



Poussée de l'acrotère des toitures plates isolées à l'aide de panneaux PU

Les toitures plates sont bien souvent isolées à l'aide de panneaux de polyuréthane (PU). Depuis quelques années, ces toitures sont confrontées à la poussée de l'acrotère vers l'extérieur, pathologie qui provoque la déformation ou la fissuration de l'ETICS ou de la maçonnerie de parement, par exemple. Bien que certaines causes aient pu être identifiées, comme la dilatation des panneaux à la suite de leur humidification, nous ne sommes actuellement pas encore en mesure de savoir pourquoi ce phénomène se produit avec certains panneaux PU seulement.

E. Noirfalisse, ir., chef du laboratoire 'Isolation, étanchéité et toitures', CSTC
E. Mahieu, ing., chef de la division 'Avis techniques et consultance', CSTC
S. Mertens, dr. ir., chef de projet, laboratoire 'Matériaux de construction', CSTC

Problématique

Quelque cinquante cas de poussée de l'acrotère vers l'extérieur ont été signalés au CSTC entre 2017 et 2021 (voir figure 1). Ces cas concernent des habitations unifamiliales récentes (souvent 3 à 5 ans) avec des toitures de diverses compositions et différents modes de fixation, isolées au moyen de panneaux PU de marques diverses. Le plus souvent, ces panneaux ont été posés en deux couches et sont surfacés d'un voile de verre minéralisé. Le pare-vapeur est quant à lui généralement bitumineux ou constitué d'une membrane de polyéthylène. La façade est en général munie d'un ETICS ou constituée d'un mur creux. Dans la plupart des cas, l'acrotère est réalisé au moyen de blocs de béton cellulaire ou, dans quelques cas, de briques, de blocs de terre cuite ou de panneaux sandwichs.

Étude

Une étude a été réalisée à la demande des Comités techniques 'Étanchéité' et 'Travaux de plafonnage, de jointoyage

et de façade' pour comprendre et quantifier le phénomène (contraintes et déformations), mesurer les résistances mécaniques d'acrotères et proposer des mesures préventives.

Recherche d'informations auprès de nos pays voisins

Les documents de référence consultés et les contacts pris révèlent :

- que les panneaux PU présentent fréquemment **des variations dimensionnelles**. Celles-ci seraient liées à l'**humidité**, d'où l'existence de tests sous certaines conditions de température et/ou d'humidité. La problématique de poussée des acrotères ne semble toutefois pas connue
- que réaliser les acrotères en posant des blocs de béton cellulaire à plein bain de mortier sur le support n'est pas une technique aussi répandue qu'en Belgique. **Les acrotères sont plutôt constitués de béton armé solidaire au support ou de blocs de béton ou d'un autre matériau suffisamment ancrés au support.**

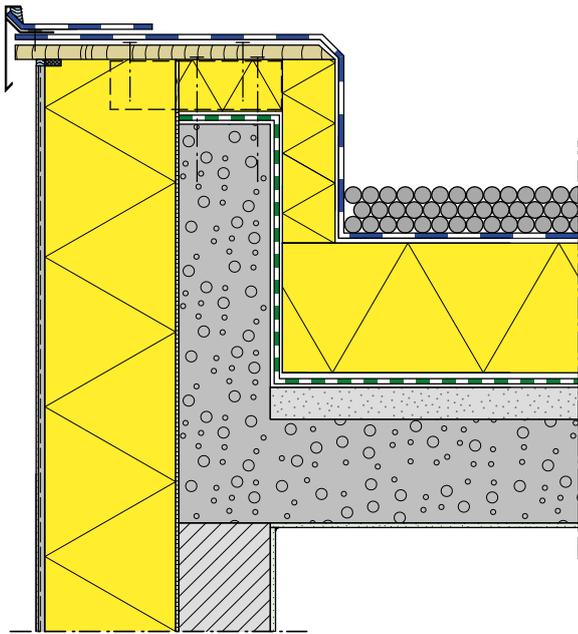
1

Fissuration de l'ETICS par la poussée de l'acrotère.

