran de sous-toiture.
- Réaliser une étude hygrothermique dynamique qui proposera éventuellement une autre solution avec pare-vapeur hygrovariable ou membrane orientée.

BONNES PRATIQUES

- Réaliser un diagnostic avant travaux indiquant le comportement à la vapeur des matériaux existants.
- Si l'écran de sous-toiture existant est fermé à la vapeur d'eau ou si ses caractéristiques ne sont pas connues :
 - De l'égout jusqu'au faîtage, prévoir une lame d'air ventilée d'au moins 2 cm entre l'écran de sous-toiture et l'isolant ;
 - choisir un isolant semi-rigide afin d'assurer l'intégrité dans le temps de la lame d'air lors de la mise en œuvre (déformation, compression, tassement).
- Si un nouvel écran de sous-toiture est mis en œuvre, choisir un panneau ou un écran de sous-toiture très ouvert à la vapeur d'eau. Dans ce cas, l'isolant peut être posé contre l'écran de sous-toiture.

N.B. :

- La situation repérée ici est similaire lors de la pose d'un isolant en sous-face d'une toiture métallique qui peut être assimilée dans son comportement à un écran de sous-toiture fermé à la vapeur d'eau.
- Agrandir l'épaisseur de la lame d'air à plus de 2 cm permet d'augmenter le phénomène de convection sous toiture et de favoriser l'évacuation de la chaleur en été.



L'écran de sous-toiture installé est mal choisi, car il est fermé à la vapeur d'eau. L'isolant est par ailleurs mis en œuvre directement à son contact, ce qui ne permet pas de pallier le mauvais choix de produit ©AQC



Lorsqu'un écran de sous-toiture non ouvert à la vapeur d'eau est présent, une lame d'air ventilée de 2 cm minimum doit être conservée entre la couverture et l'écran de sous-toiture d'une part et entre l'écran de sous-toiture et l'isolant d'autre part. ©AQC



Lorsqu'un écran de sous-toiture hautement perméable à la vapeur d'eau (HPV) est présent, une lame d'air est conservée uniquement entre l'écran de sous-toiture, très ouvert à la vapeur d'eau, et les éléments de couverture. L'isolant peut venir au contact de l'écran HPV. À l'intérieur, l'ouverture à la diffusion de la vapeur d'eau (Sd) du plan d'étanchéité à l'air, sera choisie en fonction de la nature de l'isolant et du Sd de l'écran de sous-toiture. ©AQC



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...) : se référer aux règles professionnelles ou à l'avis technique du produit retenu.

12 PRENDRE TOUTES LES DISPOSITIONS NÉCESSAIRES AU REGARD DU RISQUE INCENDIE ⚠

CONSTAT

- L'isolant et/ou le plan d'étanchéité à l'air combustible sont au contact d'éléments dégageant de la chaleur (éclairages encastrés, transformateurs, conduits de cheminées...).

PRINCIPAL IMPACT

- Risque d'un départ de feu lié à un échauffement local non maîtrisé. Cet échauffement peut être dû à l'équipement lui-même (spots, conduits de cheminée) ou aux calories piégées par l'isolant.

ORIGINE

- Méconnaissance des principes de sécurité incendie en présence de sources de chaleur localisées au contact de l'isolant ou d'autres éléments inflammables.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Installer des dispositifs de protection des spots adaptés avant d'encastrer les éclairages dans le parement intérieur.
- Supprimer ou écarter les éléments inflammables à proximité des éléments dégageant de la chaleur.

BONNES PRATIQUES

- Dans le cas d'une intégration d'éclairages encastrés, prévoir un vide technique permettant le respect de la distance de sécurité au regard de la classification de l'isolant et/ou poser un capot adapté aux produits mis en œuvre.
- Dans le cas d'une traversée du complexe d'isolation par un conduit de cheminée maçonné :
 - prévoir une distance de sécurité entre d'une part le conduit et d'autre part l'isolant et la membrane d'étanchéité à l'air (cette distance varie en fonction des produits et types de conduit mis en œuvre) ;
 - assurer l'étanchéité à l'air avec un enduit ou d'autres matériaux non isolants et non inflammables ;
 - réaliser un coffrage⁽¹⁾ autour du conduit sur lequel pourra être fixée la membrane d'étanchéité à l'air.

(1) Pour ce coffrage et l'espace entre le conduit et le coffrage, n'utiliser que des matériaux (isolant, panneau...) adaptés à cet emplacement.

Références :

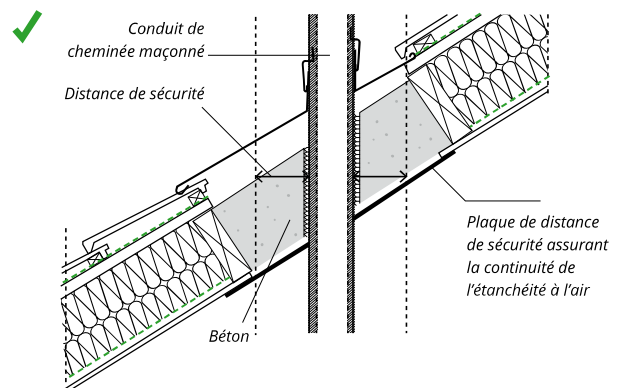
- NF DTU 24.1 P1 Travaux de fumisterie § 7.5 p. 52 Distance de sécurité par rapport aux matériaux combustibles.
- NF DTU 45.10 P1-1 Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées, § 6.9, p. 28 Conduits de fumées et § 6.3, p. 26 Traitement des dispositifs d'éclairages encastrés.
- NF DTU 45.11 P1-1 Isolation thermique de combles par soufflage d'isolant en vrac § 6.1.2, p. 14 Arrêtir de l'isolant autour de conduits de fumée et § 6.1.3, p. 15 Éléments dégageant de la chaleur.
- e-Cahiers du CSTB, Cahier 3816, juillet 2020



L'isolant, en panneaux revêtus d'un surfaçage Kraft et classé inflammable, est en contact direct avec le spot encastré. ©AQC



L'isolation et la membrane d'étanchéité à l'air sont en contact direct avec le conduit de cheminée maçonné. ©AQC



Pour les conduits maçonnés, l'espace créé par le respect de la distance de sécurité ne peut pas être composé d'un matériau isolant. Le respect des règles de l'art entraîne donc un pont thermique pour ce cas précis.. ©AQC

