Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
PRÉVENTION
PRODUITS MIS
EN ŒUVRE

Novembre 2019



SOLS CARRELÉS :
POINTS DE VIGILANCE

Crédit photo : @AQC

Ce document a été réalisé par monsieur Jean-Pierre Thomas, expert Spécialiste Carrelage (membre des commissions de Normalisation P14A Chapes en liants hydrauliques, P61C Revêtements de sol durs et P61S Mise en œuvre des sous-couches, lauréat du prix de la normalisation du BNTEC 2015) du réseau

EURISK

AVANT-PROPOS 4

1. PÉRIMÈTRE DE LA MISSION 5
1.1 Contenu de la mission 5
1.2 Description de l'échantillon étudié par typologie 6
1.3 Contenu normatif 9

2. TYPOLOGIE DES PATHOLOGIES SIGNALÉES 11
2.1 Pathologies liées à la fissuration des carreaux 11
2.2 Pathologies liées au décollement et au soulèvement des carreaux 14
2.3 Pathologies liées à la dégradation superficielle du parement des carreaux ou la détérioration des joints 15
2.4 Autres pathologies observées 16

3. FACTEURS D'INFLUENCE DES PATHOLOGIES SIGNALÉES 18
3.1 Incidence de la durée des travaux sur les pathologies observées 18
3.2 Incidence de la nature du support 18
3.3 Incidences d'autres paramètres sur les pathologies observées 18

4. ANALYSE DES PATHOLOGIES PRINCIPALES IDENTIFIÉES 19
4.1 La fissuration des revêtements de sols carrelés 19
4.2 Les douches de plain-pied (dites « à l'italienne ») 20
4.3 Les revêtements de sols extérieurs 21
4.4 Autres pathologies observées 21

5. SOLUTION ET COÛTS DE RÉPARATION 21

CONCLUSION ET PERSPECTIVES 22
La fissuration des revêtements de sols carrelés 22
Les douches de plain-pied (dites « à l'italienne ») 22
Les revêtements de sols extérieurs 23

REMERCIEMENTS 23

AVANT-PROPOS

Le présent rapport a pour objet une mission d'analyse des causes de sinistres impliquant des pathologies affectant des revêtements de sols céramiques, à partir de l'étude des données collectées par le dispositif Alerte (rapports d'expertise), auxquelles ont pu s'ajouter celles dont dispose la Direction Technique d'Eurisk sur le sujet, et l'expérience acquise par celle-ci dans le domaine technique concerné.

1. PÉRIMÈTRE DE LA MISSION

1.1 Contenu de la mission

La mission d'analyse réalisée comprenait les phases suivantes :

- Lecture et analyse technique des rapports d'expertise issus de la collecte du dispositif Alerte, et mis à disposition par l'AQC.
- Classement typologique des causalités mises en évidence (par nature de mode de mise en œuvre, collée ou scellée, de nature de supports : planchers chauffants ou non, chape traditionnelle ou non à base de ciment, ou chape à base de sulfate de calcium, etc. et par nature de pose, adhérente ou désolidarisée, sur sous-couche ou non, et tout autre facteur ou paramètre significatif) et critères prépondérants émergeant de l'étude : destination des locaux, mode de pose, délai de mise en service, format de carreaux, problématique de produit ou de composants, traitement des points singuliers, etc. avec tendances statistiques éventuellement émergentes.
- Enquête téléphonique complémentaire auprès d'entreprises artisanales du secteur d'activités, sur la typologie des pathologies rencontrées, en fonction des paramètres de mise en œuvre, dans des dossiers d'expertise ayant pu les concerner.
- Rédaction de la présente note de synthèse détaillant et récapitulant les résultats de l'étude conduite, après échanges et mise au point pour finalisation du rendu avec l'AQC.

Nous avons associé à cette mission différents rapports issus de nos données internes, et dont le sujet pouvait enrichir les données de la présente mission d'analyse.

L'échantillon étudié était ainsi constitué de 333 dossiers (dont 278 provenant du dispositif Alerte), avec pour certains plusieurs rapports successifs permettant de mieux analyser la nature des ouvrages, des désordres les affectant, de connaitre les investigations conduites, et de mieux saisir l'origine des pathologies rencontrées, ce qui représente au total 428 rapports d'expertise analysés (dont 322 provenant du dispositif Alerte).

Sur l'ensemble des dossiers analysés, 83 (soit un quart de l'échantillon étudié) se concentrent sur 23 opérations, avec une récurrence pour chacune de 2 dossiers pour une moitié de ces opérations, à un maximum de 14 dossiers pour celle en comportant le plus (avec une moyenne de 3,6 dossiers par opération).

Les rapports étudiés ont été établis entre le 29/05/2006 et le 25/12/2017, pour des déclarations comprises entre le 25/06/2005 et le 26/09/2017, soit étendues sur une période de douze ans.

1.2 Description de l'échantillon étudié par typologie

La communication des rapports au dispositif Alerte étant fondée pour une part sur la base du volontariat, et pour l'autre sur le choix de codes Sycodès correspondant à des domaines pathologiques identifiés, mais assez larges, dépendant d'une déclaration préalable aux différents régimes de l'assurance-construction (dommages-ouvrage principalement, et responsabilité civile décennale des constructeurs) conduisant à une procédure d'expertise, amiable pour l'essentiel, l'échantillon étudié ne peut prétendre à une exhaustivité de la sinistralité, et qu'à une représentativité relative, tant géographique, que par type d'ouvrage, par mode de mise en œuvre et type de pose, ou par nature de supports associés.

De plus, même si l'échantillonnage disponible est conséquent, sa subdivision par types de pathologie ou de cause, corrélés aux modes de pose, constitution des supports, destination de locaux, implantation géographique, réduit le nombre de cas pour chacun de ces sous-groupes, à des effectifs insuffisants pour être statistiquement totalement significatifs.

La description qui suit se veut donc principalement de nature informative et qualitative, pour éclairer les traits particuliers aussi significatifs que possibles, de l'échantillon étudié.

1.2.1 Implantation régionale des sites étudiés

L'échantillon étudié se révèle géographiquement diversifié :

- **92 dans le Centre-Est** (64 en Rhône-Alpes, 19 en Auvergne, 8 en Bourgogne, 1 en Franche Comté), soit 28% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **65 dans le Centre-Ouest** (54 en Pays de la Loire, 10 en Poitou-Charentes, 1 en Limousin), soit 20% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **60 dans le Sud-Ouest** (25 en Aquitaine, 20 en Midi-Pyrénées, 15 en Languedoc-Roussillon), soit 18% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **34 dans l'Ouest** (26 en Bretagne, 6 en Haute-Normandie, 2 en Basse-Normandie), soit 10% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **21 dans le Nord** (12 dans le Nord-Pas-de-Calais, 9 en Picardie), soit 6% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **20 dans le Sud-Est** (19 en Provence Alpes Côte d'Azur, 1 à Monaco), soit 6% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **19 dans l'Est** (9 en Alsace, 8 en Lorraine, 2 en Champagne Ardenne), soit 6% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **18 dans le Centre** (15 en Ile de France, 3 en région Centre), soit 5% de l'effectif total de dossiers étudiés.
- **4 dans les départements d'Outre-Mer** (2 en Guadeloupe, 2 à La Réunion), soit 1% de l'effectif total de dossiers étudiés.

Les régions mentionnées sont celles correspondant au découpage administratif antérieur à celui du 01/01/2016 instauré par la Loi n° 2015-29 du 16/01/2015, pour une description géographique plus fine de la répartition des dossiers étudiés.

