Photo © DR - AQC

CONDENSATION EN SOUS-FACE DES COUVERTURES MÉTALLIQUES

1. LE CONSTAT

Une ventilation insuffisante sous la toiture ou un excès d'humidité dans les locaux sous-jacents peut causer une condensation en sous-face des couvertures métalliques, engendrant des dégâts similaires à ceux produits par des infiltrations d'eau : humidification des panneaux isolants, déformation voire effondrement de faux-plafond.

2. LE DIAGNOSTIC

Les ouvrages concernés par cette fiche sont, pour la plupart, des couvertures de bâtiments pour lesquelles, de part et d'autre, règnent un écart de température ΔT et un taux d'humidité défavorable ; couvertures réalisées avec des plaques nervurées issues de tôles d'acier galvanisé. Cette toiture comprend habituellement cinq éléments : le plafond, le pare-vapeur, l'isolation thermique, la lame d'air éventuelle, la plaque métallique (avec ou sans régulateur de condensation), sinon dans certains cas un panneau sandwich, traditionnel, à deux parements en acier et à âme polyuréthane.

Du fait de la forte conductivité thermique et de l'absence de porosité du matériau, les couvertures métalliques sont naturellement exposées au phénomène de condensation. L'ampleur de ce phénomène peut être réduite à l'aide d'une conception adéquate en toiture tel un système d'isolation continu avec pare-vapeur d'une part et avec la prise en compte de la classe d'hygrométrie et de la ventilation des locaux sous-jacents d'autre part.

La ventilation de la couverture en bac acier

L'air présent dans le plénum en sous-face de couverture se charge de la vapeur d'eau contenue dans l'air provenant de l'habitation ou du local sous-jacent, malgré la présence du pare-vapeur destiné à limiter cette pénétration (blessure du pare-vapeur…). Par ailleurs, le matériau de couverture peut avoir une température inférieure à celle du plénum, jusqu'à un point appelé point de rosée en dessous duquel se produit la condensation. Si le matériau de couverture est assez rugueux, les gouttelettes de condensation sont retenues pendant un certain temps. Avec les métaux, non poreux par nature, ces condensats tombent plus facilement sur l'isolant et le faux-plafond.

Une ventilation correcte du plénum permet d'éliminer une grande partie de cette humidité.

L'excès d'humidité dans les locaux sous-jacents

Le choix du système d'isolation, y compris le panneau sandwich de couverture, dépend de la classification des locaux selon la quantité de vapeur d'eau produite (faible ou moyenne hygrométrie, cf. DTU 40.35). Le respect des conditions d'hygrométrie (quantité de vapeur d'eau produite, renouvellement d'air dans le local) évite la plupart des désordres. L'excès d'humidité peut également être dû à des défauts ponctuels ou pérennes de ventilation des locaux (panne de VMC, défauts d'entrée d'air neuf…).

La qualité de la conception et de la mise en œuvre

En cas de discontinuité dans le pare-vapeur, il se produit des migrations de vapeur d'eau vers la lame d'air et vers le matériau de couverture. Il y a alors un risque important de condensation par temps froid.

Dans le cas particulier des bâtiments à couverture en panneaux sandwich, le parement intérieur a une température supérieure au parement extérieur et il n'y a pas systématiquement de plénum avec une isolation complémentaire.

Dans ces conditions, par temps froid particulièrement, des condensations ne peuvent être totalement exclues sur les fixations traversantes.

Par ailleurs, elles peuvent également se produire au droit des points singuliers en présence de ponts thermiques (jonction de la couverture avec d'autres parois de l'enveloppe) ou en cas de défaut d'étanchéité à l'air aux jonctions entre panneaux.

3. LES BONNES PRATIQUES

Il convient en amont du propos, de rappeler les définitions du DTU :

- **toitures froides :** toitures caractérisées par la présence en sous-face de la plaque nervurée d'une lame d'air ventilée avec l'air extérieur. Par exemple, il s'agit d'une couverture non isolée ou dont l'isolation est placée sous les pannes ;

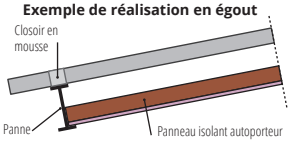
- **toitures chaudes :** toitures isolées en sous-face des plaques nervurées et caractérisées très généralement par l'absence d'une lame d'air entre la sous-face de la couverture et l'isolation. Lorsqu'une lame d'air existe (au moins 2 cm), elle n'est pas ventilée avec l'air extérieur.

