



Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction

PÔLE  
OBSERVATION

# OBSERVATOIRE de la Qualité de la Construction

Édition 2021

## CADRE DE COLLABORATION

Les productions 2020 de l'AQC existent grâce aux données signalées à l'AQC par les experts construction avec le soutien de la CFEC, de la FFA, de la FSE et du SNEIC.

Remerciements particuliers à Catherine Labat, Jean-Jacques Laubeuf, Jean-Pierre Thomas...

L'exploitation et l'analyse des données ont été réalisées par l'AQC. Les données sur l'activité de la construction sont issues du GIE réseau des CERC. Les données sur l'Assurance construction sont issues de la Fédération Française des Assureurs.

**Observatoire de la Qualité de la Construction 2021 – édition 2021**  
Contient les principaux résultats, mis en forme, commentés et interprétés. Les articles sont des extraits de reportages publiés dans la revue *Qualité Construction*.

Retrouvez le document en ligne sur le site  
<http://qualiteconstruction.com>

# ÉDITORIAL

*La crise sanitaire que nous vivons depuis mars 2020 nous a perturbé à deux niveaux : d'une part dans le recueil des informations de terrain (rapports d'expertise et audits), et d'autre part dans le travail collectif d'analyse des données.*

*Cette crise a aussi été l'occasion de constater, sur un autre sujet, que les statistiques utilisées sans connaissance de leurs bases et sans précaution dans la construction des interprétations, pouvaient générer confusion et servir de justification à des contre-vérités. Il n'est pas d'occasion de présentation des données de l'Observatoire que nous n'accompagnons du rappel important des limites de nos recueils de données et de l'explicitation de nos modes de calcul auxquels il est toujours indispensable de se référer.*

*Il est aussi indispensable de rappeler l'objectif premier de cet « Observatoire de la Qualité de la Construction » : être une référence pour faire de la prévention tant au niveau des produits que des modes constructifs et ainsi permettre un progrès collectif en exploitant avec intelligence, sans dogmatisme et surtout sans mise au pilori de quiconque, les erreurs passées.*

*Depuis 2006, nous produisons ce rapport qui, à l'origine, se dénommait « Tableau de bord Sycodés » et se limitait à un commentaire des données recueillies dans le cadre de ce dispositif. Élargi depuis 2017 à nos trois autres dispositifs d'observation, la présentation 2021 de l'Observatoire reste sur le même format. Avec cette 16<sup>e</sup> édition, nous partageons à nouveau des extraits d'analyse :*

- Avec le Dispositif Sycodés, nous avons une analyse statistique des désordres recueillis lors des expertises Dommages-Ouvrage. Ce n'est pas directement représentatif des désordres relevant de la garantie décennale et encore moins de l'ensemble des désordres. Pour autant, cela permet d'identifier avec une interprétation qualitative les principaux enjeux de prévention ;*
- Avec le Dispositif Alerte, nous avons un dispositif qui aide à identifier parmi les signaux faibles de la statistique ceux qui sont précurseurs d'un sinistre sériel pour lequel une réaction rapide est nécessaire ;*
- Avec le Dispositif REX Bâtiments performants, par une approche d'expert dans le cadre d'audit de constructions récentes, nous essayons d'évaluer les potentialités de sinistres liées aux évolutions performancielles réglementaires ;*
- Avec le Dispositif VigiRisques, nous souhaitons par des approches qualitatives, anticiper des potentialités de pathologies amenées par de nouveaux modes constructifs.*

*Notre observation est alimentée par les contributions de nombreux partenaires, tout d'abord les experts construction, mais aussi les enquêteurs hébergés dans les centres de ressources pour REX Bâtiments performants et différents autres contributeurs. Les traitements qui en sont faits sont pilotés par la Commission Observation. Je tiens à remercier tous ceux qui se sont ainsi mobilisés.*

Bonne lecture à tous,

Philippe ESTINGOY

Directeur général de l'AQC

# SOMMAIRE

- 3** Éditorial
- 5** Présentation des dispositifs d'Observation
- 8** L'activité du bâtiment en France
- 9** Quelques chiffres de l'Assurance Construction
- 10** **ZOOM SYCODÉS**
  - 11** **Flop 10 de la pathologie**
    - 12** • Maisons individuelles
    - 14** • Logements collectifs
    - 16** • Locaux d'activités
    - 18** • Manifestations des désordres
  - 20** **Extraits**
    - 20** • Outre-mer : reconstruire paracyclonique
    - 26** • Toiture-terrasse : isoler et étancher une toiture-terrasse revient à sélectionner un système
- 32** **ZOOM ALERTE**
  - 33** Mousse polyuréthane projetée in situ
- 34** **ZOOM REX BÂTIMENTS PERFORMANTS**
  - 35** Tenir compte du bruit extérieur pour choisir le type de ventilation à installer
  - 36** Prendre en compte la problématique termites dès la phase de conception
  - 37** Choisir des vitrages performants pour les pièces climatisées
  - 38** En rénovation, modéliser une maquette de l'existant fidèle à ce qui a été relevé
  - 39** Assurer l'étanchéité à l'eau des menuiseries extérieures
- 40** **ZOOM VIGIRISQUES**
  - 41** Economie circulaire
- 43** Les membres

# PRÉSENTATION DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION

« L'observation est essentielle pour guider l'action »

**L'AQC, Agence Qualité Construction**, association loi 1901, regroupe les principales organisations professionnelles de la construction autour d'une même mission : prévenir les désordres dans le bâtiment et améliorer la qualité de la construction.

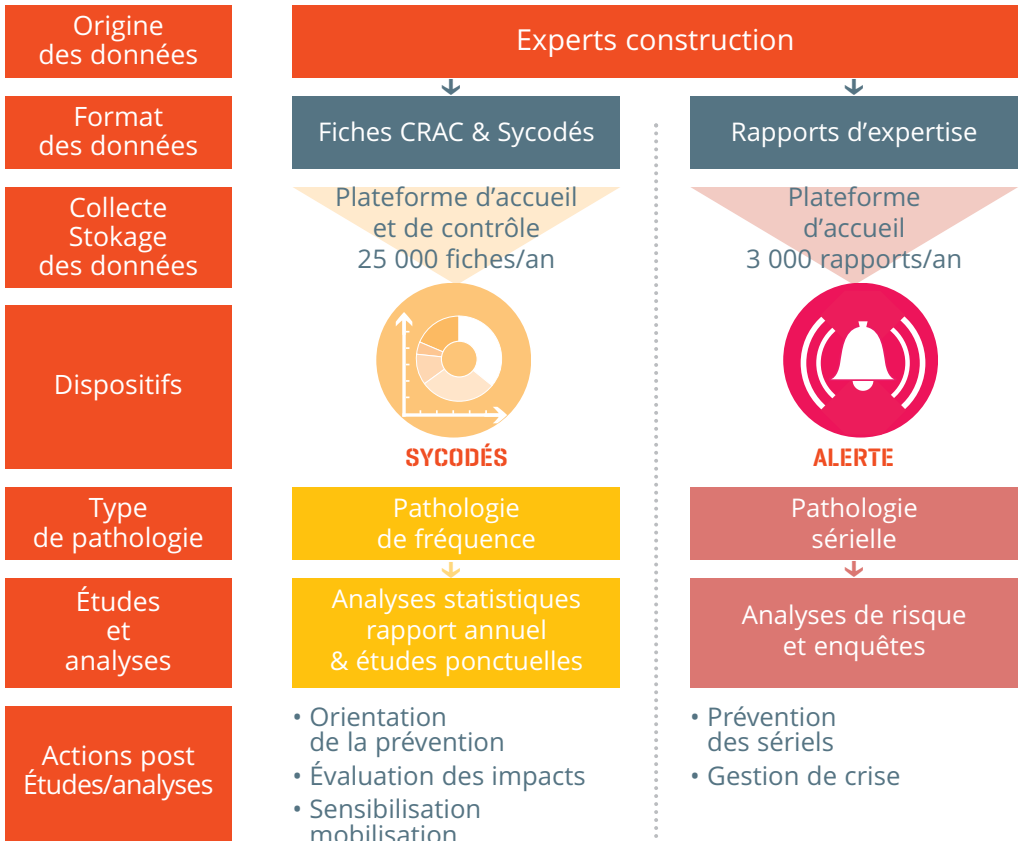
**Au cœur de son action et pour la guider : l'Observatoire.**

L'Observatoire doit répondre à plusieurs objectifs autour de la connaissance des pathologies dans la construction pour mieux les prévenir :

- Connaissance des pathologies récurrentes et de leurs coûts dans les constructions existantes.
- Anticipation des sinistres sériels pour proposer le plus rapidement possible des mesures correctives.
- Évaluation des potentialités de sinistre liées aux évolutions performanciennes préconisées par la réglementation.
- Identification des pathologies potentielles qui pourraient être amenées par de nouveaux modes constructifs ou des évolutions réglementaires ou normatives.

**Les données ainsi recueillies sont utilisées pour choisir les thèmes d'intervention pour les actions de l'AQC dans le domaine de la prévention.**

# LES QUATRE DISPOSITIFS D'OBSERVATION

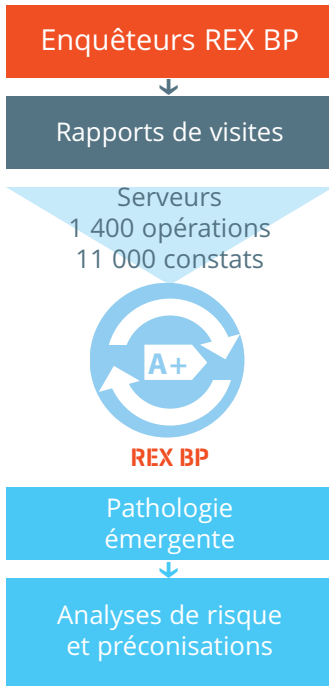


## Le Dispositif SYCODÉS

s'appuie sur les données fournies par les rapports des experts appelés par les assurances lors de la mise en œuvre de l'assurance Dommages-Ouvrage. Par la mesure de fréquence des sinistres, il a pour but d'identifier et quantifier les pathologies de fréquence de nature décennale.

## Le Dispositif ALERTE

s'appuie sur les données fournies par les mêmes rapports d'experts, mais par une démarche qualitative nous recherchons dans les signaux faibles de la statistique ceux qui pourraient être annonciateurs de sinistre sériel.



- Partage de l'expérience
- Évolution de la réglementation
- Formation

### Le Dispositif REX Bâtiments performants

s'appuie sur l'audit de certaines de bâtiments neufs ou rénovés pour identifier les points sensibles liés aux évolutions dans les techniques de construction. Il s'agit d'une étude qualitative qui vise à identifier et comprendre les risques émergents liés à la recherche de performance énergétique ou environnementale.



- Anticipation
- Évolution de la réglementation

### Le Dispositif VigiRisques

permet, quant à lui, l'identification à dire d'expert de difficultés qui pourraient être très pénalisantes demain (compatibilité de textes, problème de vieillissement, d'entretien...). C'est une « banque de données » des risques potentiels de sinistre, qualitative et exploratoire, elle est alimentée essentiellement par REX BP, mais aussi directement par les partenaires.

Chacun de ces dispositifs produit des études et des analyses qui sont pour l'essentiel disponibles sur le site Internet de l'AQC, pour autant certaines études gardent un caractère confidentiel.