L'analyse générale de ces dossiers ne fait pas véritablement émerger de sinistralité régionale spécifique particulière.

Tout au plus, on peut noter que dans le Centre-Est, les pathologies de fissuration sont proportionnellement un peu plus représentées que la moyenne nationale, alors que c'est l'inverse pour les pathologies de décollement de carreaux. Dans le Nord, Le Centre, l'Est le Sud-Est, les pathologies de fissuration sont au contraire proportionnellement un peu moins représentées que la moyenne nationale, mais sur des effectifs globaux trop faibles (une vingtaine de cas au total par secteur géographique) pour pouvoir en tirer des conclusions statistiques réellement pertinentes.

Ces quelques données peuvent de plus résulter d'habitude ou de préférence techniques locales, à des époques particulières pour certaines, ce qui rend hasardeuse toute exploitation statistique réellement significative, compte tenu de la taille limitée des échantillons disponibles évoqués.

1.2.2 Typologie des ouvrages étudiés

Les types d'ouvrages concernés par les pathologies étudiées sont très majoritairement résidentiels (89%), et se répartissent comme suit :

- **288 bâtiments destinés à l'habitation dont 143 maisons individuelles et 155 bâtiments collectifs** (soit respectivement 43% et 46% de l'effectif total), majoritairement en pose scellée (quand le mode de pose est précisé) en collectif (66% de l'effectif total de ce type de bâtiment), et répartis à parts quasiment égales entre pose collée et scellée (quand le mode de pose est précisé) en individuel (43% et 37% de l'effectif total de ce type de bâtiment correspondant respectivement). Dans les opérations comportant des dossiers récurrents, les proportions sont de 22% de maisons individuelles (majoritairement en pose collée) et 65% d'habitation collective (toutes en pose scellée).
- **11 bâtiments tertiaires** (soit 3% de l'effectif total), majoritairement en pose collée, quand le mode de pose est précisé (64% des cas).
- **8 établissements sportifs** (soit 2% de l'effectif total), dont cinq piscines, essentiellement en pose collée (88% des cas).
- **6 établissements à vocation hôtelière** (soit 2% de l'effectif total), dont 2 résidences de tourisme.
- **6 établissements destinés à la vente** (soit 2% de l'effectif total), dont la moitié en pose collée, quand le mode de pose est précisé.
- **3 restaurants** (soit 1% de l'effectif total), tous en pose collée.
- **2 établissements à vocation culturelle** (soit 1% de l'effectif total).

1.2.3 Typologie des modes de pose

Quand le mode de pose est précisé, soit dans 80% des cas, la répartition entre poses scellée et collée correspond à des proportions respectives de 60% et 40%. Le premier mode de pose est le plus ancien (battage des carreaux sur un lit de mortier) par rapport au second plus récent, aujourd'hui intégré au domaine traditionnel depuis la publication du DTU 52.2 en décembre 2009, après avoir relevé de l'Avis Technique à partir des années 1970, de Cahiers de Prescriptions Techniques, puis de la certification.

On note la présence de seulement 7 cas de revêtements extérieurs (dont 6 en habitation) dans l'échantillon étudié (soit 2% du total), ce qui se révèle a priori très faible par rapport aux pathologies connues pour ce type d'ouvrages du fait de leurs conditions d'exposition, et compte tenu des contraintes qu'ils supportent (variation de température, pluie, gel, etc.).

Pour la pose scellée, la pose désolidarisée, quand elle est précisée ou implicite, est largement majoritaire (89% des cas).

Pour la pose scellée, le type de ciment employé pour le mortier de pose, et son dosage, ne sont jamais connus. De même, pour la pose collée, le type et la marque du mortier-colle de pose ne sont jamais précisés.

1.2.4 Typologie des revêtements de sols mis en œuvre

Dans l'échantillon étudié, quand les dimensions des carreaux sont précisées (139 cas, soit 42% du total), les formats mis en œuvre s'échelonnent de 5 x 5 à 120 x 240, mais avec une part largement majoritaire (76%) de formats de 400 à 1 100 cm² (30 x 30 ou 33 x 33, à parts quasiment égales) et secondairement (1%) de 1 100 à 2 200 cm² (35 x 35, 40 x 40, 45 x 45 et 30 x 60). Dans ces formats, il est précisé dans 40% des cas que les carreaux sont émaillés. Les formats de 2 200 à 3 600 cm² ne sont que faiblement représentés dans l'échantillon (5 cas), de même que les formats de 3 600 à 10 000 cm² (dits carreaux de grand format - 2 cas) et les formats > 10 000 cm² (très grand format - 1 cas).

Les carreaux à liant ciment, en pierre naturelle ou produits semi-verriers ne sont que très faiblement représentés dans l'échantillon étudié (8 cas au total), pour permettre d'en tirer des enseignements significatifs particuliers quant à leurs éventuelles pathologies propres.

1.2.5 Typologie de l'âge des ouvrages concernés

La date de déclaration d'ouverture de chantier (DOC) de l'échantillon s'étend sur une décennie et demie, du 4/09/2000 au 23/10/2015.

La réception des ouvrages est comprise sur une période équivalente de quinze ans, comprise entre le 18/12/2000 et le 17/11/2015. Seuls deux cas sont déclarés avant réception, dont un pour inachèvement sans désordre.

Le délai moyen de déclaration des désordres est de 6,4 ans après réception. Le délai moyen d'apparition déclarée des désordres est de 5,9 ans après réception. Ces délais moyens sont un peu plus longs en habitation (respectivement 6,8 et 6,2 ans). En revanche, ces délais moyens s'avèrent plus courts en pose collée (respectivement 6,1 et 5,4 ans) et nettement plus longs en pose scellée (respectivement 7,5 et 7 ans).

1.2.6 Typologie des supports et des complexes mis en œuvre

Parmi les éléments détaillés concernant le complexe sous-jacent au revêtement carrelé, quand ils sont précisés, on note :

- **Dans 69 cas, une pose sur chape :** 1 allégée, 8 traditionnelles à base de ciment, 18 à base de sulfate de calcium (dont 3 de marque identifiée), 18 de type fluide, dont 12 à base de ciment (dont 6 de marque identifiée).
- **Dans 59 cas, la présence d'une sous-couche acoustique,** dont la marque est identifiée dans 17 cas.
- **Dans 48 cas, la présence d'un isolant** (a priori thermique), dont l'épaisseur (de 30 à 110 mm) n'est indiquée que dans 14 cas, et la nature identifiée (dont 8 avec la marque indiquée) également dans 14 cas, mais non concomitants, principalement en polyuréthane en panneaux (9 cas), en mousse de polyuréthane projetée (3 cas), et en polystyrène en panneaux (2 cas).
- **Dans 37 cas, la présence d'un plancher chauffant** (19 à eau chaude, 13 électriques, et 5 non précisés).
- **Dans 5 cas, une pose sur système d'étanchéité liquide** (dont 4 en piscines).

1.3 Contexte normatif

L'exécution des ouvrages de sols carrelés relève d'un volumineux corpus normatif, du fait qu'il s'agit d'un complexe composé de différents éléments constitutifs : gros œuvre support, ouvrage d'interposition (désolidarisation, sous-couche) ou de préparation du support (ravoirage, enduit de sol, système de protection à l'eau sous carrelage (SPEC), élément support du revêtement de sol (chape, plancher chauffant, étanchéité).

