

Corrosion des toitures chaudes avec couverture en zinc

La division 'Avis techniques et consultancy' du CSTC observe depuis peu une augmentation du nombre de dégradations des toitures chaudes munies d'une couverture en zinc. Les recherches que nous avons menées révèlent que la protection offerte par le coating appliqué en sous-face du zinc est limitée, ce qui accroît le risque de corrosion en présence d'humidité.

E. Cailleux, dr., chef adjoint du laboratoire 'Chimie du bâtiment', CSTC

D. Langendries, ir., chef de projet senior, division 'Matériaux, toitures et performance environnementale' et responsable communication 'Recherche et développement', CSTC

De nos jours, les couvertures en zinc sur support continu peuvent être mises en œuvre selon deux principes : avec ou sans aération.

Les toitures aérées font l'objet d'une mise en œuvre traditionnelle. Dans cette configuration, le zinc forme naturellement, au contact du CO₂ présent dans l'air, une patine qui le protège de la corrosion.

Dans les complexes non aérés, également appelés toitures chaudes, la couverture en zinc (voir figure 1, n° 1) est directement en contact avec l'infrastructure. Ce type de conception permet :

- de **limiter la formation de condensats** sous la couverture métallique
- d'**accroître les performances énergétiques** en réduisant les mouvements d'air autour de la couche d'isolation.

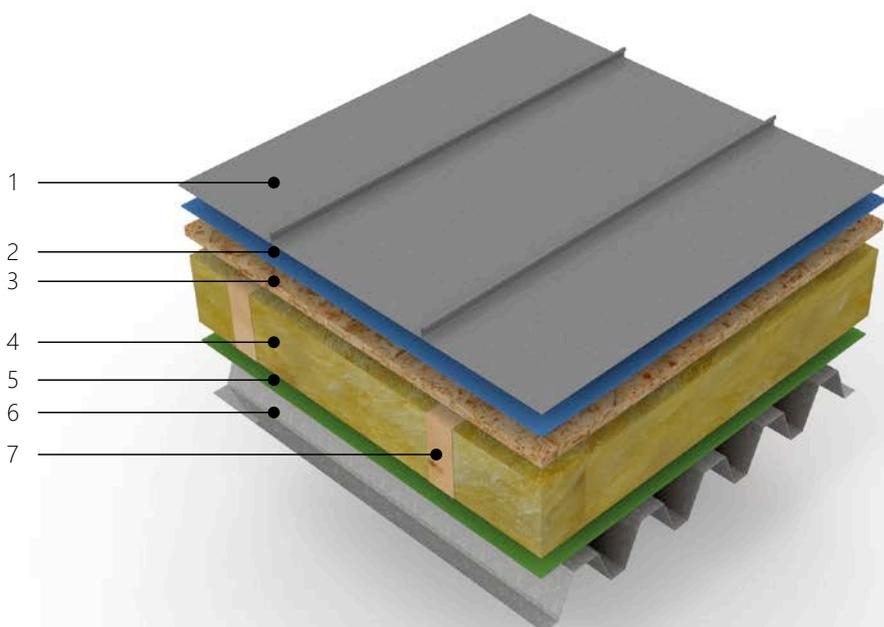
Différentes configurations sont possibles (voir [NIT 266](#), tableau 12). Le support peut notamment être constitué de panneaux en bois recouvrant un isolant rigide ou semi-rigide ou de panneaux en verre cellulaire. Quelle que soit la configuration choisie, le passage d'air en sous-face du zinc est rendu quasiment impossible. Dès lors, afin de protéger le métal de la corrosion, un revêtement de protection (coating organique) est appliqué sur la partie inférieure du zinc. L'épaisseur et la composition de ce revêtement varient en fonction des fabricants.

Constatations *in situ*

Plusieurs cas de dégradations de toitures chaudes ont récemment été enregistrés par la division 'Avis techniques et consultancy' du CSTC. Les inspections sur site ont indiqué

1 | Exemple de complexe de toiture non aérée.

1. Revêtement métallique
2. Sous-toiture
3. Support en bois
4. Isolant thermique
5. Etanchéité à l'air et à la vapeur
6. Plancher et structure porteuse
7. Structure secondaire



que ces détériorations étaient dues à la corrosion du zinc, qui s’amorce et se développe au niveau de la sous-face de la couverture, et ce en dépit de la présence du coating de protection. Ces processus entraînent généralement des dégâts importants (voir figure 2). Sur certains sites, la corrosion s’est développée rapidement et les dégradations sont apparues seulement dix-huit mois après la mise en œuvre de la toiture.