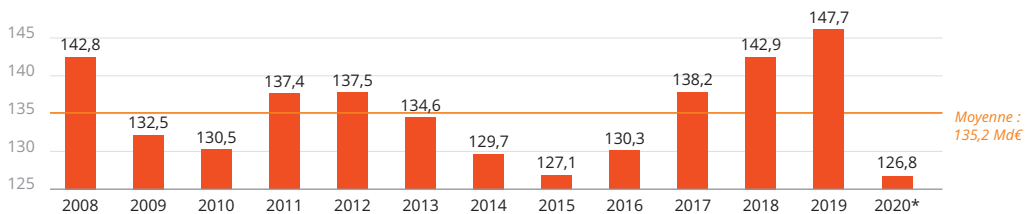
# L'ACTIVITÉ DU BÂTIMENT EN FRANCE

(Chiffres fournis par le GIE Réseau des CERC - 15 avril 2020)

L'année 2020 est une année particulière fortement impactée par la crise sanitaire. Le nombre total de logements commencé a légèrement baissé mais le CA du bâtiment a été fortement impacté, de l'ordre de 14 %.

## ÉVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES DU BÂTIMENT

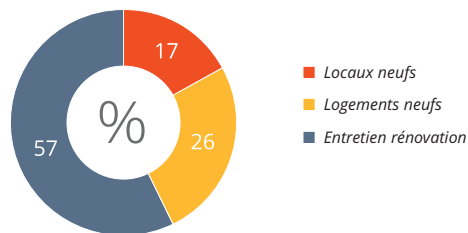
Unité : milliards d'euros courants – Source : estimation Réseau des CERC, données France Métropolitaine



\* Estimation – Source Réseau des CERC – Données France Métropolitaine – Prévisions 2019 provisoires

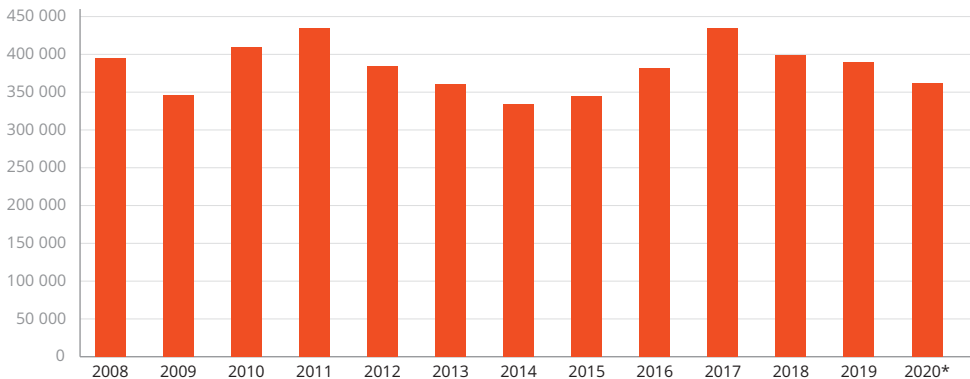
## RÉPARTITION DU CHIFFRE D'AFFAIRES BÂTIMENT 2020 PAR SEGMENT D'ACTIVITÉ

Unité : % du CA 2020 en euros courants – Source : estimation Réseau des CERC, données France Métropolitaine



## ÉVOLUTION DU NOMBRE TOTAL DES LOGEMENTS COMMENCÉS

Source : SDES, Sit@del, en date réelle estimée arrêtée à fin février 2021





# QUELQUES CHIFFRES DE L'ASSURANCE CONSTRUCTION

## Chiffres de la Fédération Française des Assureurs (FFA)

La FFA réunit les sociétés d'assurance, les mutuelles d'assurance et les ré-assureurs. Elle représente 99 % des sociétés d'assurance opérant en France.

### LES ENCAISSEMENTS

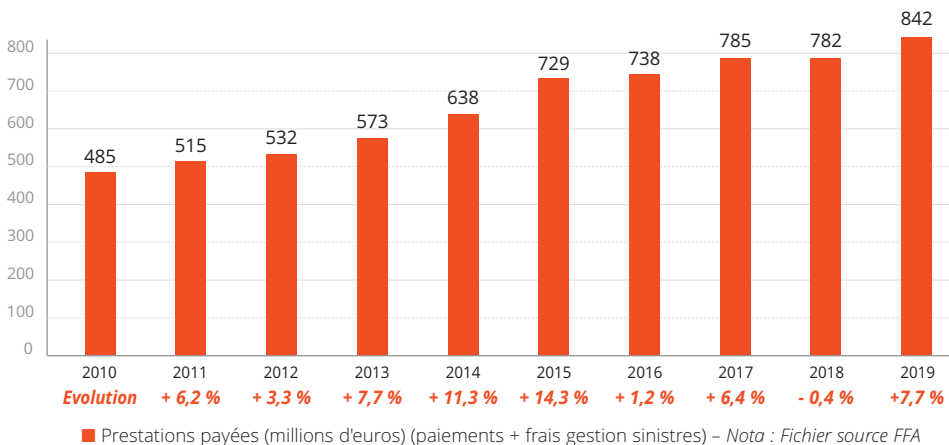
Y compris succursales sociétés européennes  
Hors sociétés opérant en LPS

	Montant 2019 (M€)*		Variations			
		2019/2018	2018/2017	2017/2016	2016/2015	2015/2014
DO	650	+ 7,1 %	+ 3,7 %	-3,7 %	+ 9,7 %	+5,2 %
RCD	1 640	+ 4,2 %	+ 5,1 %	+ 0,9 %	- 6,0 %	- 3,1 %
Ensemble	2 290	+ 5,0 %	+4,7 %	- 0,4 %	- 1,8 %	- 1,0 %
Ass. Biens et Resp.	58 570	+ 4,6 %	+2,8 %	+ 2,4 %	+ 1,7 %	+ 2,3 %

Provisoire 2020 : DO : - 5,5 %, RCD : + 1,7 %, Ensemble : - 0,1 %

### LA SINISTRALITÉ DO

Prestations payées brutes de recours (M€)



Hausse moyenne annuelle : **+ 6,3 %** depuis 2010

\* Les chiffres 2020 ne sont pas encore disponibles



# ZOOM SYCODÉS

## Objet

Outil statistique basé essentiellement sur les données recueillies lors des expertises Dommages-Ouvrage (DO), il a vocation à permettre l'identification des pathologies les plus récurrentes et peut ainsi orienter l'effort collectif de prévention et évaluer l'amélioration sur un temps long.

## Origine de la démarche

Durant les 2 premières années qui ont suivi sa création en 1984, l'AQC a mis en place Sycodés (Système de Collecte des DESordres), un appareil photographique de la pathologie dans la construction.

Son objectif fondateur était en effet d'offrir aux professionnels du secteur le retour d'information statistique sur les origines techniques des désordres les mettant en cause, avec une vision consolidée à l'échelle nationale. À partir des résultats, les actions de prévention des désordres et d'amélioration de la qualité technique sont programmées.

Depuis 2007, Sycodés est aussi utilisé pour évaluer l'impact des actions de prévention sur l'évolution des désordres déclarés – c'est-à-dire, par défaut, dessiner l'évolution de la qualité de la construction.

## Périmètre du Dispositif

Les désordres collectés par Sycodés sont ceux faisant l'objet d'une déclaration de sinistre à caractère décennal et dont le cout de réparation se situe entre 762 € HT et 250 000 € HT.

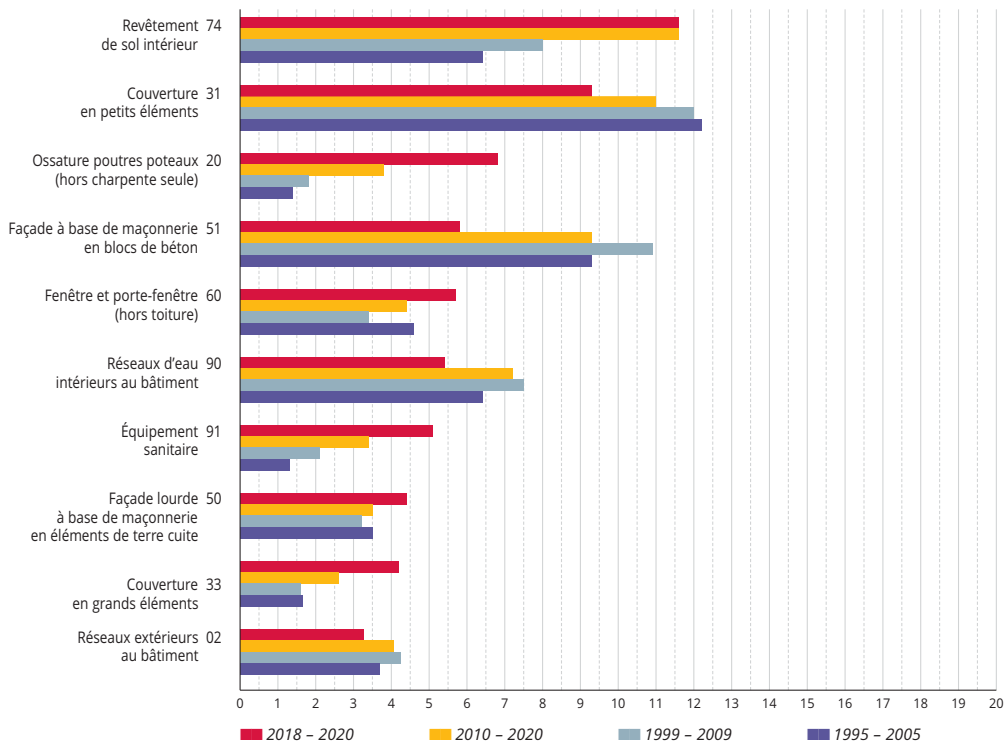
# FLOP 10 DE SYCODÉS

**Le Flop 10 présente les 10 éléments d'ouvrage qui portent les effectifs et les coûts de réparation les plus importants,** parmi les désordres sur travaux neufs signalés à Sycodés durant plus de deux périodes décennales (1995 à 2020) en France. Les cadres de réalisation et systèmes constructifs varient selon les destinations, la hiérarchie est donnée pour chacune des principales catégories de construction : maison individuelle, logement collectif et locaux d'activité.

**Il est nécessaire de relativiser les résultats au regard des parts de marché des techniques les plus employées.**

# MAISONS INDIVIDUELLES

Répartition en % de l'effectif



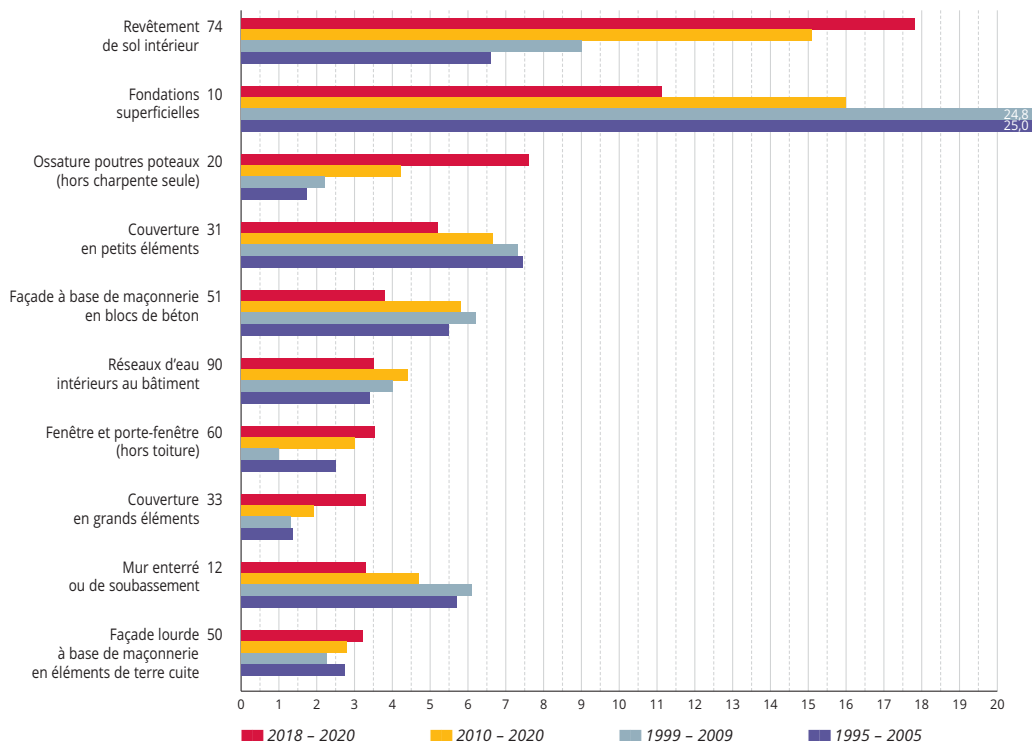
Le diagramme ci-dessus présente la répartition en pourcentage de l'effectif des désordres par typologie pour trois périodes longues de 11 années chacune : 2010-2020 (en jaune) ; 1999-2009 (en gris) ; 1995-2005 (en bleu) ; et une période courte de trois années récentes : 2018-2020 (en rouge). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences. L'intitulé du désordre est suivi du code de la nomenclature D de Sycodés.