Différents textes normatifs définissent les règles d'exécution, en fonction de la nature des revêtements mis en œuvre, de leur mode de pose et du type de supports concernés :

- **NF DTU 52.1 (NF P 61-202) de novembre 2010** : Revêtements de sols scellés. Ce texte ne vise plus les locaux à fortes sollicitations (cf. son Avant-propos particulier), et ne vise que les carreaux de surface S ≤ 3600 cm² (8100 cm² pour les éléments en pierre naturelle).
- **NF DTU 52.2 (NF P 61-204) de décembre 2009, et amendement A1 d'octobre 2014** : Pose collée des revêtements céramiques et assimilés - pierres naturelles. La partie P 1-1-3 traitant des sols intérieurs et extérieurs, ne vise que les locaux P2 et P3, et les carreaux de surface S ≤ 3600 cm² traitement des points singuliers, etc. avec tendances statistiques éventuellement émergentes.

A ceux-ci s'ajoute un référentiel concernant les sous-couches sous-jacentes aux revêtements carrelés :

- **NF DTU 52.10 (NF P 61-203) de juin 2013 :** Sous-couches isolantes sous chape ou dalle flottantes et sous carrelage scellé. Ce texte ne vise que les locaux au plus P3 et E2 (c'est-à-dire sans siphon de sol, sauf salle d'eau à usage individuel).

La mise en œuvre des sols carrelés dans d'autres configurations que celles visées par les DTU ci-dessus, relève de différents Cahiers des Prescriptions Techniques (CPT) spécifiques, publiés dans les cahiers du CSTB :

- **Cahier 3526 V4 (juillet 2013) :** Pose collée de revêtements céramiques et assimilés – pierres naturelles, en travaux neufs dans les locaux P4 et P4S.
- **Cahier 3527 V3 (mai 2011) :** Pose collée de revêtements céramiques et assimilés - pierres naturelles, en travaux neufs sur chape fluide à base de sulfate de calcium.
- **Cahier 3529 V4 (novembre 2012)** : Pose collée de revêtements céramiques et assimilés – pierres naturelles, en rénovation de sols intérieurs dans les locaux classés P3 au plus.
- **Cahier 3530 V4 (juillet 2013) :** Pose collée de revêtements céramiques et assimilés – pierres naturelles, en rénovation des sols intérieurs dans les locaux P4 et P4S.
- **Cahier 3666 V2 (juillet 2013) :** Revêtement de sol intérieur en carreaux céramiques de grand format et de format oblong collés au moyen de mortiers-colles dans les locaux P3 au plus en travaux neufs.

Des textes connexes définissent les règles d'exécution de certains supports particuliers des sols carrelés.

Pour les chapes

- **NF DTU 26.2 (NF 14-201) d'avril 2008 et amendement A1 de mai 2015 :** Chapes et dalles à base de liant hydraulique.
- **Cahier 3578 V3 (janvier 2015) :** Chapes fluides à base de sulfate de calcium (locaux jusqu'à P3 E2).
- **Cahier 3774 V2 (novembre 2016) :** Chapes fluides à base de ciment (locaux jusqu'à P4 E3).
- **Recommandations professionnelles RAGE (juillet 2013) :** Chapes et dalles sur planchers en bois - Neuf et Rénovation.

Pour les planchers chauffants

- **DTU 65.7 (NF P 52-302) de janvier 1986 et amendement A1 de septembre 1999** : Exécution de planchers chauffants par câbles électriques enrobés dans le béton.
- **NF DTU 65.14 (NF P 52-307) de septembre 2006 :** Exécution de planchers chauffants à eau chaude – Conception, installation, et mise en œuvre.
- **Cahier 3606 V3 (février 2013) :** Chauffage par Plancher Rayonnant Électrique.
- **Cahier 3164 (octobre 1999) :** Planchers réversibles à eau basse température.

Pour les étanchéités

- **NF DTU 43.6 (NF P 84-210) de mars 2007 :** Étanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie par produits hydrocarbonés.
- **Règles professionnelles (mars 2010) :** Travaux d'étanchéité à l'eau réalisés par application de systèmes d'étanchéité liquide (SEL) sur planchers intermédiaires et parois verticales de locaux intérieurs humides.
- **DTU 43-1 (NF P 84-204) de novembre 2004, et amendement A1 de septembre 2007 :** Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine. Cf. § 6.6.3.3.2.3 de sa partie P 1-1 pour les revêtements de sol scellés sur protection lourde de toiture terrasse accessible aux piétons.
- **Cahier 3680 (septembre 2010) :** Système d'étanchéité liquide de toitures accessibles aux piétons et au séjour titulaires d'un Document Technique d'Application (DTA).

Pour les planchers en bois

- **DTU 51.3 (NF P 63-203) de novembre 2004 :** Planchers en bois ou en panneaux à base de bois. Le § A.3.1 de l'annexe A de sa partie 1-1, exclut la réalisation de ce type de planchers pour les locaux humides permanents (assimilable au classement E3), et demande de les étancher pour les locaux à risques temporaires d'humidification (assimilable au classement E2). Le § B.1.1.1 de son annexe B recommande d'éviter les revêtements avec apport d'humidité important à la mise en œuvre, tels les sols scellés, et les sols céramiques collés, et renvoie aux solutions décrites dans le NF DTU 31.2 (NF P 21-204 de janvier 2011) visant la construction de maisons et bâtiments à ossature en bois, dont le § 14.6 de la partie P 1-1 décrit la pose scellée, toujours sur sous-couche d'interposition, mais n'envisage pas la pose collée directe.

D'autres CPT s'appliquent aux ouvrages de préparation des supports éventuellement nécessaires :

- **Cahier 3634 V2 (novembre 2012) :** Enduits de sols intérieurs – Travaux neufs (locaux jusqu'à P4s).
- **Cahier 3635 V2 (novembre 2012) :** Enduits de sols intérieurs – Rénovation (locaux P3 E2 au plus).
- **Cahier 3756 V2 (août 2017) :** SPEC Résine (locaux P3 E2 au plus).
- **Cahier 3788 (août 2017) :** SPEC Nattes (locaux P3 E2 au plus).

Par ailleurs, il existe également un Guide pour la mise en œuvre d'une douche de plain-pied dans les salles d'eau à usage individuel en travaux neufs (CSTB - réf IIS-12-125-RE SR – 16/07/2012) – locaux EB+ privatifs.

Plus généralement, le classement UPEC des locaux est défini dans le cahier du CSTB 3782 d'octobre 2017 (révision récente du cahier du CSTB 3509 de septembre 2004).

Enfin, les spécifications techniques pour le classement UPEC des carreaux céramiques sont définies dans le cahier du CSTB 3778 d'avril 2017.

2. TYPOLOGIE DES PATHOLOGIES SIGNALÉES

Dans l'échantillon étudié, on relève différentes familles de pathologies détaillées ci-après.

Afin de les caractériser, nous reprenons la classification pertinente proposée dans l'ouvrage « *La pathologie des carrelages et chapes associées* » de notre confrère P. Philipparie, publiée dans la collection « *Guide Pathologies des bâtiments* » (CSTB Editions - AQC 2017). Cette classification distingue trois familles principales de pathologie :

- La fissuration des carreaux, qui représente la grande majorité de l'échantillon étudié (64% de la totalité des dossiers).
- Les décollements / descellement de carreaux, auxquels sont rattachés les soulèvements de revêtements carrelés.
- La dégradation superficielle du parement des carreaux ou la détérioration des joints, liées à l'usure, et à l'exposition au gel pour les revêtements de sols extérieurs. Les problèmes liés à la glissance des sols sont rattachés à cette famille.

Nous y ajoutons quelques pathologies diverses, et distinctes des catégories précédentes, en fait faiblement représentées dans la totalité des dossiers analysés.