- Adapter les précautions à prendre pour éviter les sinistres en fonction de la position de l'isolant, sous pannes (toiture froide), entre ou sur pannes (toiture chaude) et **traiter spécifiquement le cas particulier des panneaux sandwich de couverture.**
  Contrairement à la toiture froide (passage franc de l'air extérieur en sous-face de la couverture), la toiture chaude interdit la pénétration de l'air extérieur vers la sous-face du métal.
  - **Si l'isolant est sous pannes,** un régulateur de condensation (feutre ou produit absorbant) doit en plus être prévu en sous-face du bac, ou un isolant de faible épaisseur comportant un pare-vapeur disposé sur pannes d'une perméance minimale bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi. Vérifier ensuite la bonne ventilation de l'ensemble de la couverture, en particulier les bas de rampant.
  - **Si l'isolant est entre pannes**, la couverture (toiture) doit être chaude avec une lame d'air non ventilée ou sans lame d'air (l'isolant est contre la couverture). Le pare-vapeur est sous l'isolant. Ce système s'emploie dans les locaux à faible hygrométrie uniquement (voir DTU 40.35). Vérifier l'absence d'entrées d'air en périphérie (closoirs) et au droit des points singuliers, pénétrations, accessoires de toiture et jonctions avec les plaques éclairantes. Pratiquer une obturation de tous les vides périmétriques pour empêcher l'air humide de pénétrer. Aucune nécessité d'avoir, dans ce cas, un régulateur entre tôle et isolant.
  - **Si l'isolant est sur pannes,** la couverture est dite chaude, sans lame d'air. Aucune nécessité d'avoir dans ce cas un régulateur entre tôle et isolant. Le pare-vapeur est ici également situé sous l'isolant. La mise en œuvre des isolants doit être effectuée par temps sec. Ce procédé relève de la procédure de l'Avis Technique (sauf panneau sandwich relevant des Recommandations professionnelles).

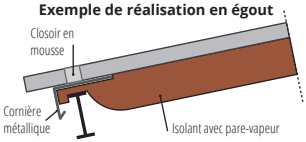
- Adapter le type de couverture et matériau à l'hygrométrie du local.

- Vérifier les pentes, les longueurs de rampants (DTU 40.35 § 4.4)

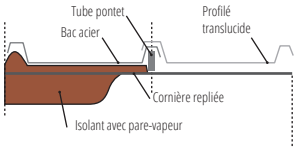
ISOLATION ENTRE PANNES
« TOITURES FROIDES »
Exemple de réalisation en égout



ISOLATION SUR PANNES
« TOITURES CHAUDES »
Exemple de réalisation en égout



Exemple de réalisation aux parties éclairantes



NB : Les plaques d'éclairement simple peau, incorporées dans le plan de la toiture, constituent des points froids non protégés par un pare-vapeur. Dans ce cas, les condensations ne peuvent être évitées sous ces plaques.

- S'assurer que les fixations soient traitées anti-corrosion.

- Entretenir :
  - maintien en bon état des évacuations d'eaux pluviales ;
  - maintien en bon état de la ventilation de la sous-face de la couverture.

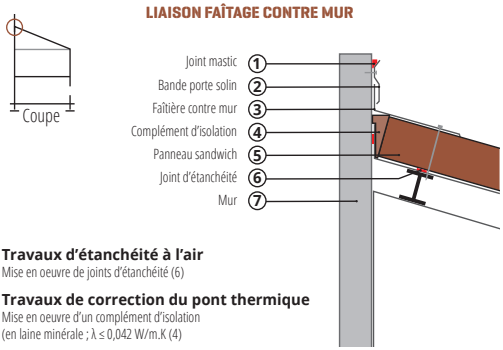
NOTA. Les plaques d'éclairement simple peau, incorporées dans le plan de la toiture, constituent des points froids non protégés par un pare-vapeur. Dans ce cas, les condensations ne peuvent être évitées sous ces plaques.

Le cas particulier des couvertures en panneaux sandwich impose un traitement des points singuliers, notamment avec des compléments d'isolation et d'étanchéité à l'air aux jonctions de la couverture avec d'autres parois de l'enveloppe, assurant la continuité thermique (voir Recommandations professionnelles RAGE sur les couvertures en panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme polyuréthane). Ces couvertures seront dédiées à des locaux dont les températures sont positives, dont l'hygrométrie intérieure est faible à moyenne (voir DTU).

- Définir et tenir compte de l'hygrométrie du local en considérant le taux d'occupation, la quantité de vapeur d'eau produite à l'intérieur du local par heure, le niveau de chauffage, la présence de conditionnement d'air.

Le soin apporté aux jonctions et à la continuité du système d'isolation et du pare-vapeur peut éviter des sinistres.