Tout comme en 2020, les sinistres les plus communs dans la maison individuelle restent liés au "Revêtements de sol intérieur". Pour Catherine Labat, expert construction au cabinet NEOXA-IXI, des progrès peuvent encore être accomplis sur le comportement du support, en particulier sur les chapes fluides qui sont de plus en plus utilisées : « Elles présentent une sensibilité élevée au retrait pendant le séchage et peuvent faire des "vagues" (appelé tuilage), ce qui entraîne à moyen terme des fissures dans le carrelage. Le domaine des chapes fluides évolue avec des règles professionnelles en cours d'élaboration et la mise en place d'une certification. »

La catégorie "Couverture en petits éléments" reste à la seconde place (9 % des sinistres sur 2018-2020), en très légère baisse par rapport à l'année dernière (10 % sur 2017-2019) et en diminution sensible depuis 25 ans (12 % sur la période 1995-2009). « J'espère que cela correspond à une prise de conscience de la profession du bâtiment sur les ouvrages particuliers en toiture qui peuvent être sujet à infiltrations : les rives, les sorties de cheminée, les abergements... », indique Jean-Pierre Thomas, directeur technique adjoint de la Branche Construction du groupe Stellant. « Cette baisse est probablement liée à une pose mieux réalisée et aussi à l'utilisation beaucoup plus fréquente d'écrans de sous toiture en protection contre la neige, y compris dans des régions où ce n'est pas obligatoire comme l'Ile-de-France », estime Jean-Jacques Laubeuf, président d'IXI Groupe. Pour le code "Ossature poutres poteaux", le commentaire est en page 14.

# MAISONS INDIVIDUELLES

Répartition en % du coût total



Le diagramme ci-dessus présente la répartition en pourcentage du coût total des désordres par typologie pour trois périodes longues de 11 années chacune : 2010-2020 (en jaune) ; 1999-2009 (en gris) ; 1995-2005 (en bleu) ; et une période courte de trois années récentes : 2018-2020 (en rouge). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences. L'intitulé du désordre est suivi du code de la nomenclature D de Sycodés.

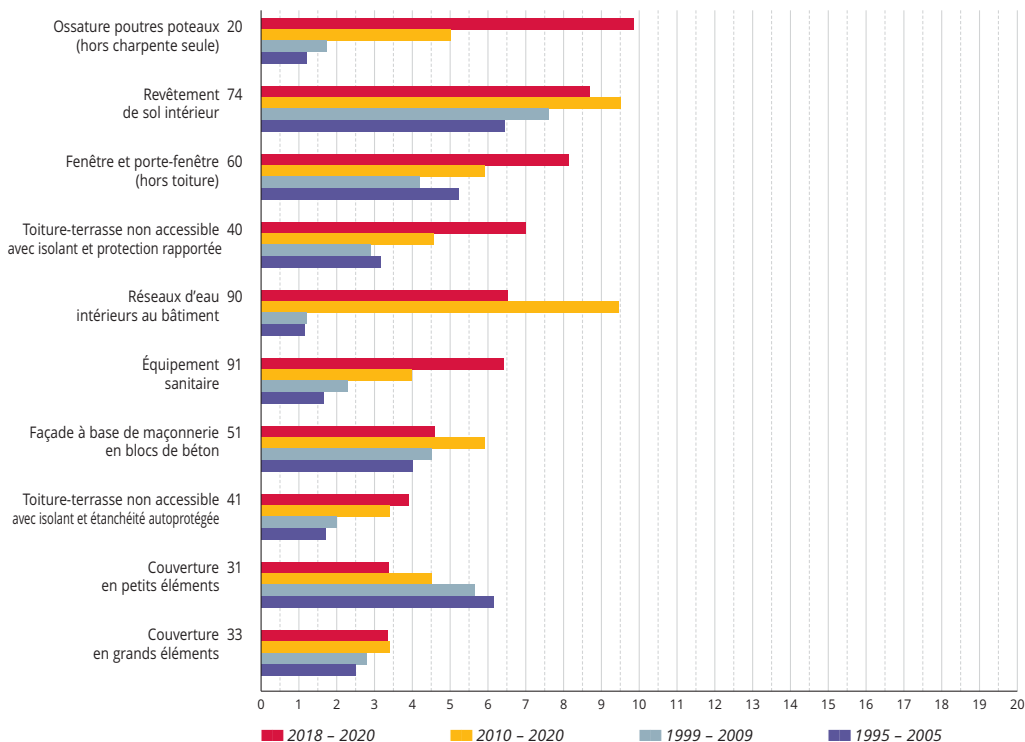
La typologie "Revêtement de sol intérieur" trône toujours à la première place pour le coût de réparation des sinistres dans la maison individuelle, leur part restant stable (18 % sur 2018-2020 comme 2017-2019) mais en constante augmentation sur les 25 dernières années. « On constate encore beaucoup de défauts de mise en œuvre, de retraits de chape et d'absence de joints périphériques », selon Jean-Jacques Laubeuf. « Il faut également pointer du doigt le problème des douches de plain-pied (dites "à l'italienne"). Leur réalisation nécessite une attention particulière. »

La catégorie "Fondations superficielles" connaît une baisse importante, passant de 14 % en 2017-2019 à 11 % sur 2018-2020. « L'impact positif est probablement lié à la sensibilisation et prise de conscience induite chez les professionnels. Nul doute que la réglementation renforce cette baisse importante », note Jean-Pierre Thomas. À noter aussi le recul de la typologie de sinistres "Mur enterré ou de soubassement", qui passe de la sixième place en 2020 (4 %) à la neuvième en 2021 (3 %). Pour Catherine Labat, cette diminution est sans doute due au fait « qu'il y a de moins en moins de maisons avec sous-sols et de plus en plus de garages de plain-pied, hors zone urbaine dense. »

La typologie de sinistres "Couverture en grands éléments" augmente ces dernières années. Pour Jean-Jacques Laubeuf, rien d'étonnant à cela : « Elles sont en zinc ou tôles nervurées, notamment sur les maisons à ossature bois qui sont de plus en plus nombreuses. »

# LOGEMENTS COLLECTIFS

Répartition en % de l'effectif



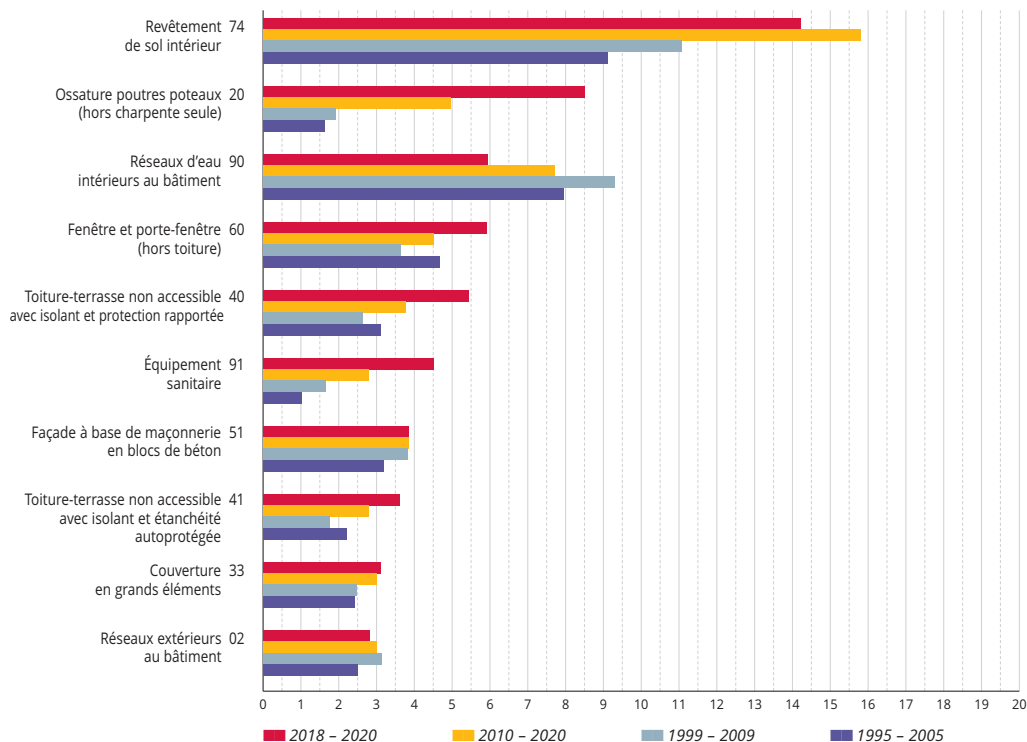
Le diagramme ci-dessus présente la répartition en pourcentage de l'effectif des désordres par typologie pour trois périodes longues de 11 années chacune : 2010-2020 (en jaune) ; 1999-2009 (en gris) ; 1995-2005 (en bleu) ; et une période courte de trois années récentes : 2018-2020 (en rouge). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences. L'intitulé du désordre est suivi du code de la nomenclature D de Sycodés.