On note que les conditions de mise en œuvre sont plus impliquées dans les sinistres que les produits ou les matériaux utilisés.

2.1 Pathologies liées à la fissuration des carreaux

Il s'agit de la pathologie largement dominante dans l'échantillon étudié, puisqu'elle concerne 213 cas, soit 64% du total. Il s'agit de la pathologie apparaissant le plus tardivement après la réception (délai moyen de déclaration : 7,5 ans, délai moyen d'apparition déclarée : 6,9 ans). Le délai moyen d'apparition déclarée est légèrement plus long pour la pose scellée (7,7 ans) par rapport à la pose collée (7,4 ans), quand le mode de pose est précisé.

Elle se manifeste de façon plus ou moins extensive, plus ou moins linéairement, parfois en étoile (forme en Y), sans direction privilégiée, sur un ou plusieurs carreaux de revêtement, en générant dans plus de la moitié des cas des fissures coupantes mettant en cause la sécurité d'usage des locaux. Le délai moyen d'apparition déclarée des cas où les fissures apparaissent coupantes n'est supérieur que de trois mois au délai moyen d'apparition déclarée des cas où elles ne le sont pas. Il ne semble donc pas que le caractère non désaffleurant des fissures précède nécessairement une évolution vers des fissures coupantes qui en serait l'aggravation.



Fissuration de carrelage scellé en partie privative
(Crédit photo : Eurisk)

Dans l'échantillon analysé, la dimension des carreaux ou la présence d'un plancher chauffant, n'ont pas d'incidence sur la fréquence d'apparition de cette pathologie. En revanche le mode de pose, quand il est précisé, y est clairement corrélé, puisqu'elle affecte 49 % de l'ensemble des cas en pose collée, mais 92 % de l'ensemble des cas en pose scellée. La fissuration des carreaux en pose scellée représente à elle seule 44 % de la totalité de l'ensemble des dossiers de pathologie analysés dans la présente étude. Cette pathologie affecte trois fois plus la pose scellée que la pose collée. Elle est plus fréquente en moyenne dans les régions où la pose scellée est plus mise en œuvre (Centre-Est), et en proportion plus faible en moyenne dans les régions où la pose collée domine (Nord et Est), mais cette dernière observation est relativisée par le plus faible échantillon disponible sur ces deux régions (une vingtaine de cas pour chacune).

On relève qu'en bâtiment d'habitation collective, elle concerne quasi exclusivement les locaux privatifs (93% du total des cas concernés pour ce type de bâtiments), et que la nature précise des carreaux n'est le plus souvent pas décrite (sauf dans moins d'un cas sur cinq, précisant le caractère émaillé des carreaux), dont le classement UPEC n'est jamais précisé (exigence P2 en locaux privatifs, et P3 en parties communes). On ne peut bien évidemment négliger, comme certains professionnels nous l'ont indiqué, que les proportions de ce type de sinistre entre parties communes et parties privatives peuvent être influencées voire pour une part biaisées par la sensibilité des occupants à le déclarer plus rapidement dans le second cas que dans le premier, son incidence à l'usage étant plus marquée (visibilité moindre en parties communes, impact sur la circulation piétonne en chaussures moins gênante que possiblement pieds-nus, remontée de l'information à un syndic de copropriété, etc.). Une partie des pathologies affectant les parties communes, quand les fissures ne sont pas désaffleurantes notamment (plus de 40% des cas en parties privatives), pourraient ainsi échapper au final, au moins partiellement, à une déclaration donnant lieu à une expertise, et donc ne pas apparaitre dans les données de la présente étude. Toutefois, la forte différence de proportion de sinistres déclarés entre les deux configurations, indique une sensibilité manifestement plus élevée de ce type de pathologie en parties privatives qu'en parties communes, que ces mêmes professionnels reconnaissent d'ailleurs sans conteste.



Fissuration de carrelage scellé en partie privative
(Crédit photo : Eurisk)

Comme facteur explicatif, les entreprises interrogées dans le cadre de la présente étude, remarquent toutes que la résistance mécanique, voire l'épaisseur, des carreaux retenus en partie commune, est toujours sensiblement, voire nettement, supérieure à celle des carreaux mis en œuvre en partie privative.



Fissuration de carrelage scellé au droit d'un seuil de porte
(Crédit photo : Eurisk)

On relève que plus généralement, certains paramètres constituent des facteurs aggravants de cette pathologie : contraintes thermiques devant les baies exposées à l'ensoleillement, particulièrement celles orientées au Sud, générant des fissures dans l'axe de ces baies (13% des cas), présence d'angles rentrants dans les locaux, absence de fractionnement au niveau des seuils de portes, ou de joints souples périphériques. La présence d'une sous-couche isolante, de par sa compressibilité intrinsèque, rend logiquement les revêtements plus sensibles à la fissuration, dans des proportions similaires pour chaque mode de pose collée ou scellée.

En revanche, la présence d'une chape à base de sulfate de calcium, du fait de sa moindre sensibilité au retrait, réduit la proportion de cette pathologie dans l'échantillon concerné.

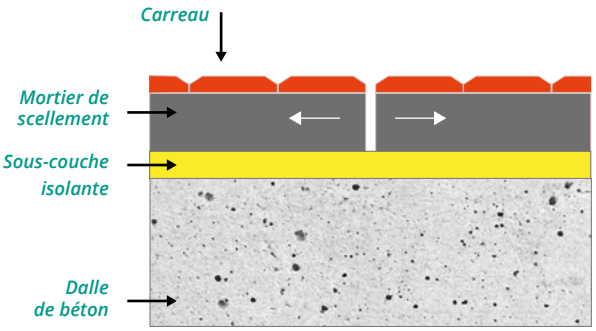
Certains paramètres ne sont quasiment jamais précisés, telle la présence ou non d'un ravoirage, ou ne sont pas connus (type de ciment utilisé pour le mortier de pose et son dosage, en pose scellée, type et marque du mortier-colle utilisé en pose collée).

L'explication dominante de l'apparition de la fissuration des revêtements carrelés en pose scellée, se réfère (86% des cas concernés) à l'effet « bilame », décrit dans l'ouvrage cité en page 11, au § 1.5.1-A p. 50. Celui-ci résulte du retrait différentiel du mortier de pose (favorisé par une épaisseur importante de celui-ci), qui génère un effort de cisaillement entre carreaux et support.

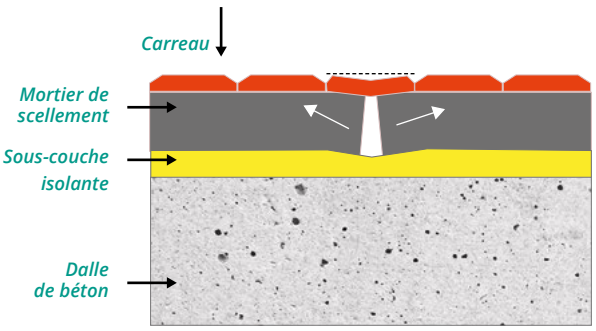
Le raccourcissement en partie inférieure du mortier en pose scellée désolidarisée, est libre et non bridé, alors qu'il est contrarié par l'adhérence aux carreaux en partie supérieure. Ce retrait différentiel conduit au "cintrage" du mortier de scellement, du revêtement et à sa fissuration. Cet effet est accentué sur sous-couche isolante, ce cintrage générant le poinçonnement de celle-ci.