La fréquence des pathologies soulève plusieurs questions concernant le coating de protection appliqué en sous-face et l’influence possible de certains supports. La durabilité de ces complexes pose également question, entre autres en ce qui concerne la présence d’humidité. En effet, bien que l’impact de cette dernière soit généralement considéré comme mineur lorsqu’il s’agit d’une toiture aérée, il apparaît que les dégâts liés à l’humidité peuvent être considérables lorsqu’il s’agit d’une toiture chaude.

Etude du CSTC

Le CSTC a réalisé une étude sur diverses couvertures en zinc (naturel ou prépatiné) protégées par un coating en sous-face et destinées à la réalisation de toitures chaudes. Les essais effectués avaient pour but de :

- caractériser les coatings de sous-face
- évaluer le pH des différents composants du complexe
- évaluer la résistance à la corrosion des revêtements de protection via des simulations de corrosion accélérée.

Concernant ces simulations, deux types de tests ont été effectués :

- des **tests de laboratoire** visant à estimer le comportement de la couverture en cas de contact direct avec une solution de laboratoire ou une solution issue d’une macération des divers composants du complexe (laine de roche, PUR, OSB et contreplaqué). Le pH des solutions de laboratoire a été déterminé à partir de mesures préalablement effectuées sur les éléments des toitures
- des **essais sur maquettes** intégrant une couverture en zinc, une sous-toiture et un support en OSB, en contreplaqué ou en verre cellulaire. Ces tests se rapprochent des configurations rencontrées sur site. Afin de reproduire les conditions de corrosion rencontrées *in situ*, de l’eau a été introduite soit entre la couverture et la sous-toiture, soit dans le support.

En fonction des configurations, les essais ont été menés à 23, à 60 et/ou à 70 °C, températures pouvant être atteintes sur une couverture en zinc durant l’été.

Résultats

Il ressort de l’étude que le coating appliqué en sous-face du zinc n’offre qu’une faible protection contre la corrosion en cas d’humidité dans la toiture. Ainsi, le simple contact avec de l’eau distillée, dont la composition est proche de celle de l’eau de pluie, suffit pour provoquer un cloquage du coating et la corrosion du zinc après quelques semaines seulement. Ces phénomènes sont également accélérés par :

- un **accroissement de la température**, qui explique les



2 | Exemple de dégradation due à la corrosion du zinc.

dommages plus importants sur les versants sud ou sud-ouest

- une **acidification du pH**, qui peut survenir en conditions urbaines ou lors d’un contact avec certains matériaux du complexe (OSB, par exemple).

Les couvertures les plus réactives sont celles constituées de zinc naturel. Le zinc prépatiné dispose d’une plus grande résistance à la corrosion en raison d’une fine couche de phosphate de zinc agissant comme une barrière supplémentaire. La réaction de corrosion ne semble toutefois que ralentie.

Des dommages ont été systématiquement constatés lors des tests effectués sur des **panneaux en bois**. Les dégradations étaient particulièrement importantes avec l’OSB. Il est connu que le zinc non protégé ne peut être placé en contact direct avec des panneaux et autres dérivés encollés du bois (voir **NIT 266**, tableau 10). L’étude que nous avons menée montre que le coating en sous-face des couvertures et la sous-toiture sont insuffisants pour empêcher la corrosion.

Seuls les supports en **verre cellulaire** permettent, pour le moment, de réduire le risque de dégradations. En effet, aucun phénomène de corrosion n’a été constaté avec ces éléments lors des essais.

D’autres essais sont toujours en cours, afin de déterminer l’origine de certains phénomènes de corrosion. Des maquettes de grandes dimensions, instrumentées en capteurs d’humidité et de température, ont également été élaborées pour évaluer l’influence de sous-toitures structurées sur le risque de corrosion. ◆

Attention !

Par précaution, et en raison des résultats obtenus, nous déconseillons actuellement la pose de complexes non aérés, hormis ceux disposant d’une attestation d’aptitude à l’emploi (sur du verre cellulaire, par exemple).