Grand changement en 2021 : la catégorie "Ossature poutres poteaux (hors charpente seule)" passe en tête en pourcentage d'effectifs des sinistres dans le logement collectif avec 10 % sur 2018-2020, contre 9 % sur 2017-2019 (deuxième place). Une augmentation en trompe-l'œil selon Catherine Labat : « Dès l'année dernière, l'AQC s'était inquiétée de cette augmentation et avait lancé un groupe de travail sur cette question. Il apparaît clairement à présent que c'est un problème de nomenclature qui provoque de mauvaises imputations. Une structure poteau-poutre béton est très spécifique et concerne très peu de logements collectifs. En réalité, les experts mettent dans cette rubrique des problèmes de fissuration, en façade principalement, qui devraient figurer dans d'autres rubriques. L'ACQ va faire une note de sensibilisation aux experts. »

La typologie "Revêtement de sol intérieur" passe donc à la deuxième place, en très légère baisse en effectif sur les trois dernières années (9% contre 10% sur la période précédente). Les sinistres liés aux "Fenêtres et portes-fenêtres (hors toiture)" restent troisième, stable sur les trois dernières années (8 % en 2018-2020). Par rapport à la période 2010-2020, l'augmentation est très forte (6 %). La mise en œuvre de la RT 2012 pourrait expliquer cette envolée selon Jean-Pierre Thomas. « Une fenêtre ou une porte fenêtre qui laisse passer l'eau, c'était déjà un sinistre. Mais si elle laisse passer trop d'air, à l'issue de l'essai réglementaire d'infiltrométrie prévu par la réglementation thermique RT 2012, cela devient aussi un sinistre alors que cela n'était pas le cas auparavant. »

# LOGEMENTS COLLECTIFS

## Répartition en % du coût total



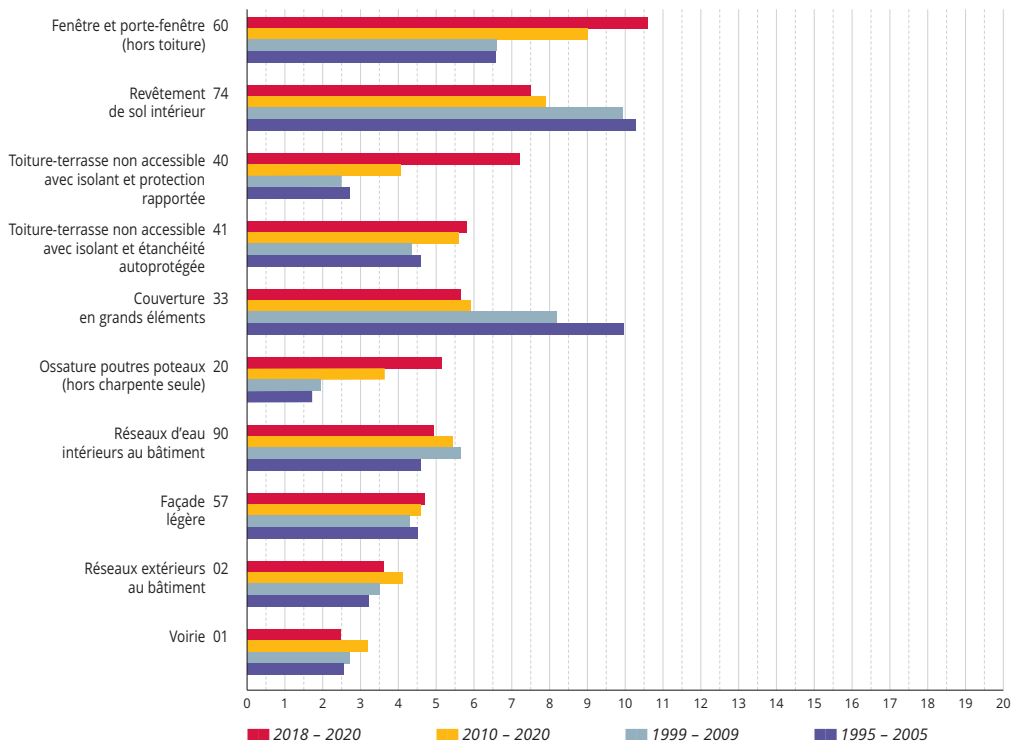
Le diagramme ci-dessus présente la répartition en pourcentage du coût total des désordres par typologie pour trois périodes longues de 11 années chacune : 2010-2020 (en jaune) ; 1999-2009 (en gris) ; 1995-2005 (en bleu) ; et une période courte de trois années récentes : 2018-2020 (en rouge). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences. L'intitulé du désordre est suivi du code de la nomenclature D de Sycodés.

La catégorie "Revêtement de sol intérieur" est toujours en tête, même si le pourcentage baisse (14 % sur 2018-2020 contre 16 % sur 2017-2019). Jean-Pierre Thomas, espère que l'amélioration va se poursuivre : « Une action d'ampleur a eu lieu en début d'année avec la publication de la révision du NF DTU 52.1 visant les sols scellés. Nous espérons que les explications et les adaptations contenues dans ce texte vont permettre de faire baisser la sinistralité. Les sols scellés ont une tendance certaine à se fissurer, principalement sur plancher intermédiaire dans un cas de figure désolidarisé (présence d'une sous-couche acoustique sous mortier de scellement), pour des raisons tenant au comportement du mortier de scellement. Celui-ci est libre de se rétracter en sous-face sur la sous-couche acoustique, mais il est lié de façon plus rigide au revêtement carrelé en face supérieure. Du fait du retrait différentiel qui se produit quand le mortier sèche, des déformations se produisent et conduisent à la fissuration du revêtement. De plus, on utilise généralement des carreaux moins performants en parties privatives de logement qu'en parties communes de bâtiments collectifs. Dans la révision du NF DTU 52.1, le niveau d'exigence des carreaux y compris en parties privatives a donc été accru. »

Pour le reste, le classement du coût des sinistres des logements collectifs n'évolue que très peu. Catherine Labat note le niveau toujours relativement important de la catégorie "Equipements sanitaires" (5% sur 2018-2020, stable sur la période précédente) : « Cela pourrait être lié aux douches sans ressaut qui se généralisent pour favoriser l'accessibilité et qui sont même devenues obligatoires depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2021. Ces nouvelles contraintes techniques pourraient être génératrices d'une augmentation des désordres affectant les douches. »

# LOCAUX D'ACTIVITÉS

Répartition en % de l'effectif



Le diagramme ci-dessus présente la répartition en pourcentage de l'effectif des désordres par typologie pour trois périodes longues de 11 années chacune : 2010-2020 (en jaune) ; 1999-2009 (en gris) ; 1995-2005 (en bleu) ; et une période courte de trois années récentes : 2018-2020 (en rouge). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences. L'intitulé du désordre est suivi du code de la nomenclature D de Sycodés

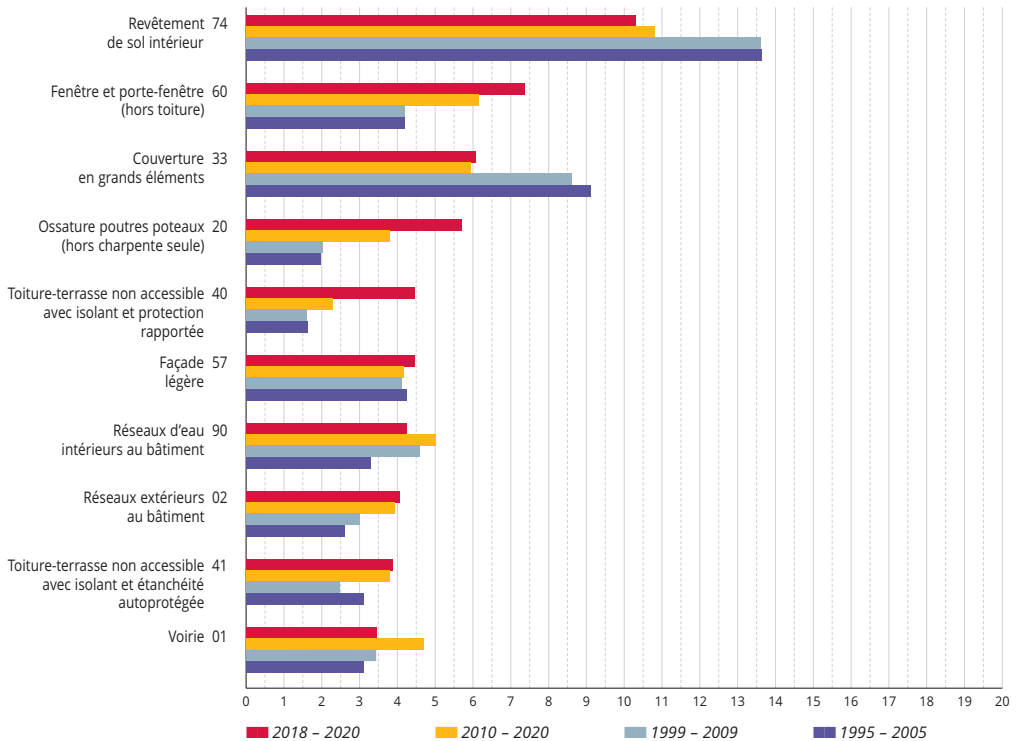
La catégorie "Fenêtre et porte-fenêtre (hors toiture)" trône toujours à la première place des locaux d'activités en effectif sur les trois dernières années, stable par rapport à la précédente période à 11 %. Le niveau reste très élevé par rapport aux décennies passées (7 % sur 1995-2009). « C'est un effet lié aux contraintes de la RT 2012 qui deviennent plus sévères. Même si elles n'existent pas en termes d'infiltrométrie ni de perméabilité dans le tertiaire, ces contraintes sont supérieures pour l'isolation, ce qui oblige à utiliser des matériaux plus performants. Il apparait également des types de sinistres que les experts ne voyaient peu auparavant, par exemple des fissurations de vitrage comportant une protection solaire avec des sous-couches et des épaisseurs particulières. Les matériaux se complexifient », note Jean-Pierre Thomas. Pour l'expert, la logique est la même avec les toitures-terrasses non accessibles avec isolant et protection apportée. Elles occupent toujours la troisième place, stables par rapport à la période couvrant les trois dernières années (7 %) mais en forte hausse par rapport à la décennie précédente (4 %) : « Avec la RT, l'isolation est plus importante et accroît les différences de contraintes entre parties plus ou moins isolées (souches, relevés, acrotères, etc.). »

Jean-Jacques Laubeuf note également la présence en dernière position de la catégorie "Voirie" : « Ce sont presque uniquement des sinistres sur les plateformes logistiques. La route se déforme avec le passage incessant des poids lourds. Le seul référentiel prévu pour le dimensionnement des routes se fait sur une circulation rectiligne alors qu'il se produit beaucoup d'efforts tangentiels dans les virages quand les camions manœuvrent. »



# LOCAUX D'ACTIVITÉS

## Répartition en % du coût total



Le diagramme ci-dessus présente la répartition en pourcentage du coût total des désordres par typologie pour trois périodes longues de 11 années chacune : 2010-2020 (en jaune) ; 1999-2009 (en gris) ; 1995-2005 (en bleu) ; et une période courte de trois années récentes : 2018-2020 (en rouge). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences. L'intitulé du désordre est suivi du code de la nomenclature D de Sycodés