Le retrait est amplifié par un surdosage en ciment, ou en eau (humidité du sable utilisé, surtout s'il est fin). Pour limiter ce phénomène, en locaux P2 et P3, les dosages en ciment ont été réduits dans le DTU 52.1 depuis sa révision de novembre 2010.

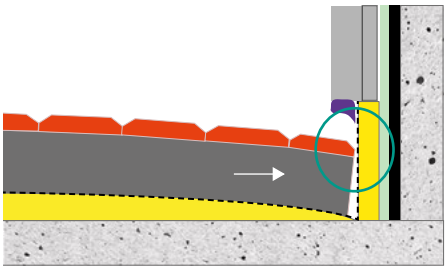
Quelques autres cas de fissuration sont attribués à des défauts ou des absences de joints de fractionnement, et à des tassements de la sous-couche isolante sous-jacente.



Retrait théorique du mortier, homogène sur l'épaisseur (Crédit photo : AQC)



Retrait différentiel du mortier (effet bilame), bridé en partie supérieure par l'adhérence sous carreau et retrait libre en partie inférieure par le glissement possible sur la sous-couche. (Crédit photo : AQC)



Conséquences du retrait différentiel du mortier qui conduit à son cintrage convexe, avec un poinçonnement de la sous-couche isolante. (Crédit photo : AQC)

2.2 Pathologies liées au décollement et au soulèvement des carreaux

Cette pathologie concerne 38 cas de l'échantillon étudié dans la présente analyse, soit 11% du total, auxquels s'ajoutent 3 cas concernant un son « creux » sans décollement de carreaux.

Rappelons qu'un revêtement collé doit sonner plein, mais que cependant des éléments de revêtement peuvent sonner partiellement « creux » sans porter préjudice à la tenue de l'ouvrage, comme précisé au § 9.2 de la partie P 1-1-3 du DTU 52.2.

Cette pathologie apparait en moyenne plus rapidement après la réception que pour l'ensemble des dossiers étudiés (délai moyen de déclaration : 4 ,9 ans, délai moyen d'apparition déclarée : 4,7 ans).

Cette pathologie est majoritairement associée à la pose collée (82% des cas), pour laquelle on relève dans plus de la moitié des cas (55%), un défaut de collage (absence de double encollage quand il est nécessaire, défaut de battage des carreaux, mortier-colle non adapté au contexte, temps ouvert dépassé) ou de préparation du support (nettoyage, ragréage, etc.).

Des défauts ou absence de joints périphériques ne sont relevés que pour 5% des cas, dans l'apparition de ces désordres.



Soulèvement de carrelage collé lié à une absence de joint souple périphérique (Crédit photo : Eurisk)



Dégradation de carreaux extérieurs sensibles au gel (Crédit photo : Eurisk)

2.3 Pathologies liées à la dégradation superficielle du parement des carreaux ou la détérioration des joints

Ces pathologies concernent 44 cas de l'échantillon étudié dans la présente analyse, soit 13% du total (28 concernant une dégradation superficielle des carreaux, 14 une dégradation des joints, 2 une glissance du revêtement de sol).

Elle apparait en moyenne plus rapidement après la réception que pour l'ensemble des dossiers étudiés (délai moyen de déclaration : 4,3 ans, délai moyen d'apparition déclarée : 3,6 ans).

Elle est identifiée principalement, en ce qui concerne la dégradation du parement des carreaux, comme un défaut de produit (27%), et secondairement comme résultant d'un choc extérieur ou de sollicitations non prévues à la conception (20%).

La dégradation des joints, elle, résulte d'une humidification excessive du support dans la moitié des cas (notamment en raison de dégâts des eaux), le reste résultant de défauts d'exécution ou de sollicitations non prévues à l'origine.



Dégradation de joints entre carreaux (Crédit photo : Eurisk)

2.4 Autres pathologies observées

Le solde des pathologies affectant les revêtements de sols carrelés, concerne :

- Pour 11 cas, des problèmes liés à des infiltrations résultant d'absence ou de défaut d'exécution de l'étanchéité, sous-jacente, en locaux E3, donc non liés au revêtement lui-même, qui ne peut assurer cette étanchéité (cf. § 1 des parties P1-1 du DTU 52.1 et P1-1-3 du DTU 52.2). Cette pathologie apparait en moyenne environ 5 ans après la réception. Elle se révèle prépondérante dans le cas des douches de plain-pied, dites « à l'italienne » (près de la moitié des dossiers concernant ce type de lisation).
- Pour 8 cas, des problèmes liés aux plinthes, principalement l'apparition de vide sous plinthes (75% des cas), dont la moitié liée au tassement de la sous-couche isolante et la moitié au retrait du support. Cette pathologie qu'on peut rattacher à celle du § 5.1 ci-avant, apparait en moyenne environ 7 ans après la réception.



Dégradation du revêtement carrelé collé sur chape à base sulfate en local E3
(Crédit photo : Eurisk)



Apparition de vide sous plinthes lié au tassement de la sous-couche isolante
(Crédit photo : Eurisk)

- Pour 3 cas, des problèmes liés à un défaut de pente auxquels s'ajoute un cas de stagnation d'eau sur revêtement non penté, concernant des revêtements extérieurs. Cette pathologie est concomitante avec le défaut ou l'absence de drainage sous ces revêtements (70% des cas en revêtements extérieurs), qui conduit à plusieurs des pathologies détaillées plus haut.
- Pour 3 cas, des problèmes de nuisance acoustique, liés à des défauts de désolidarisation de la sous- couche sous-jacente. Il s'agit de la pathologie se manifestant le plus précocement après la réception (délai moyen d'apparition déclarée : 2,4 ans).

- Pour 3 cas, des problèmes liés à des non-conformités contractuelles, en l'absence de désordre.
- Pour 3 cas, des problèmes liés à des fissurations de faïence murale.
- Et pour 5 cas, diverses autres causes, dont 2 liés à des difficultés de nettoyage constatées très rapidement après réception (moins de 2 ans en moyenne), celui-ci se révélant inadapté au revêtement ou au contexte.
- Pour 3 cas, des problèmes liés à des non-conformités contractuelles, en l'absence de désordre.

Il convient de rappeler également que les DTU applicables précisent les conditions de maintenance et d'entretien des carrelages (annexe A des DTU 52.1 P 1-1 et DTU 52.2 P 1-1-3), malheureusement méconnues des non-professionnels, et peu mises en exergue par les entreprises qui réalisent ces ouvrages.

Ces prescriptions rappellent utilement que « *dès la constatation d'une dégradation ponctuelle, il est primordial de procéder à la réparation de la zone concernée afin d'éviter qu'elle ne se propage ou s'aggrave : éléments de revêtement décollés, éléments de revêtement cassés particulièrement au droit de joints de fractionnement, épaufrures le long des joints et en partie courante* ». Même bien évidemment sans réduire totalement la sinistralité observée, leur prise en compte plus systématique pourrait réduire sans doute sensiblement les déclarations de sinistres de faible étendue.

3. FACTEURS D'INFLUENCE DES PATHOLOGIES SIGNALÉES

3.1 Incidence de la durée des travaux sur les pathologies observées

La moyenne de durée des travaux des dossiers étudiés (évaluée par le délai écoulé entre la DOC et la réception) est de 15,6 mois sur la totalité des dossiers étudiés, avec une médiane à 14,9 mois. 40% des opérations ont été réalisées dans un délai inférieur ou égal à 12 mois, 50% dans un délai entre 12 et 24 mois, et le solde dans un délai supérieur allant jusqu'à 48 mois.