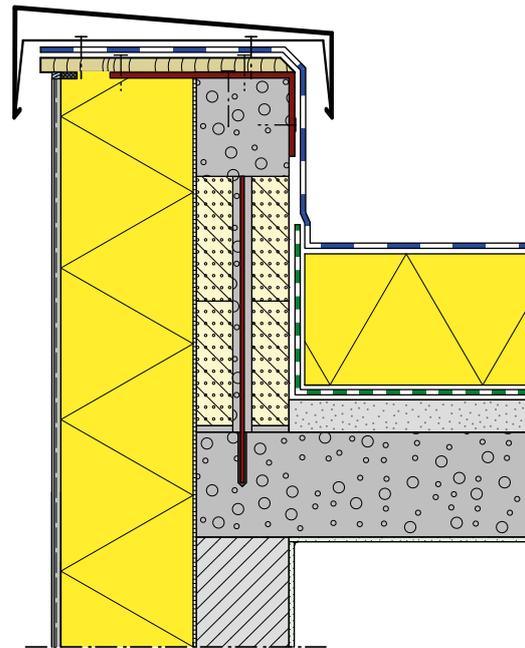


Essais sur panneaux PU et sur maçonneries

Les essais que nous avons menés ont mis en évidence **la dilatation ou le développement de contraintes de poussée** à la suite de l'humidification forcée (accélérée) des panneaux. Divers types et marques de panneaux ont été testés. Qu'il s'agisse de panneaux neufs ou issus de cas de dégâts, il est impossible d'expliquer pourquoi ces déformations se produisent pour certains panneaux uniquement.



2 Acrotère en béton solidaire au support.



3 Acrotère en béton cellulaire ancré mécaniquement au support.

Les forces impliquées par mètre courant de panneau d'isolation ont été quantifiées de plusieurs façons. Il en a été de même pour l'adhérence au support des blocs de béton cellulaire posés au mortier. Une vérification non exhaustive a confirmé que **l'ajout d'un adjuvant d'adhérence dans le mortier avait pour avantage d'augmenter les résistances**. Celles mesurées sont supérieures aux valeurs tabulées dans la norme, excepté en cas d'utilisation d'un mortier de maçonnerie sans adjuvant d'adhérence avec un béton cellulaire classique (non hydrophobé). Dans tous les cas, nous conseillons d'utiliser un mortier dont l'adhérence aux blocs utilisés et au support a été validée. Notons que dans les cas de dégâts, une rupture se produit parfois dans le béton cellulaire, indépendamment donc de l'emploi ou non d'un adjuvant d'adhérence.

La comparaison des résultats de nos essais montre que les forces induites par la dilatation d'un panneau PU humidifié peuvent être de même ordre que la résistance de l'acrotère. En particulier si l'on tient compte du fait que ces forces peuvent être démultipliées pour des panneaux adjacents posés en indépendance et/ou pour des panneaux posés en plusieurs couches.

Conclusions et recommandations en cas d'isolation à l'aide de panneaux PU

Étant donné qu'il est confirmé que les panneaux PU humidifiés peuvent se dilater et pousser les acrotères et qu'il nous est actuellement impossible de prédire si un panneau sera sujet au phénomène ou non :

- on sera d'autant plus attentif à **limiter l'humidité** en cas d'utilisation de tels panneaux (emploi de matériaux

secs, choix et mise en œuvre correcte de l'étanchéité et du pare-vapeur). Sachant qu'il est peu réaliste d'exclure toute humidité, les recommandations qui suivent sont à appliquer également

- on optera pour des **panneaux PU disposant de caractéristiques contrôlées pour cette utilisation**. Bien que des dégâts aient aussi été observés avec de tels panneaux, ce contrôle constitue une sécurité supplémentaire.

Si le fabricant d'isolation PU ne peut garantir la stabilité de ses panneaux, il est conseillé que l'auteur de projet détermine des mesures supplémentaires à adopter. Ainsi, il préférera **opter pour un acrotère solidaire ou ancré mécaniquement au support de toiture** (voir figures 2 et 3). Si ce n'est pas prévu, il faudra opter pour une autre solution, comme choisir un autre matériau d'isolation applicable en toiture plate ou réaliser un joint souple en périphérie de la couche d'isolation PU, cette dernière solution impliquant toutefois la difficulté de mettre en œuvre correctement l'étanchéité à un endroit critique et fortement sollicité par le vent, et donc des risques pour l'étanchéité de l'ouvrage.

Dans le cas d'acrotères réalisés au moyen de blocs de béton cellulaire, l'entrepreneur de gros œuvre **utilisera toujours un mortier adéquat ou ajoutera un adjuvant d'adhérence approprié** dans le mortier pour améliorer la résistance de la liaison au support. Avant de commencer son travail, l'entrepreneur d'étanchéité vérifiera que l'acrotère n'est pas désolidarisé du support.

En cas d'ancrage de l'acrotère (solution préférée), il n'est pas nécessaire de prévoir de bande souple, sauf si le fabricant d'isolation ne peut garantir que les déformations seront limitées et pour éviter ainsi d'autres problèmes en surface de la toiture. ◆