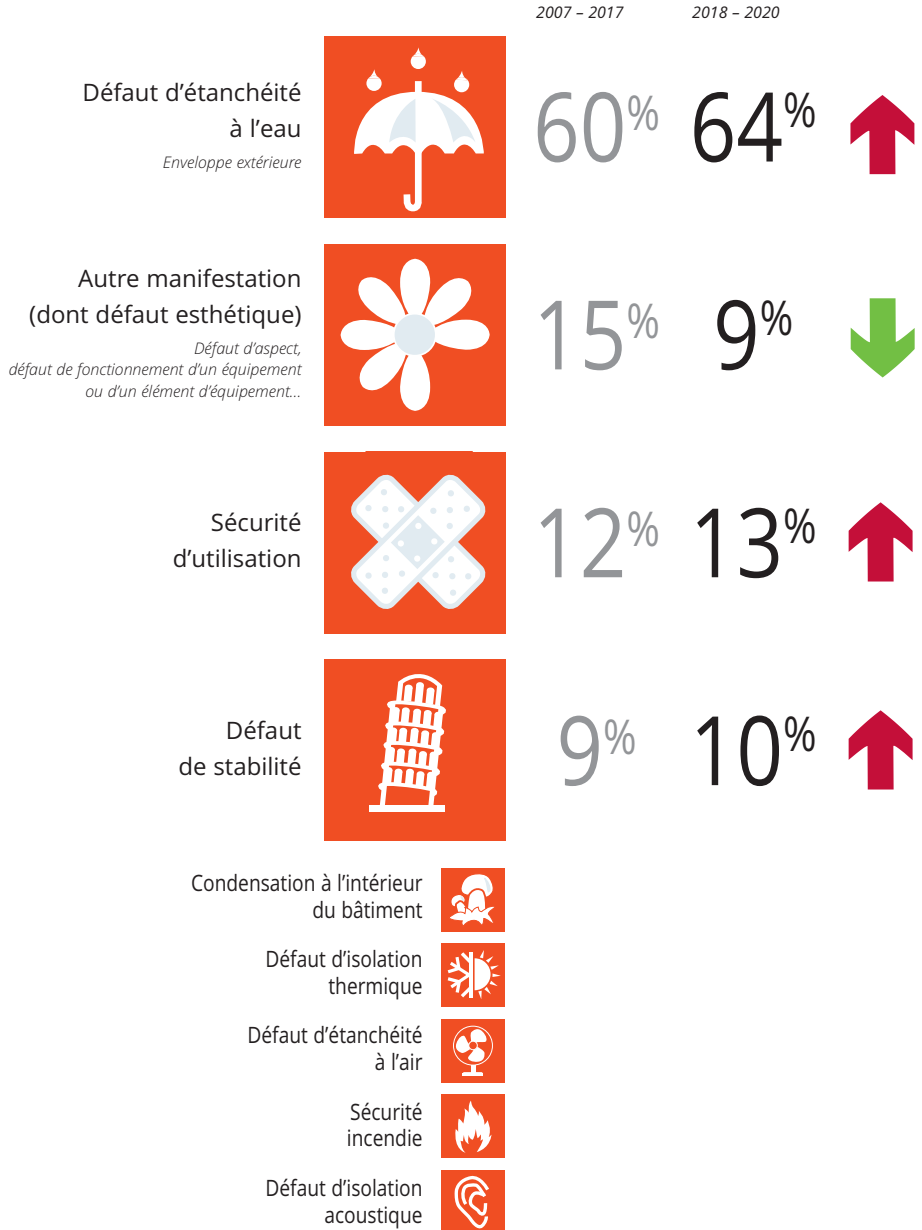
Sans surprise, la catégorie "Revêtement de sol intérieur" occupe toujours la première place en coût des sinistres dans les locaux d'activité sur la période couvrant les trois dernières années. Il faut toutefois noter une baisse sensible avec 10 % en 2018-2020 contre 12 % en 2017-2019. A remarquer aussi la stabilité au deuxième rang de la catégorie "Fenêtre et porte-fenêtre", à 7 % sur les trois dernières années, en hausse par rapport à la décennie 2010-2020 (6 %). « Ce chiffre augmente car il y a des ouvrants cachés qui sont des menuiseries particulières avec des profils s'encastrent les uns dans les autres. Le moindre défaut de mise en œuvre est générateur d'infiltrations », indique Jean-Jacques Laubeuf.

Jean-Pierre Thomas note que la catégorie de sinistres "Couverture en grands éléments" reste à la troisième position, stable à 6 % sur les trois dernières années. « On exige beaucoup de performance de la couverture en grands éléments. Or, ce n'est pas ce qu'il y a de plus performant dans les locaux professionnels, notamment avec l'utilisation fréquente des tôles nervurées ».

Catherine Labat pense que la mise en œuvre de la RT 2012 risque d'accroître les sinistres des locaux d'activité dans la catégorie "Ventilation", "Climatisation" ou encore "Equipements de génie climatique" : « Pour les bureaux notamment, je pense que les questions de condensation liées aux boîtes hermétiques que sont désormais les bâtiments neufs peuvent poser des problèmes à l'avenir ».

# MANIFESTATIONS DES DÉSORDRES

Répartition en % de l'effectif  
OU ÉVOLUTION



*Les diagrammes ci-contre présentent la répartition en pourcentage de l'effectif de la manifestation des désordres selon 9 catégories distinctes pour l'ensemble des bâtiments. Cette présentation permet de voir l'évolution de ces ratios entre les périodes 2007-2017 et 2018-2020.*

Le classement de la manifestation des désordres du rapport de l'AQC 2021 est remarquable par sa... stabilité ! Seule véritable évolution : la montée en puissance de la catégorie "Défaut d'étanchéité à l'eau", toujours en première place et qui passe de 62 % sur 2017-2019 à 64 % sur 2018-2020, avec une progression encore plus forte sur la décennie 2007-2017 (60 %). Catherine Labat n'a pas une explication unique pour ce phénomène : « *On peut s'interroger sur l'intensité plus grandes des pluies ces dernières années. Cela rejoint aussi les problèmes d'enveloppe et de façade, ainsi que de mises en œuvre dues à des erreurs humaines.* »

Mais ce qui surprend le plus les experts est le maintien à un aussi faible niveau des problèmes liés à la condensation (1 % sur 2007-2020). « *Avec la RT 2012 et l'apparition de bâtiments hermétiques, nous allons voir arriver de plus en plus de désordres liés à la condensation si le système de ventilation mis en place n'est pas performant ou s'il n'est pas utilisé correctement par les occupants* », prédit pourtant Jean-Jacques Laubeuf. « *Les VMC double flux, qui s'apparentent à une climatisation, génèrent ce genre de phénomène de condensation.* »

Parmi les quelques évolutions, on notera que la catégorie de désordres "Sécurité d'utilisation" passe de 14 % sur 2017-2019 à 13 % sur 2018-2020. « *Cette amélioration peut-être pour partie liée à la sensibilisation croissante des usagers aux questions de sécurité d'emploi* », avance Jean-Pierre Thomas.

# EXTRAIT

## OUTRE-MER RECONSTRUIRE PARACYCLONIQUE

Même lors d'un cyclone très destructeur, des bâtiments résistent alors que d'autres révèlent des faiblesses de conception ou de réalisation ou des défauts d'entretien.

Le retour d'expérience du cyclone Irma, qui a dévasté en septembre 2017 les îles de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy, dégage pour la reconstruction les priorités en termes de prévention paracyclonique.

Les 6 et 7 septembre 2017, le cyclone Irma dévastait, entre autres, l'île française de Saint-Barthélemy et l'île franco-néerlandaise de Saint-Martin, au nord de la Guadeloupe.

Avec des vents soufflant à plus de 370 km/h (la vitesse d'un TGV), ce cyclone classé en catégorie 5 fut le plus fort enregistré dans la région, entraînant des dommages sur 95 % du bâti de Saint-Martin et la mort de onze personnes. Selon le rapport du délégué interministériel à la reconstruction de ces deux îles<sup>(1)</sup>, « à Saint-Martin, 95 % des bâtiments ont été impactés : 27 % des bâtiments d'habitation ont été touchés de façon irrémédiable et/ou présentent des désordres structurels importants, 27 % nécessitent des travaux de couverture et 20 % nécessitent des travaux de couverture et de charpente. À Saint-Barthélemy, les constructions ont été beaucoup moins impactées par l'ouragan, la qualité de la construction y étant supérieure et le nombre de constructions concernées relativement moins important. »

Soumises au même phénomène météorologique extrême, les bâtiments sur ces deux îles n'ont pas résisté de la même manière : analyser les raisons de ces différences permet de dégager les pistes de prévention pour la reconstruction.



Photo © Jean-Yves Bonnaire

*Soumis à la force des vagues submersives et à l'impact des objets projetés par les flots ou par le vent, même les murs en maçonnerie peuvent céder.*

## Une sinistralité contrastée

En septembre 2018, un an après Irma, la Fédération française de l'assurance (FFA) comptabilisait 25 600 sinistres pour un coût total estimé à 1,9 milliard d'euros, qualifiant ce cyclone « d'événement naturel le plus coûteux de l'histoire de l'assurance française outre-mer. »

Toutes les parties d'un bâtiment peuvent être dégradées.

La houle et le flux-reflux de l'inondation peuvent saper les fondations et déstabiliser les ouvrages.

Sous la poussée des vagues submersives comme sous la poussée des vents extrêmes, les murs pas assez solides ou pas assez contreventés se couchent.

(1) Le rapport *Repenser les îles du Nord pour une reconstruction durable* (9 novembre 2017, 34 pages) de Philippe Gustin, préfet, délégué interministériel à la reconstruction des îles de Saint-Barthélemy et de Saint-Martin, est téléchargeable à l'adresse [www.outre-mer.gouv.fr/4e-comite-pour-la-reconstruction-de-saintmartin-et-de-saint-barthelemy](http://www.outre-mer.gouv.fr/4e-comite-pour-la-reconstruction-de-saintmartin-et-de-saint-barthelemy).

Les pluies torrentielles effondrent les murs appuyés au terrain et inondent les locaux. Les dégâts aux couvertures et charpentes représentent près de la moitié de la sinistralité des bâtiments. Les auvents, pergolas, balcons et terrasses sont encore plus sensibles à la prise au vent. S'ils sont reliés solidement à la couverture du volume principal, ils l'arrachent quand ils sont emportés. Quant aux menuiseries, elles sont d'autant plus exposées – et explosées ou arrachées – qu'elles sont de grandes dimensions, qui nuisent à la rigidité des baies comme à celle des volets roulants censés les protéger. Les brutales différences de pression entre extérieur et volume intérieur explosent les vitrages.



Photo © Romain Herribo

*Absence de contreventement des murs d'un restaurant de plage : le bâtiment se couche.*

## L'exposition au risque cyclonique

L'architecte François Pécard vit et travaille à Saint- Barthélemy depuis 41 ans. Toujours en activité à 71 ans, ce passionné de l'architecture vernaculaire fait remarquer que les cases créoles ont résisté à plusieurs décennies et à leur cortège de saisons cycloniques. « *Parce qu'elles sont souvent implantées dans des endroits protégés des vents les plus violents. Le choix des sites est fondamental. Des calculs de structure effectués après Irma sur des maisons ont montré que l'effet Venturi pouvait multiplier la vitesse du vent par 2. Les bords de falaise sont particulièrement exposés au vent et autrefois délaissés par les anciens, mais aujourd'hui le foncier est rare et ces endroits recherchés pour la vue. Un déclenchement de mini-tornades à partir du mur de l'œil du cyclone a encore aggravé les dégâts sur leur passage. On a vu leurs traces sombres marquées dans le paysage. Le Hurricane Research Center américain en a dénombré 60 !* » Autre facteur aggravant des désastres : la construction en zone inondable, parfois quasiment les pieds dans l'eau.

Tout en bas de l'échelle sociale, la précarité des populations pauvres pousse aux constructions fragiles, parfois sans autorisation, voire à l'habitat en conteneurs maritimes, dans des zones au niveau de la mer et exposées aux inondations par un urbanisme qui tend à piéger les eaux plutôt qu'à faciliter leur écoulement vers les exutoires naturels ou anciens.

À l'autre extrémité, des villas de milliardaires obtiennent des permis de construire dans des zones qui interrogent les experts du risque de submersion marine. Certaines sont protégées par des murs anti-houle. Ces ouvrages de défense égocentrée perturbent gravement le phénomène d'accrétion, entraîne le dégraissage des plages et le recul de la ligne de mangrove qui a longtemps constitué un frein naturel à l'invasion des eaux.



Photo © François Pécard

*Maison créole moderne en bois résiliente aux cyclones par son toit à 4 pans sans débord et ses petites ouvertures protégées par des volets pleins en bois*

## Former habitants et entreprises

Jean-Yves Bonnaire insiste sur la nécessité d'accompagner le relèvement des normes par une montée en compétences des maîtres d'ouvrage et des entreprises. « *Après le passage du cyclone Hugo sur la Guadeloupe en 1989, il y a eu une prise de conscience sur le besoin de conception paracyclonique, mais 30 ans après, il y a une perte de mémoire et de la culture du risque.* » François Pécard rappelle qu'il y a pourtant une tradition aux Antilles qui est d'entrouvrir les fenêtres côté sous le vent pendant un cyclone. Ce simple geste permet d'équilibrer en permanence les pressions entre intérieur et extérieur et d'éviter les sursollicitations des menuiseries.