On constate peu d'écart de répartition des pathologies en fonction de la durée des travaux, ce qui démontre que celle-ci a peu d'influence sur la nature des pathologies qui pourraient y être corrélées, notamment sur les phénomènes de fissuration qui constituent près des deux tiers des cas étudiés. Tout juste peut-on noter que les pathologies de décollement de revêtement se manifestent proportionnellement plus pour les opérations réalisées en moins de douze mois (écart de 10%) et un peu moins pour celles durant de douze à vingt- quatre mois (écart d'un peu plus de 6%).

3.2 Incidence de la nature du support

La pose collée sur chape réduit la problématique du retrait du support par rapport au retrait du mortier de pose en pose scellée, d'un peu plus d'un tiers.

La nature du support de gros œuvre (plancher bas du rez-de-chaussée, plancher intermédiaire d'étage, dallage sur terre-plein) a une incidence sur la proportion des types de pathologie décrits ci-avant. Ainsi les pathologies de fissuration sont proportionnellement plus fréquentes (dans lesquelles la pose scellée est également proportionnellement plus représentée) sur plancher intermédiaire d'étage, que sur plancher bas de rez-de-chaussée ou dallage sur terre-plein, qui ne semblent pas avoir d'incidence sur la proportion de cette pathologie, voire en réduction en ce qui concerne la pose scellée, proportionnellement moins représentée. En revanche, les pathologies de décollement sont proportionnellement plus représentées en rez-de-chaussée sur plancher bas. Ces indications restent cependant à relativiser, en raison de la taille des échantillons de chacune des sous-catégories, qui se réduisent parfois à un peu plus d'une dizaine, et dont l'analyse statistique peut donc devenir hasardeuse.

Quand le support de gros œuvre est un plancher en bois (8 cas dans l'échantillon), l'excès de flexibilité est relevé comme cause dans 60% des cas, la moitié des manifestations concernant la fissuration du revêtement, et un quart des décollements.

3.3 Incidence d'autres paramètres sur les pathologies observées

On note également que la présence ou non d'un ravoirage sur le support, pour intégrer les canalisations présentes sur celui-ci avant mise en œuvre du complexe de revêtement de sol, est très rarement connue, et que son incidence sur l'apparition des pathologies, même si on sait son absence défavorable dans la sinistralité, ne peut donc être évaluée précisément.

De même, le délai de mise en service des revêtements n'est jamais connu, et ne permet pas de vérifier le respect des prescriptions des textes normatifs (DTU 52.1 P1-1 § 11 pour la pose scellée : de 2 à 5 jours pour la circulation piétonne en résidentiel, et de 5 à 7 jours pour la mise en service normale ; DTU 52.2 P1-1-3 § 10 pour la pose collée : de 12 h pour la circulation piétonne en résidentiel, à 36 h pour la mise en service normale, donc nettement plus rapide qu'en pose scellée).

On sait par ailleurs, de par les expériences conduites par le CSTB, que la présence ou non d'un grillage d'armatures dans les mortiers de scellement ou dans les chapes support, n'a que peu d'effet réel sur le retrait de ces éléments du complexe support des revêtements carrelés, ainsi que sur l'apparition des pathologies évoquées dans la présente étude.

Enfin, les conditions météorologiques au moment de l'exécution en cours de chantier ne sont évidemment pas connues, mais le volume de l'échantillon pour les pathologies les plus fréquentes permet de considérer raisonnablement qu'elles couvrent l'ensemble des conditions saisonnières variables d'hygrométrie et de température dans les différentes régions du territoire, sans révéler d'influence significative de ces paramètres dans leur apparition.

4. ANALYSE DES PATHOLOGIES PRINCIPALES IDENTIFIÉES

4.1 La fissuration des revêtements de sols carrelés

On retient que cette pathologie prépondérante (64% de la totalité des cas étudiés) apparait après un délai très long (près de sept ans en moyenne) et apparait majoritairement dans le cas de pose scellée désolidarisée (qui représente près de 70 % des cas de cette pathologie), essentiellement dans les parties privatives des bâtiments résidentiels (ce qui représente 86 % de la totalité des cas de cette pathologie) et majoritairement en raison du lent phénomène de retrait différentiel du mortier de scellement (86% des causes), prolongé dans le temps en raison du faible échange possible d'humidité et d'évaporation du mortier avec l'atmosphère ambiante du fait de la présence du revêtement carrelé.

La présence d'une sous-couche isolante sous-jacente, de par son caractère inévitablement compressible, accentue logiquement la sensibilité du revêtement à la fissuration. De même, les défauts de respect des surfaces maximales entre joints de fractionnement, ou l'absence de ce type de joints au droit des seuils de portes, accentue cette pathologie.

On peut déduire de l'analyse détaillée dans ce qui précède, que :

- Le délai d'apparition du phénomène ne permet pas encore d'observer valablement l'effet des réductions de dosage des mortiers de pose en locaux P2 et P3, introduites dans la révision du DTU 52.1 de novembre 2010, sur la sinistralité. On peut espérer que les prochaines années permettent d'observer une évolution favorable en diminution de celle-ci, suite à cette modification normative.
- De même, dans le cas d'une présence de sous-couche isolante (29% de la totalité des cas, 44% des cas de fissuration du revêtement), le délai d'apparition du phénomène ne permet pas encore d'observer valablement l'effet de la réduction des tolérances de planéité admissible du support dans la révision du DTU 52.10 de juin 2013, sur la sinistralité. On peut espérer que d'ici quelques années, on observe une évolution favorable en diminution de celle-ci, suite à cette modification normative.

Ces évolutions apparaissent globalement positives, mais leur pertinence reste encore à confirmer par l'observation de l'importance de leur effet sur la sinistralité dans les années à venir.

La différence observée entre les parties communes des bâtiments d'habitation collective qui sont très peu affectées par cette pathologie, et les parties privatives qui le sont dans la quasi-totalité des cas étudiés, alors qu'elles sont a priori réalisées dans les mêmes conditions de mise en œuvre, sauf en ce qui concerne les types de carreaux associés à chacune de ces destinations (exigence P2 en locaux privatifs, et P3 en parties communes), **doit conduire à s'interroger sur les caractéristiques minimales des carreaux admis en pose scellée** (critères de résistance mécanique, épaisseur), **quelle que soit la destination des locaux concernés**, critère assez peu débattu à ce jour dans les instances professionnelles en charge des référentiels normatifs. **Il nous parait important et fort utile que cette question majeure soit approfondie dans le cadre de la commission de normalisation chargée de la révision du DTU 52.1.**

À noter que les spécifications du classement UPEC des carreaux imposent une épaisseur ≥ 4 mm pour les carreaux P3, ≥ 7 mm pour les carreaux P4, ≥ 8 mm pour les carreaux P4+, ≥ 11 mm pour les carreaux P4S ≤ 400 cm², et ≥ 13 mm pour les carreaux P4S de 400 à 3600 cm².

D'autres pistes de réflexion sur la constitution des mortiers de scellement mis en œuvre, nécessiteraient des essais et recherches plus avancés, pour en évaluer la pertinence dans leur impact sur l'apparition de ce type de pathologie (introduction de mortier bâtard chaux-ciment pour les locaux P2 et P3, introduction de mortiers performantiels plutôt que des mortiers de recette, ou incorporation de fibres dans le mortier de scellement, par exemple).