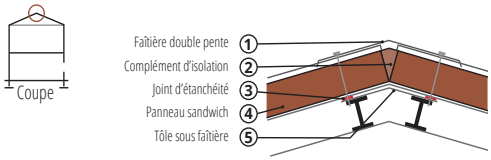
LIAISON FAÎTAGE CONTRE MUR



Travaux d'étanchéité à l'air
Mise en oeuvre de joints d'étanchéité (6)

Travaux de correction du pont thermique
Mise en oeuvre d'un complément d'isolation
(en laine minérale ; λ ≤ 0,042 W/m.K (4)

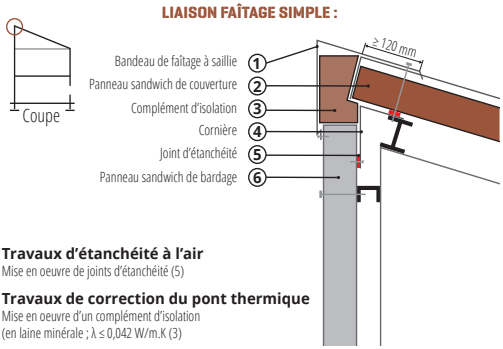
LIAISON FAÎTAGE DOUBLE :



Travaux d'étanchéité à l'air
Mise en oeuvre de joints d'étanchéité (3)

Travaux de correction du pont thermique
Mise en oeuvre d'un complément d'isolation
(en laine minérale ; λ ≤ 0,042 W/m.K (2)

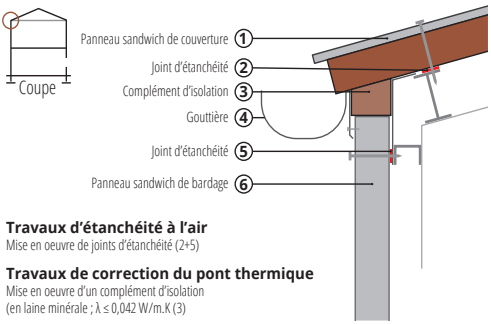
LIAISON FAÎTAGE SIMPLE :



Travaux d'étanchéité à l'air
Mise en oeuvre de joints d'étanchéité (5)

Travaux de correction du pont thermique
Mise en oeuvre d'un complément d'isolation
(en laine minérale ; λ ≤ 0,042 W/m.K (3)

LIAISON BARDAGE / COUVERTURE



Travaux d'étanchéité à l'air
Mise en oeuvre de joints d'étanchéité (2+5)

Travaux de correction du pont thermique
Mise en oeuvre d'un complément d'isolation
(en laine minérale ; λ ≤ 0,042 W/m.K (3)

L'ESSENTIEL

- Identifier la classe du local (fonction de la quantité de vapeur d'eau produite dans le local et du renouvellement d'air) lorsqu'il est ventilé naturellement ou selon la pression de vapeur d'eau lorsqu'il est conditionné en température ou en humidité.
- Concevoir le système (cas du bac acier en toiture chaude ou froide, positionnement de l'isolant) en tenant compte de cette classe.
- Vérifier la performance du pare-vapeur.
- Apporter un soin particulier lors de la pose aux points sensibles (jonctions et continuité du système d'isolation plus pare- vapeur, par exemple).
- Ventiler efficacement les locaux sous-jacents.

À CONSULTER

- NF P30-101 *Couverture Terminologie*
- NF P34-401 *Couvertures – Plaques nervurées en acier galvanisées prélaquées ou non*
- P34-310 *Tôles et bandes en acier de construction galvanisées à chaud en continu destinées au bâtiment*
- NF DTU 58.1 (NF P68-203) *Travaux de bâtiment – Plafonds suspendus modulaires*
- DTU 40.35 (NF P34-205-1) *Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues*
- DTU 40.35 (NF P34-205-1/A1) *Couvertures en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues – Amendement A1*
- Recommandations professionnelles RAGE *Couvertures en panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme polyuréthane– Conception et mise en œuvre – Neuf – Rénovation* (décembre 2014)
- Liste des mises en observation de la C2P (Commission Prévention Produits mis en œuvre) de l'AQC : vérifier les recommandations éventuelles

4. L'ŒIL DE L'EXPERT

Photo © GIE Socabat

La lame d'air sous le bac sec est absente. Il n'y a donc aucune ventilation en sous-face. L'air ne circule pas et se charge de vapeur d'eau. La laine de verre est détrempée. Ce matériau est sujet à une hydrophilie prononcée.

Photo © GIE Socabat

Condensations sous bacs secs avec engorgement de la laine de verre liées à une absence de ventilation. À noter qu'en période humide, une simple ventilation naturelle peut s'avérer insuffisante.

Pour en savoir plus :

https://www.smabtp.fr
https://qualiteconstruction.com

Retrouvez l'ensemble des *Fiches pathologie bâtiment* sur : https://qualiteconstruction.com

Reproduction interdite sans autorisation des éditeurs
© 2026 – Agence Qualité Construction – Fondation EXCELLENCE SMA