## Bonnes pratiques de maçonnerie et charpente

Le guide\* de bonnes pratiques recommande une volumétrie des ouvrages plutôt compacte, tendant vers le cube, avec une toiture à quatre pans et pente voisine de 30°, avec des débords réduits. Pour la maçonnerie, la fiche dédiée part des désordres constatés après Irma, révélateurs de mauvaises pratiques de blocage des chevrons dans la maçonnerie, de manque de chaînage voire de fondation. Le simple blocage des chevrons dans le chaînage a entraîné de nombreux soulèvements de charpente, laissant le haut des murs entaillés.

La réparation consistera à reconstruire le chaînage si les aciers ne sont plus continus, pour y fixer ensuite la nouvelle charpente par goujons ou équerres métalliques.



Photo © Campagnons Bâisseurs

*Un toit à 4 pans est mieux contreventé qu'avec 2 pans*

\* Guide téléchargeable sur : <http://www.saint-barth-saint-martin.gouv.fr/Actualités/LA>



## Couvertures métalliques

Les tôles métalliques, ondulées ou nervurées, ont tout pour s'envoler : grande surface, légèreté et souplesse. La prévention du risque d'arrachement par le vent passe donc par la solidité des supports et le serrage parfait des fixations. Le guide des bonnes pratiques mentionne la possibilité de réaliser des débords de toit au-delà de 50 cm, à condition de renforcer la charpente par des bracons fixés à des platines métalliques ancrées dans un chaînage du mur.

Les vibrations d'une tôle mal serrée fatiguent la fixation et le métal autour du trou de fixation, ce qui facilitera le poinçonnement ou l'arrachement de la fixation. La pose des fixations doit donc être soignée et mettre en oeuvre un ensemble complet de vis, cavalier, rondelle d'étanchéité et un pontet sous l'onde, pour donner la rigidité à la tôle. Stéphanie Caruel note que les règles Antilles demandent la vérification du serrage des tire-fonds deux fois par an. « *Mais personne ne vérifie les toitures en tôle* », constate-t-elle.

## Protéger les menuiseries extérieures

On l'aura compris, les menuiseries extérieures sont les points de fragilité des enveloppes. Même si elles sont de taille modeste et solidement fixées dans la maçonnerie, même si l'équilibrage des pressions est correctement réalisé par les occupants pendant l'ouragan par l'ouverture partielle des fenêtres côté sous le vent, elles sont très exposées à l'impact des objets projetés par le vent déchaîné. Des volets traditionnels en bois, opaques ou ventilés, d'au moins 30 mm d'épaisseur, ont fait leurs preuves comme protection efficace des portes et fenêtres. Plus souples par construction, les volets roulants sont d'autant plus rigides et résistants à l'arrachement qu'ils sont étroits et équipés de crochets anti-tempête aux extrémités des lames, qui les retiennent dans leurs coulisses.

## Une résilience accessible

Au final, la prévention des dommages aux constructions par les cyclones ne nécessite pas de technologies sophistiquées, mais plutôt une qualité de la construction, fondée sur une adaptation intelligente à l'environnement du bâtiment, avec une mise en oeuvre soignée de techniques simples, enrichies par l'expérience de décennies de saisons cycloniques.

L'importation aveugle de modèles architecturaux totalement inadaptés aux vents extrêmes, tout comme l'implantation dans des zones pourtant reconnues comme très exposées au vent ou à la submersion marine, augmentent considérablement la sinistralité et son coût environnemental et financier pour la collectivité et l'ensemble des assurés, qui financent le système assurantiel des catastrophes naturelles.

# EXTRAIT

**TOITURE-TERRASSE**  
ISOLER ET ÉTANCHER  
UNE TOITURE-TERRASSE  
REVIENT À SÉLECTIONNER  
UN SYSTÈME

L'efficacité des systèmes d'étanchéité des toitures-terrasses repose sur leur cohérence à la conception, lors de leur mise en œuvre et pendant leur exploitation. Les référentiels récents liés à de nouvelles techniques sont d'application indispensable pour éviter des désordres sur la toiture-terrasse, une partie d'ouvrage de plus en plus exploitée.

L'étanchéité d'une toiture-terrasse recouvre un système qui englobe à la fois l'isolation thermique, le pare-vapeur, l'étanchéité et sa protection. Ce système est choisi en fonction de la nature de l'élément porteur – maçonnerie, acier, bois – de l'usage qui sera fait de la toiture et du climat (plaine ou montagne). L'essentiel des pathologies associées à l'étanchéité des toitures-terrasses vient du non-respect de la cohérence nécessaire des systèmes combinant étanchéité et isolation thermique. De nombreux acteurs ont une responsabilité dans cette non-cohérence : les concepteurs, les entreprises, mais aussi les maîtres d'ouvrage. Il faut dire, à leur décharge, que les règles qui gouvernent la conception des toitures-terrasses, de leur étanchéité et de leur isolation thermique sont nombreuses.

## Un corpus technique dense

Pour rappel, une toiture-terrasse présente une pente inférieure ou égale à 5 %. La mise en œuvre des solutions d'isolation thermique et d'étanchéité des toitures-terrasses avec revêtements d'étanchéité bicouches bitumineux et asphaltes est couverte par une série de DTU qui renvoient par ailleurs pour les premiers à des Avis Techniques (ATec). Le DTU 43.1 *Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine* traite de la mise en œuvre de l'étanchéité des toitures-terrasses (pente inférieure ou égale à 5 %), des toitures inclinées (pente supérieure à 5 %) réalisées sur des éléments porteurs en maçonnerie conformes au DTU 20.12. Le NF DTU 43.3 traite de l'étanchéité des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité. Le NF DTU 43.4 porte sur les toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.

La mise en œuvre des membranes en PVC-P sous Avis Technique est décrite par un Cahier des Prescriptions Techniques communes, contenu dans le Fascicule 3502 des *e-cahiers du CSTB*, etc. Sur le site du CSTB, on recense environ 200 ATec ou DTA (Documents Techniques d'Application) portant sur l'étanchéité et les supports d'étanchéité des toitures.



Photo © Flexirub



Photo © Sika

Comme la réalité technologique sur le terrain va souvent plus vite que la normalisation, des Recommandations professionnelles (RP) issues du programme RAGE<sup>(1)</sup> portent sur la mise en œuvre de solutions d'étanchéité et d'isolation thermique en toitures-terrasses par des technologies pas encore couvertes par les DTU et pas toujours sous ATec :

- les Recommandations professionnelles *Isolation thermique et étanchéité des points singuliers de toitures avec éléments porteurs en maçonnerie* (mars 2014) complètent les solutions constructives traditionnelles définies dans le DTU 43.1 et le DTU 20.12 ;
- les Recommandations professionnelles *Isolation thermique des sous-faces des toitures chaudes à éléments porteurs en bois* (juillet 2014) apportent par rapport au NF DTU 43.4 des spécifications particulières pour la conception et l'exécution de solutions de parois qui peuvent comporter un isolant complémentaire en sous-face de l'élément porteur dans le cas de toitures chaudes ;
- les Recommandations professionnelles *Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité* (mai 2019) comblent le vide du NF DTU 43.4 qui ne couvre pas l'accessibilité aux piétons de ces toitures-terrasses, en apportant notamment des outils de justification mécanique de l'élément porteur.



La Chambre syndicale française de l'étanchéité (CSFE), membre de la Fédération française du bâtiment (FFB), édite aussi des Recommandations professionnelles<sup>(2)</sup> :

- *Pour la conception de l'isolation thermique des toitures-terrasses et des toitures inclinées avec étanchéité* (mai 2012) présentent notamment des solutions alternatives à la mise en oeuvre de l'isolant au-dessus de l'élément porteur ;
- *Pour la conception de l'isolation thermique des toitures-terrasses et des toitures inclinées avec étanchéité et élément porteur en maçonnerie* (juin 2017) présentent des solutions d'isolation des acrotères sous relevés d'étanchéité ;
- *Isolation thermique et traitement de la perméabilité à l'air des toitures avec étanchéité sur TAN* (juin 2020) portent notamment sur le traitement des ponts thermiques et de l'étanchéité à l'air au droit des points singuliers sur les toitures en tôles d'acier nervurées.

Ces recommandations professionnelles ne font pas l'objet d'une acceptation de la C2P.

À noter aussi, les Recommandations professionnelles *Pour la mise en œuvre de procédé d'étanchéités photovoltaïques avec modules souples* (juin 2009) et *Mise en œuvre traditionnelle de capteurs solaires rapportés sur revêtement d'étanchéité en toiture-terrasse* (février 2011) redeviennent très actuelles avec le nouveau développement du photovoltaïque sur les grandes toitures.

(1) Ces Recommandations professionnelles sont téléchargeables sur le site du programme PACTE : [www.programmepacte.fr/catalogue](http://www.programmepacte.fr/catalogue)

(2) Ces Recommandations professionnelles sont téléchargeables sur le site [www.etancheite.com](http://www.etancheite.com)

## Vigilance aux points singuliers

L'essentiel des pathologies liées à l'étanchéité des toitures-terrasses survient aux points singuliers : toutes les traversées de toitures, les relevés d'étanchéité en périphérie<sup>(3)</sup>, les entrées d'eau pluviales (EEP), etc. En 2016, Jean-Pierre Thomas, directeur technique adjoint chez Eurisk, un réseau d'experts en évaluation des risques en bâtiment, a réalisé à la demande de l'AQC une expertise sur les complexes d'étanchéité avec isolant. Dans son rapport, il pointait déjà le risque accru aux points singuliers et souligne aujourd'hui qu'ils focalisent toujours une grande partie des défauts et pathologies<sup>(4)</sup>.

Tous les acteurs ont une responsabilité dans les difficultés de traitement des points singuliers.

Les concepteurs, par exemple, ne prêtent pas suffisamment attention à l'emplacement des traversées de toitures. Une gaine d'extraction placée trop près d'un acrotère laisse insuffisamment d'espace entre l'acrotère et la gaine pour que l'entreprise d'étanchéité puisse traiter facilement les remontées d'étanchéité, par exemple. De même, plusieurs traversées de toitures juxtaposées et proches devraient être englobées dans une souche maçonnée, de manière à faciliter les remontées d'étanchéité contre la souche plutôt qu'autour de chaque traversée. Cette attention portée aux points singuliers vaut aussi en cas de modification de la toiture, lors de l'ajout d'une nouvelle traversée de toiture ou de la suppression d'une traversée existante.

Lors du nécessaire entretien de la toiture mandaté par le maître d'ouvrage, l'observation de l'état des remontées d'étanchéité aux points singuliers est particulièrement importante. Les entreprises, quant à elles, doivent respecter toutes les Règles de l'art.

Dans le cas où aucun document normatif ne décrit l'ouvrage sur lequel elles travaillent et en l'absence d'ATec, elles doivent respecter les prescriptions des fabricants. Les entreprises doivent aussi veiller à la formation de leur personnel. Il existe des formations de base et continues sur l'étanchéité à base de membranes bituminées dans les CFA. Pour les autres technologies, chaque fabricant assure la formation de ses clients. Sika, par exemple, possède deux centres en France pour la formation des compagnons. Compagnons et pas entreprises : la formation est attachée à la personne. Sika forme environ 150 compagnons par an et leur délivre une attestation de compétence dans la mise en œuvre de ses solutions, valable deux ans. Un maître d'œuvre ou un responsable de chantier peut ainsi s'assurer que le personnel de l'entreprise d'étanchéité possède bien les qualifications requises.

De leur côté, les entreprises doivent lire très attentivement les conditions de leurs marchés, notamment le fait que l'étanchéité mise en œuvre est considérée comme une technique courante ou non courante. S'il s'agit d'une technique non courante, l'entreprise doit le signaler à son assureur qui pourra refuser d'assurer ou de n'assurer qu'avec une surprime.

