



## Comprendre les problématiques de condensation

L'apparition d'eau à l'intérieur d'un bâtiment est souvent associée à une fuite. Pourtant, de nombreux désordres observés dans les constructions ne sont pas liés à une infiltration mais à un autre phénomène : **la condensation**. Lorsqu'elle n'est pas maîtrisée, la condensation peut entraîner des dégradations importantes, une détérioration de la qualité de l'air intérieur et, à terme, une altération de la durabilité du bâtiment. On vous explique ce phénomène particulier.

### Qu'est-ce que la condensation ?

L'air ambiant contient en permanence une quantité variable d'humidité, soit de vapeur d'eau, produit notamment dans les bâtiments par l'activité humaine ou encore notre simple respiration : c'est **l'Humidité Relative** (HR).

À une température et une pression donnée, l'air ne peut contenir qu'une quantité limitée d'eau sous forme de vapeur. Cette quantité maximale croît avec la température. L'ensemble de ces valeurs limites peut être obtenu par simple lecture sur le **diagramme enthalpique, ou diagramme de Mollier**.

Lorsque cet air humide rencontre une paroi dont la température est inférieure au **point de rosée**, la vapeur d'eau se condense sous forme de gouttelettes. C'est ce phénomène que l'on appelle la condensation.

### La condensation dans le bâtiment

Dans un bâtiment, ce phénomène peut se produire sur différents éléments de l'enveloppe : **vitrages, murs, plafonds ou toitures**. Les zones les plus sensibles sont évidemment celles où les **écarts de température sont les plus importants**, mais aussi les zones où la vapeur d'eau ne s'évacue pas correctement. Les ponts thermiques, par exemple, constituent des points privilégiés de condensation. Ce, car ils créent localement des surfaces plus froides que le reste de la paroi.

Au-delà de son aspect visible, **buée sur les vitrages, humidité sur les parois**, voir dans les cas les plus graves, des **gouttes d'eau à l'intérieur**, la condensation peut provoquer des désordres plus importants. L'humidité persistante favorise le **développement de moisissures** et de **micro-organismes**, **altère les performances des matériaux isolants** et peut **accélérer la dégradation des structures**. Dans certains cas, elle peut également générer des pathologies plus complexes liées à la migration de vapeur d'eau à l'intérieur même des parois. On vous donnait d'ailleurs les bons réflexes à avoir en cas **d'humidité et condensation dans votre bâtiment, dans un article précédent**.

# Le cas particulier des couvertures métalliques

Certaines configurations sont particulièrement sensibles. C'est notamment le cas des **couvertures métalliques** ! Dans de nombreux bâtiments industriels, agricoles, logistiques ou même sportif, ce phénomène surprend souvent les occupants : **de l'eau se met à goutter depuis la toiture alors qu'il ne pleut pas**. Une fuite ? Non !

La raison est assez simple : elle tient aux propriétés physiques du matériau. Avec une conductivité thermique très élevée, lorsque la température extérieure est basse, la couverture devient froide. la surface intérieure de la tôle peut alors atteindre une température nettement inférieure à celle de l'air ambiant du bâtiment. La vapeur d'eau se condense donc au contact de la sous-face métallique.

L'humidité répétée favorise la corrosion des éléments métalliques, ce qui peut être alarmant en cas de structure métallique, et altérer les conditions d'exploitation des bâtiments et bien sûr d'usage.

## Condensation et prévention

La prévention de ces phénomènes repose généralement sur trois principes fondamentaux :

- **Limitier la production de vapeur d'eau (tant que cela est possible)**
- **Maintenir les surfaces intérieures à une température suffisante**
- **Eviter l'effet paroi froide**
- **Assurer un renouvellement d'air adapté**

Les prescriptions issues des **DTU relatifs aux couvertures métalliques et aux toitures isolées**, rappellent que la prévention de la condensation repose sur une approche globale. Il ne s'agit pas seulement de traiter la toiture, mais de gérer les flux de chaleur et de vapeur d'eau dans l'ensemble du bâtiment.

### Isoler

**L'isolation thermique constitue un premier levier essentiel.** En limitant le refroidissement de la sous-face de la couverture, elle réduit la probabilité d'atteindre la température de condensation. Les systèmes de toiture à panneaux sandwich ou les complexes d'isolation sous bac acier permettent ainsi de maintenir des températures de surface plus élevées.

### Maîtriser la vapeur d'eau

La maîtrise de la vapeur d'eau est également importante. Dans les toitures isolées, la mise en œuvre d'un **pare-vapeur continu côté intérieur si cela est possible** permet de limiter la migration de l'humidité vers les zones froides de la toiture. Une attention particulière doit être portée à la continuité de cette membrane et au traitement des jonctions, car les discontinuités sont souvent à l'origine de condensations internes.

## Ventiler

**La ventilation joue enfin un rôle majeur**, notamment pour les bâtiments non isolés. En renouvelant l'air intérieur, elle permet d'évacuer l'humidité produite par les activités du bâtiment. Selon la configuration des locaux, on peut assurer ce renouvellement d'air par :

- Des dispositifs de ventilation naturelle,
- Des entrées d'air en façade
- Des lanterneaux en toiture favorisant l'extraction de l'air chaud et humide.

## Réguler

Il est également possible de limiter la condensation pour les couverture non isolées grâce aux **régulateurs de condensation**. Ce sont des produits que l'on applique en sous-face des plaques nervurées. Les régulateurs de condensation agissent généralement par absorption et stockage lorsque l'on dépasse le point de rosée, en fonction notamment des données météorologiques locales. Ils restituent à l'atmosphère l'eau stockée lorsque les conditions hygrométriques s'inversent. **Ceci implique que ces régulateurs soient en contact avec une lame d'air ou un volume ventilé.**

## Chauffer

Enfin, une autre manière de limiter les phénomènes de condensation consiste à **augmenter la température intérieure du bâtiment par le chauffage**. Lorsque l'air est plus chaud, il peut contenir davantage de vapeur d'eau sans atteindre la saturation. La température des surfaces intérieures des parois augmente également, ce qui réduit le risque que celles-ci passent sous le **point de rosée**. Cette solution présente toutefois des limites importantes et ne peut fonctionner seule sans action globale. En effet, elle entraîne **une consommation énergétique élevée** et ne traite pas réellement l'origine du problème, à savoir l'humidité de l'air et les défauts d'isolation ou de ventilation.

C.D.F.