Par ailleurs, dans le cadre d'une recherche d'une meilleure maitrise des aléas de chantier, il nous semble utile de mettre au point un PV de réception de support formalisé (comprenant a minima : la nature du support (plancher, chape, enrobage de plancher chauffant), un relevé des tolérances de planéité, et de la pente pour les sols extérieurs, les dates et conditions de mise en chauffe préalable des planchers chauffants, les mesures d'humidité résiduelle des chapes à base de sulfate de calcium, etc.) engageant les intervenants de l'opération (maitre d'œuvre et entreprises), qui seraient intégrés aux DTU, et qui en permettrait la systématisation. Ce

PV constituerait un point d'arrêt dans la conduite de l'opération, impliquant de déterminer comment et par qui est assurée la préparation du support quand il ne répond pas aux critères minimaux de pose nécessaires.

De même, la systématisation de la fiche de traçabilité établie en concertation entre les professionnels et l'Agence Qualité Construction, renseignée au cours de travaux, et intégrée aux dossiers des ouvrages exécutés (DOE) remis par les entreprises en fin d'opération, améliorerait l'information de l'ensemble des professionnels, et une meilleure prise en compte des bonnes dispositions constructives.

Enfin, au titre des investigations conduites dans ce type de pathologie, nous ne pouvons qu'inviter nos confrères à les approfondir de façon simple, quand le contexte le permet (absence de réseau de plancher chauffant notamment), avec l'assistance des entreprises réalisatrices, en examinant directement l'état de fissuration du mortier de pose sous carreau affecté, après dépose locale d'un carreau fissuré, voire en faisant réaliser un sondage local dans celui-ci afin de déterminer et d'examiner la constitution des supports sous-jacents (sous-couche, désolidarisation, ravoirage, gros œuvre), ce qui apporterait de nombreux éléments sur la connaissance de la constitution des ouvrages sous-jacents et l'incidence de leur comportement propre dans l'apparition des désordres.

4.2 Les douches de plain-pied (dites « à l'italienne »)

Même si dans le cadre de la présente étude, l'échantillon concerné reste faible, le développement de ce type d'ouvrage, notamment en raison des exigences réglementaires d'accessibilité aux personnes handicapées, nous parait devoir être pris en compte dans les perspectives à envisager pour éviter l'extension de la sinistralité qui peut en résulter, compte tenu de l'importance de ses conséquences.

Il nous parait donc important que le corpus normatif existant insiste sur la nécessité impérative de réaliser une étanchéité du support du revêtement de ce type de douche (SEL ou système d'étanchéité de plancher intermédiaire (SEPI) en général), avec relevés périphériques, même dans le cas de dallage sur terre-plein, les infiltrations pouvant en résulter en son absence, conduisant à une migration d'humidité dans les pieds de parois verticales de la douche, qui peut ressurgir dans les locaux contigus, particulièrement quand ces parois sont réalisées en plaques de plâtre, même si elles sont nécessairement hydrofugées et qu'un SPEC est prévu sous faïence murale en parois verticales.

La prise en compte de ces contraintes peut être assurée par un renvoi systématique dans les textes à caractère normatif et les règles professionnelles des différents corps d'état concernés (gros œuvre, cloisons, étanchéité, revêtements de sols et murs, plomberie, etc.) au « *Guide pour la mise en œuvre d'une douche de plain-pied dans les salles d'eau à usage individuel en travaux neufs* » cité au § 4 ci-avant, qu'on peut rattacher aux locaux EB+ privatifs vis-à-vis de l'exposition à l'humidité des parois (cf. cahier du CSTB 3567 de mai 2006), et qui pourrait faire l'objet d'une mise à jour pour intégrer les dispositions spécifiques à prévoir dans le cas particulier du support constitué d'un dallage sur terre-plein, souvent rencontré en maisons individuelles.

La mise au point d'un guide de même type visant les travaux de rénovation, ainsi que l'aménagement de ce type d'ouvrage en locaux EB+ collectifs, participerait aussi grandement, à notre avis, à la prévention des sinistres liés à ce type d'ouvrage, et sans doute plus largement que pour le seul domaine des revêtements de sols carrelés.

4.3 Les revêtements de sols extérieurs

Même si, comme au paragraphe précédent, dans le cadre de la présente étude, l'échantillon concerné reste faible, les pathologies qui y sont associées résultent pour l'essentiel (70% des cas de l'échantillon concerné) d'un défaut ou d'une absence de pente du support éventuellement aggravés par un défaut ou une absence de drainage sous ces revêtements.

Il nous parait utile que les textes normatifs, insistent sur la nécessité absolue de présence d'une pente sur le support sans laquelle l'entreprise en charge du revêtement de sol carrelé ne peut pas intervenir, en prévoyant une réception du support formalisée, avec définition d'un modèle de PV associé, comme mentionné au § 7.1 ci-avant, intégrant la valeur de la pente relevée. En complément, il est nécessaire que soient définies des prescriptions techniques pour

sa réalisation (forme de pente adhérente, par exemple), avec création d'un texte normatif pour leur exécution, ou renvoi à un texte existant adapté.

L'absence ou le défaut de drainage sous revêtement en pose scellée, aggrave les conséquences de l'absence ou du défaut de pente, et génère, comme seule cause également, des désordres inévitables. Il parait nécessaire d'intégrer un rappel des règles en la matière dans un guide ou un mémento de conception de ce type d'ouvrage, constituant une partie complémentaire des NF DTU concernés, comme il en existe dans d'autres domaines (cf. NF DTU 31.3 pour les maisons à ossature en bois, NF DTU 36.3 pour les escaliers et garde-corps en bois, DTU 43.1 et NF DTU 43.11 pour l'étanchéité des toitures-terrasses sur éléments porteurs en maçonnerie, ou NF DTU 43.6 pour l'étanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie), ce qui apporterait une contribution utile à la prévention des désordres qui y sont associés.

5. SOLUTIONS ET COÛTS DES RÉPARATIONS

Dans les cas les plus fréquents de fissuration de carrelage, plutôt qu'une réfection totale des surfaces concernées, très coûteuses, les solutions réparatoires s'orientent vers la réalisation d'un nouveau revêtement, parfois de type sol souple, mais carrelé pour l'essentiel, collé sur natte de désolidarisation, en rénovation au-dessus du revêtement de sol existant, avec travaux d'adaptation consécutifs (rabotage des portes, repose des plinthes, etc.).

Les coûts de réparation, connus seulement pour un peu plus d'un cas sur trois de l'échantillon étudié, se situent dans une fourchette très large, de 148€ à 340k€ (lié pour partie à la grande variabilité des surfaces de sols carrelés concernées, de 1 à 565 m², avec une moyenne à 69 m²), avec une moyenne d'un peu plus de 21,5k€, et une médiane à 6 100€.

Le coût moyen unitaire de réparation est d'un peu plus de 238€/m², la valeur médiane étant d'environ 206€/m², dans une fourchette de 56 à 724€/m². Ce coût n'est pas nécessairement décroissant avec l'importance des surfaces à reprendre, car il dépend des contraintes d'intervention, d'occupation des locaux et des dispositions à prendre qui en découlent (déménagement, dépose d'équipement, relogement, etc.). On note que le coût moyen des réparations est un peu plus élevé dans le cas de pathologies de décollement- soulèvement (322€/m² en moyenne, avec une médiane à 284€/m²).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

En conclusion de la présente étude, tout en rappelant que les retours de sinistralité analysés ne présentent comme indiqué plus haut, aucun caractère exhaustif, ni statistiquement totalement significatif, on peut tout de même noter qu'ils permettent quand même de tirer différentes conclusions permettant d'envisager une évolution éclairée des règles de mise en œuvre, et la mise en lumière de certains points de vigilance qui méritent à notre sens d'être retenus, afin d'être mieux pris en compte dans le processus d'évaluation et d'amélioration globale des techniques constructives mises en œuvre. Nous les synthétisons ci-dessous.