Même si son marché n'est que de 20 000 euros, l'entreprise peut se trouver responsable d'un coût de plusieurs millions d'euros, calculé à partir du coût total des travaux et pour lequel elle peut ne pas être assurée, si elle n'a pas vérifié ce point avec son assureur avant de s'engager dans ce marché.

Enfin, les maîtres d'ouvrage doivent garder à l'esprit que le complexe isolation thermique/étanchéité de leur toiture-terrasse a été choisi et mis en œuvre pour une utilisation précise de la terrasse, présente ou envisagée à l'avenir : non accessible, technique, accessible aux piétons, végétalisée... Toute modification de l'utilisation doit s'accompagner d'une évaluation, voire d'une modification du complexe isolation/étanchéité.

(3) Voir la Fiche pathologie bâtiment n° C.11 de l'AQC « Toitures-terrasses, le point faible : les relevés », téléchargeable ici : <https://qualiteconstruction.com/fiche/toitures-terrasses-le-point-faible-les-relevés>

(4) L'étude Complexes d'étanchéité avec isolant : points de vigilance de l'AQC est téléchargeable ici : <https://qualiteconstruction.com/publication/complexesdetancheite-avec-isolant-points-de-vigilance>

Trois exemples sont fréquemment cités.

Premièrement, une terrasse conçue comme non accessible reçoit des équipements techniques qui requièrent un passage régulier de personnel pour leur entretien : le couple isolation/étanchéité, non prévu pour des passages réguliers, se dégrade et des fuites apparaissent dans l'étanchéité.

Deuxièmement, un maître d'ouvrage végétalise une toiture-terrasse sans se poser la question de la résistance de l'étanchéité au percement par les racines : des défauts d'étanchéité peuvent apparaître dès la première saison de pousse des végétaux.

Troisièmement, un mouvement de reconquête des toitures-terrasses jusqu'alors inaccessibles se développe dans toutes les grandes villes de France, pour les transformer en terrasses accessibles aux piétons avec ajout de jardins, de cafés, de restaurants.

Les maîtres d'ouvrage qui réaménagent ces surfaces extérieures méconnaissent souvent la nature des toitures existantes, ignorent les règles et des pathologies apparaissent assez rapidement par usure de la membrane d'étanchéité.



Photo © Sappac

*Les membranes sont soudées à la flamme nue mais également fixées mécaniquement, ou mises en oeuvre par auto-adhésivité à froid.*

## Membranes ou étanchéités liquides ?

Il existe trois grandes familles d'étanchéité des toitures-terrasses : les membranes, les asphaltes et les étanchéités liquides.



Photo © Sika

Les membranes de divers types – membranes bituminées autocollantes, membranes PVC, élastomère, etc. – constituent environ 95 % du marché français, selon le fabricant Sika. Par rapport aux solutions bitumineuses, les membranes synthétiques se mettent en oeuvre simplement par collage à froid (sans chalumeau ni bouteilles de gaz), ce qui requiert moins de technicité et convient bien par exemple aux toitures dont l'élément support est en bois.

Les solutions d'étanchéité liquide se contentent d'environ 5 % du marché. Contrairement aux pratiques en Allemagne et au Royaume-Uni, les Règles de l'art en France ne permettent en effet pas la mise en oeuvre d'une étanchéité liquide sur un complexe isolant. Le marché de l'étanchéité liquide est plutôt la rénovation des toitures complexes, avec de nombreux détails et traversées. L'étanchéité liquide requiert, outre des conditions météorologiques adaptées, un grand soin dans la préparation du support, l'application des primaires, puis de la couche principale et, éventuellement, de la finition. Soprema et Sika proposent tous deux des solutions d'étanchéité liquides et réfléchissantes à la fois, pour obtenir simultanément étanchéité et effet Cool roof.



Photo © Rockwool



Photo © Rockwool



# ZOOM

## ALERTE

### Objet

Identifier les risques sériels au plus vite par une analyse qualitative de signaux faibles de notre base statistique SYCODES.

### Origine de la démarche

Le sinistre sériel constitue, en construction, un évènement que redoutent les industriels, les entreprises de pose, et surtout les assureurs et réassureurs à cause de l'impact grave qu'il peut avoir sur l'équilibre financier de la branche construction de l'assurance.

Au vu des enjeux économiques inhérents à ce type de sinistre, prévention et détection constituent une action incontournable et indispensable. Depuis plus de vingt ans, il existe en France un système de repérage des sinistres sériels, appelé « Dispositif Alerte ». Né à la demande des assureurs après une période marquée par des sinistres sériels importants, ce dispositif mis en place sous l'égide de l'AQC en 2000 avait à l'origine un unique but : les détecter le plus rapidement possible. Au fil des ans, sa mission s'est élargie pour traiter globalement les remontées d'informations pathologiques relatives aux produits et procédés incorporés dans un ouvrage.

Ce Dispositif est non exhaustif car il repose sur une action bénévole, il a néanmoins fait ses preuves en détectant la plupart des gros sériels depuis 20 ans : Plasteurop, coulures de joints de vitrage Tremco, plaques fibro-ciment (en remplacement des plaques en fibres d'amiante)...

### Périmètre du Dispositif

Ce Dispositif se concentre uniquement sur les Produits industriels mis en œuvre et les textes qui en régissent l'exécution des travaux.



# MOUSSE POLYURÉTHANE PROJÉTÉE IN SITU

## CONSTAT

Sur le marché principalement de la maison individuelle, le dispositif Alerte de l'AQC fait état d'un nombre accru de sinistres avec de la mousse polyuréthane projetée in situ, en isolation sous chape.

Ce désordre se manifeste par une déformation de la mousse avec un affaissement qui peut être ponctuel et réparti aléatoirement dans la pièce.

Le tassement commence rapidement (entre deux à quatre semaines) après la projection, mais le désordre peut apparaître plus tardivement (jusqu'à cinq à six mois après la réception du chantier). L'ampleur de l'affaissement varie entre 3 à 5 centimètres selon l'épaisseur de la mousse projetée (qui peut varier de 6 à 10 cm).

## L'ORIGINE

La mousse polyuréthane est composée d'un mélange à un pour un de Polyol et d'Isocyanate auquel on ajoute des adjuvants. Le mélange se fait via une machine sur site et la mousse est ensuite directement projetée avec un pistolet. L'épaisseur de projection se situe en moyenne entre 6 et 10 cm. Après 24 heures, il est possible de poser la chape avec ou sans plancher chauffant.

L'affaissement de la mousse polyuréthane projetée in situ, dans ce cas, a pour origine un phénomène chimique. Afin de maîtriser la fabrication du procédé, la mise en place d'une traçabilité exemplaire est nécessaire tout au long de la chaîne d'acteurs du fournisseur des matières premières, formulateur, jusqu'au distributeur.

## IMPACT

Ce phénomène chimique provoque un tassement de la mousse. Il se produit une décompression de la mousse, sans que s'exerce une pression. Il s'agit donc d'un retrait chimique et non mécanique, avec des tassements de 3 à 5 cm. Le retrait est tridimensionnel.

## LES BONNES PRATIQUES

Respecter les règles de l'art : la solution préconisée est une réparation avec la même technique, mais en utilisant un procédé évalué par un Avis Technique et complété d'une certification QB23.

Les travaux de réparation consistent à démolir la chape et après dépose les sanitaires et les équipements de cuisine. Il est nécessaire de reloger les habitants pour une durée moyenne de travaux de 2 à 3 mois.

Le coût des réparations varie en fonction des opérations. Il se monte entre 450 et 600 euros/m<sup>2</sup> soit environ 50 à 55 k€ par chantier.



© AdobeStock



# ZOOM

## REX BÂTIMENTS PERFORMANTS

### Objet

Identifier les risques émergents dès leur apparition par une analyse qualitative des retours d'expériences capitalisés dans les bâtiments performants.

### Origine de la démarche

Le secteur du bâtiment s'est engagé ces dernières années dans une mutation importante qui bouleverse les logiques et les habitudes du passé. Comme dans tous les domaines, ces changements impliquent une montée en compétences des acteurs, qui passe par l'expérimentation. Cette étape, indispensable pour progresser, est cependant naturellement génératrice d'écueils.

L'AQC se devait donc de capitaliser et valoriser ces retours d'expériences pour s'en servir comme des leviers d'amélioration de la qualité. C'est dans cet esprit que le Dispositif REX Bâtiments performants accompagne, depuis 2010, l'ensemble des acteurs de l'acte de construire en les sensibilisant sur les risques émergents induits par cette mutation de la filière Bâtiment.

Ce Dispositif consiste concrètement à capitaliser des retours d'expériences en se basant sur l'audit in situ de bâtiments précurseurs allant au-delà des objectifs réglementaires de performances énergétiques et environnementales et sur l'interview des acteurs qui ont participé aux différentes phases de leur élaboration.

Le partage des expériences capitalisées est au cœur du mode opératoire. Après une étape de consolidation et d'analyse des données, les enseignements tirés sont valorisés pour permettre l'apprentissage par l'erreur.

Cette valorisation s'attache également à mettre en avant les bonnes pratiques.

### Périmètre du Dispositif

Ce Dispositif se concentre sur les bâtiments performants énergétiquement (labellisés ou non) et/ou à haute qualité environnementale (certifiés ou non). Il traite aussi bien du neuf que de la rénovation.

Son champ d'investigation inclut également l'innovation, qu'elle concerne l'organisation (bâtiments réalisés à l'aide d'outils BIM, etc.) ou les produits et systèmes (bâtiments ayant recours aux biosourcés, aux EnR, etc.).

Extrait du rapport **VENTILATION DOUBLE FLUX DÉCENTRALISÉE**

# TENIR COMPTE DU BRUIT EXTÉRIEUR POUR CHOISIR LE TYPE DE VENTILATION À INSTALLER

## CONSTAT

- Les modules de ventilation traversent les murs et offrent une voie privilégiée de transmission des bruits aériens venant de l'extérieur.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort acoustique dû à la dégradation de l'ambiance sonore intérieure par l'environnement extérieur bruyant.
- Non respect des valeurs réglementaires d'exposition aux bruits à l'intérieur des locaux.

## ORIGINES

- Absence de prise en compte de la pression acoustique extérieure en conception.
- Atténuation acoustique de l'équipement insuffisante face aux contraintes de bruits extérieurs.

## SOLUTIONS CORRECTIVES

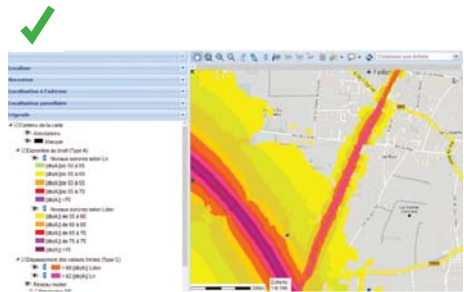
- Insérer des éléments d'atténuation du bruit comme des filtres acoustiques proposés par les fabricants dans le canal de ventilation ou directement sur les bouches de ventilation tout en contrôlant la conservation d'un débit d'air réglementaire.

## BONNES PRATIQUES

- Consulter au préalable les cartes de bruit stratégique (CBS) et/ou les plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) pour choisir des équipements assurant une atténuation acoustique suffisante.
- Étudier les emplacements alternatifs possibles pour chaque pièce.
- En cas d'ambiance extérieure trop bruyante au regard des performances acoustiques des modules décentralisés existant sur le marché, préférer une ventilation double flux centralisée. Cette solution permet une meilleure gestion du bruit extérieur avec un point d'entrée unique et la possibilité de mettre en œuvre des pièges à sons.