La fissuration des revêtements de sols carrelés

Cette pathologie se confirme comme largement prépondérante avec près des deux tiers de l'ensemble des cas étudiés. Elle apparait après un délai très long de près de sept ans en moyenne, et très majoritairement **dans le cas de pose scellée désolidarisée, essentiellement dans les parties privatives des bâtiments résidentiels (40% de la totalité des dossiers étudiés)**, bien que réalisées dans les mêmes conditions que les parties communes. Cette pathologie récurrente résulte du lent phénomène de retrait différentiel du mortier de scellement.

L'effet des évolutions positives récentes des textes normatifs de référence (réduction du dosage des mortiers de pose en locaux P2 et P3, réduction des tolérances de planéité admissible du support des sous- couches isolantes) n'est pas encore statistiquement observable, du fait du long délai d'apparition de cette pathologie.

Il nous parait indispensable que la question majeure des caractéristiques minimales des carreaux admis en pose scellée (résistance mécanique, épaisseur), quelle que soit la destination des locaux concernés, soit approfondie dans le cadre de la commission de normalisation chargée de la révision du DTU 52.1.

D'autres pistes concernant la constitution des mortiers de scellement (introduction de mortier bâtard chaux-ciment pour les locaux P2 et P3, introduction de mortiers performantiels plutôt que des mortiers de recette, ou incorporation de fibres dans le mortier de scellement, par exemple) peuvent également être explorées mais impliquent des essais et recherches plus avancés, pour en évaluer la pertinence dans leur impact sur l'apparition de ce type de pathologie.

La mise au point d'un PV de réception de support formalisé, comme détaillé au § 7.1 ci-avant engageant les intervenants de l'opération (maitre d'œuvre et entreprises), intégré aux DTU, constituerait un point d'arrêt dans la conduite de celle-ci, et contriburait à améliorer la prévention des désordres potentiels associés.

Enfin la systématisation de la fiche de traçabilité établie en concertation entre les professionnels et l'Agence Qualité Construction, renseignée au cours de travaux, et intégrée aux dossiers des ouvrages exécutés (DOE) remis par les entreprises en fin d'opération, améliorerait l'information de l'ensemble des professionnels, et la meilleure prise en compte des bonnes dispositions constructives.

Les douches de plain-pied (dites « à l'italienne »)

Pour éviter l'extension de la sinistralité de ce type d'ouvrage, aux conséquences importantes, le corpus normatif doit insister sur **la nécessité impérative de réaliser une étanchéité du support du revêtement de ce type de douche** (SEL ou SEPI), avec relevés périphériques, **y compris en dallage sur terre-plein**, comme détaillé au § 7.2 ci-avant, avec renvoi systématique des textes de référence des différents corps d'état concernés au « guide pour la mise en œuvre d'une douche de plain-pied dans les salles d'eau à usage individuel en travaux neufs » cité au § 4 ci-avant, mis à jour pour intégrer les dispositions spécifiques à prévoir en support type dallage sur terre-plein.

La mise au point d'un guide de même type visant les travaux de rénovation, ainsi que l'aménagement de ce type d'ouvrage en locaux EB+ collectifs, participeraient aussi grandement à la prévention des sinistres liés à ce type d'ouvrage, et sans doute plus largement que pour le seul domaine des revêtements de sols carrelés.

Les revêtements de sols extérieurs

Il est important que les textes de référence insistent sur **la nécessité absolue de présence d'une pente sur le support sans laquelle l'entreprise en charge du revêtement de sol carrelé ne peut pas intervenir**, en envisageant une réception du support formalisée, avec modèle de PV associé (comme indiqué au § 9.1 ci-avant), et que soient définies les prescriptions techniques d'exécution de cette pente dans un texte normatif spécifique ou par renvoi à un texte existant adapté.

En complément, la rédaction d'un guide ou un mémento de conception de ce type d'ouvrage, constituant une partie complémentaire des NF DTU concernés, apporterait une contribution utile à la prévention des désordres qui y sont associés.

REMERCIEMENTS

Dans le cadre de cette étude, nous tenons à remercier l'ensemble de nos confrères dont les rapports alimentent le dispositif Alerte, et qui, par les données, détails, descriptions et constats qu'ils contiennent, aussi précis qu'ils ont pu en rendre compte, nous ont permis de conduire notre analyse avec le plus de précision possible.

Nous remercions également tous les professionnels qui ont bien voulu nous accorder de leur temps pour nous faire part de leur irremplaçable retour d'expérience, parfois sur de nombreuses années, voire décennies, de leur connaissance intime et passionnée de leur métier, et de leur vision du contexte général de leur pratique quotidienne, dans l'environnement des opérations de bâtiment auxquelles ils participent. L'apport de leur éclairage, a grandement enrichi notre analyse et le rendu que constitue la présente synthèse.

Nous remercions aussi leurs fédérations unions, et syndicats professionnels que nous avons pu consulter, qui ont rendu possible ces contacts, et qui restent des interlocuteurs privilégiés pour prendre en compte les nombreux facteurs qui impactent leur pratique professionnelle. Leur implication constante et assidue dans la recherche de solutions visant à réduire la sinistralité mérite d'être soulignée.

Nous restons bien évidemment à la disposition de l'Agence Qualité Construction pour apporter tout complément ou précision nécessaire qu'elle pourrait solliciter, sur le contenu et les conclusions de la présente étude.

DANS LA MÊME COLLECTION

Retrouvez nos publications sur :

www.qualiteconstruction.com/nos-ressources



ISOLANTS BIOSOURCÉS : POINTS DE VIGILANCE

Cofinancée par la DHUP et l'AQC, cette étude met en exergue les principaux points de vigilance de quatre matériaux biosourcés (paille, chanvre, fibre de bois et ouate de cellulose) et livre les bonnes pratiques à adopter.



DYSFONCTIONNEMENTS ÉLECTRIQUES DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES : POINTS DE VIGILANCE

Réalisée en partenariat par HESPUL et l'AQC, cette étude met en exergue les dysfonctionnements électriques des installations photovoltaïques et livre les bonnes pratiques à adopter dès la phase conception.



CONSTRUCTION ET RÉHABILITATION EN TERRE CRUE : POINTS DE VIGILANCE

Cofinancée par la DHUP et l'AQC, cette étude met en exergue les principaux points de vigilance de la construction et de la réhabilitation en terre crue. Elle aborde trois techniques porteuses (l'adobe et brique de terre crue, la bauge et le pisé), deux techniques non porteuses (la terre-paille et le torchis) et les enduits de terre crue.



FENÊTRES : POINTS DE VIGILANCE

Cofinancée par la DHUP, cette étude met en exergue les points de vigilance sur les fenêtres, quel que soit le type de matériaux constitutifs (PVC, Aluminium, Bois, Mixte).

Elle présente une analyse précise et qualitative à partir de rapports d'expertise afin de comprendre les origines des désordres pour mieux les éviter.

COMPLEXES D'ÉTANCHÉITÉ AVEC ISOLANT : POINTS DE VIGILANCE

INSTALLATIONS GÉOTHERMIQUES BASSE TEMPÉRATURE : POINTS DE VIGILANCE

2019 - Concepteurs du gabarit : Comme un arbre ! & Clémence Bol - Graphiste : Clémence Bol - ISBN : 978-2-35443-607-0 9782354436070

AQC Agence Qualité Construction

YouTube

11bis, avenue Victor Hugo, 75116 Paris | T **01 44 51 03 51** | qualiteconstruction.com