La présence de modules de ventilation sur cette façade entraîne une gêne à l'intérieur des locaux donnant sur la rue très passante. © AQC



Exemple de carte de bruit stratégique. Pour un projet donné, elle permet de connaître les pressions acoustiques extérieures (rues, voies ferrées...) en dBA sur la journée (Lden) ou la nuit (Ln). À partir de ces données et des valeurs d'atténuation acoustique fournies par les fabricants, la faisabilité d'une installation de ventilation double flux décentralisée et le choix des équipements peut être réalisé. © AQC



Mise en place d'un filtre acoustique à l'intérieur du capot de la bouche du module push-pull. Fourni par le fabricant, il permet une atténuation du bruit extérieur de 2dBA sans modifier les débits d'air. © AQC

## Références

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique
- NF EN 16798-3 Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 3 : pour bâtiments non résidentiels Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation.

# PRENDRE EN COMPTE LA PROBLÉMATIQUE TERMITES DÈS LA PHASE DE CONCEPTION

## CONSTAT

- Attaque de termites.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Dégradation mécanique des bois de structure.
- Risque de restriction de l'usage de certaines zones du bâtiment pour assurer la sécurité des usagers.

## ORIGINE

- Défaut de mise en œuvre de la barrière physique anti-termites entre le sol et la fondation.
- Traitement chimique du bois non conforme.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Faire réaliser la pose de pièges et s'assurer du bon fonctionnement de ces derniers par des entreprises spécialisées.

## BONNES PRATIQUES

- Réaliser un traitement curatif des zones existantes, sur un projet de restauration, même en l'absence de problématique termites préalable.
- S'assurer de la bonne mise en œuvre de la barrière physique anti-termites, limitant la migration des termites du sol vers le bois.
- Vérifier le traitement des bois avant mise en œuvre.
- Limiter les découpes et les percements des pièces en bois, à mettre en œuvre, sur le chantier.
- Traiter à l'aide d'un termifuge les découpes réalisées in situ pour limiter les risques d'attaques.

## Références

- Code de la construction et de l'habitation.
- « La protection des bâtiments neufs contre les termites et les autres insectes xylophages », Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 2015.
- « Prévention contre les termites à l'interface sol-bâti, guide technique et réglementaire », Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2013.



L'ossature bois de la coursive desservant l'entrée de plusieurs logements a subi une attaque de termites. Des étais ont été mis en place pour permettre son usage.



Mise en place d'une barrière physique anti-termites (film polyane vert sur la photo) entre le sol et le bâtiment limitant la propagation des termites. © AQC



Installation de pièges anti-termites sur une structure à ossature bois. © AQC

# CHOISIR DES VITRAGES PERFORMANTS POUR LES PIÈCES CLIMATISÉES

## CONSTAT

- De la condensation est présente sur la partie extérieure du vitrage des menuiseries.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort visuel par défaut d'accès aux vues extérieures et diminution de l'accès à la lumière naturelle.
- Dégradation, par l'eau de condensation, des joints du châssis et des joints entre le dormant et l'ouvrant pouvant conduire à une dégradation de l'étanchéité à l'eau et à l'air.

## ORIGINE

- Pour des raisons de coût, les parois vitrées prescrites sont en simple vitrage, et présentent un fort coefficient de transmission thermique. Les vitrages des espaces climatisés deviennent donc des surfaces froides provoquant la condensation de l'air extérieur chaud et humide.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Limiter la température de consigne de la climatisation.
- Nettoyer régulièrement les vitrages et les châssis pour limiter le développement de moisissures.

## BONNES PRATIQUES

- Identifier les espaces qui seront climatisés et choisir des menuiseries performantes pour ces espaces, avec des coefficients de transmission thermique pour le cadre ( $U_f$ ) et pour le vitrage ( $U_g$ ) adaptés.



Condensation régulière sur la face extérieure des menuiseries simple vitrage de l'espace d'attente climatisé. © AQC



Seules les vitres des bureaux climatisés présentent une condensation sur la partie extérieure du vitrage. Les châssis, plus performants thermiquement que les vitrages, ne sont pas impactés. © AQC



La condensation régulière, sur la partie extérieure des vitrages, est à l'origine de développement de mousses et de moisissures.

© AQC

# EN RÉNOVATION, MODÉLISER UNE MAQUETTE DE L'EXISTANT FIDÈLE À CE QUI A ÉTÉ RELEVÉ

## CONSTAT

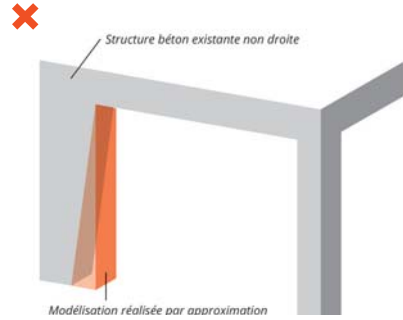
- La maquette numérique, modélisée à partir du relevé de points par scan 3D, n'est pas le reflet exact de l'existant.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Les plans de chantier transmis aux entreprises sont erronés.
- Les éléments neufs préfabriqués ne sont pas adaptés au support existant.
- Sous estimation des travaux nécessaires.

## ORIGINES

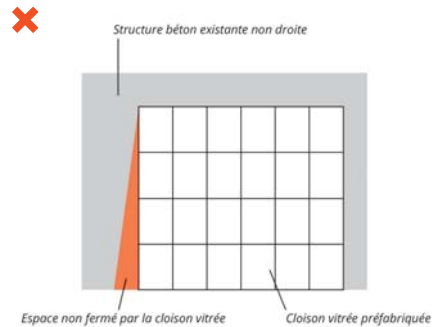
- Des approximations ont été faites pour modéliser des éléments structurels déformés. Tous les acteurs travaillant sur la maquette n'ont pas été informés de ces approximations.



Les éléments structurels modélisés, parfaitement droits dans la maquette (représentés en orange sur le schéma ci-dessus), ne le sont pas en réalité. Bien que le scan 3D ait révélé que la structure était gauche, une approximation a été faite par l'opérateur. © AQC

## BONNES PRATIQUES

- La modélisation issue d'un scan 3D doit impérativement être réalisée par un opérateur maîtrisant à la fois la modélisation BIM et ayant des compétences techniques afin de :
  - Maîtriser parfaitement l'outil de scan 3D.
  - Interpréter correctement ce qui a réellement été scanné.
  - Représenter les éléments conformément à la réalité.
- Le cahier des charges de la prestation de numérisation 3D doit être clair sur les attentes et niveaux de précision demandés, sans oublier les niveaux de la discrétisation des planéités et rectitudes.



Suite à l'approximation de la modélisation, les cloisons intérieures vitrées ne sont pas jointives avec les éléments de structure existants. Les reprises de maçonnerie nécessaires et non planifiées entraînent un retard et un surcoût. © AQC

Extrait du rapport **L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS À LA RÉUNION**

# ASSURER L'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU DES MENUISERIES EXTÉRIEURES

## CONSTAT

- Infiltration d'eau par les menuiseries extérieures.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Augmentation de l'humidité dans les parois verticales.
- Décollement de l'enduit et des peintures intérieurs.
- Apparition de taches d'humidité et de salpêtre.

## ORIGINE

- Absence de prise en compte des contraintes climatiques et des expositions lors du choix des menuiseries.
- Dégradation des joints d'étanchéité par l'excès d'humidité.
- Sous-dimensionnement des chambres d'évacuation d'eau.

## BONNE PRATIQUE

- Identifier la localisation géographique du projet, la catégorie de terrain et la hauteur du bâtiment pour prescrire des menuiseries ayant un classement AEV adapté en se référant aux tableaux.
- Vérifier avant la pose, l'adéquation du classement AEV des menuiseries réceptionnées vis à vis de la prescription.
- Limiter l'impact de la pluie battante sur les menuiseries et la saturation des drainages par la mise en place d'une double peau, de débords de toit importants, de casquettes, rejets d'eau au droit des menuiseries ou encore de larmiers sur les linteaux.



Présence d'eau stagnante dans les goulottes accueillant des réseaux électriques à la suite d'infiltrations d'eau par les jalousies, pourtant en position fermée. © AQC



Infiltration d'eau par la traverse basse de la menuiserie extérieure et décollement de la peinture en allège. © AQC



Mise en œuvre d'une double peau de type bardage à lames de bois horizontales ajourées, limitant l'impact des pluies battantes sur les menuiseries et permettant la ventilation naturelle en cas d'intempérie. © AQC

## Références

- NF DTU 36.5 P3 (octobre 2010) : Travaux de bâtiment
- Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures -
- Partie 3 : mémento de choix en fonction de l'exposition.



# ZOOM

## VIGIRISQUES

### Objet

Identifier les situations à risque afin d'anticiper l'apparition des sinistres dans la construction grâce au traitement des signalements volontaires ou identifiés par tout autre moyen.

### Origine de la démarche

Dans le cadre de sa mission d'amélioration de la qualité de la construction, l'AQC a développé le Dispositif VigiRisques, un outil de veille, de détection et d'analyse des situations susceptibles de sinistralité dans le secteur du bâtiment.

Cette démarche a été entreprise à l'initiative des assureurs en 2011.

Pour appréhender les nouveaux risques de sinistres, la seule source des experts construction (source du Dispositif Alerte) n'est pas suffisante, sachant que les déclarations des experts ne sont connues qu'après l'arrivée des premiers sinistres. Il faut donc s'appuyer sur d'autres sources en amont dans le secteur de la construction et mobiliser l'ensemble des acteurs de la profession.

L'objectif est l'analyse et la gestion des risques pour éviter tout sinistre qui engendre un coût important pour les assureurs et par voie de conséquence impacte l'ensemble des acteurs du bâtiment.

### Périmètre du Dispositif

Ce Dispositif concerne :

- Les produits ou procédés (Avis Technique, Pass Innovation, procédé traditionnel)
- Les référentiels techniques (NF DTU, Règles professionnelles, Recommandations professionnelles...)
- La réglementation (et la concordance entre les réglementations).



# ÉCONOMIE CIRCULAIRE

## PROBLÉMATIQUE

Comme pour d'autres secteurs économiques, l'économie circulaire est en train de devenir un pilier important de la transition écologique dans le secteur de la construction, qui représente à lui seul les trois quarts de masse des déchets en France (246 millions de tonnes<sup>(1)</sup> par an en 2012).

Son développement, grandissant, résulte d'une volonté politique et sociétale aux échelles européenne et nationale, qui vise à évoluer d'une logique de « déconstruire-enfourir » à celle de « réutiliser-réemployer ». La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire promulguée en 2020 amène notamment une responsabilité élargie du producteur et réévalue le diagnostic déchets dans le domaine du bâtiment.

Bien que pratiqués à petite échelle depuis des millénaires, la massification du recyclage, du réemploi et de réutilisation de produits de construction peut induire, comme pour toute innovation à grande échelle, des nouveaux écueils et risques de désordre. Ces pratiques, qui font appel à des produits, matériaux et systèmes issus d'une première vie en œuvre bouleversent tout autant la chaîne de responsabilités des acteurs, que l'appréciation d'aptitude à l'emploi des produits car issus de la déconstruction.

### Définitions couramment admises dans le domaine de la construction

**Recyclage** : toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins.

**Réemploi** : matériaux dont l'usage/domaine d'emploi et les performances essentielles futurs sont identiques à ceux initiaux (*exemple des planchers techniques, démontés, nettoyés, reconditionnés et réemployés pour la même utilisation.*), ou ceux dont les performances essentielles futures sont moindres.

**Réutilisation** : matériaux dont l'usage/domaine d'emploi futur n'est pas identique à celui initialement prévu (*exemple réutiliser une porte de distribution en bardage*).

## ORIGINE

Qu'il s'agisse d'un déchet, d'un sous-produit ou d'un matériau, les produits issus de l'économie circulaire, au regard de la Loi Spinetta, se doivent de répondre aux mêmes exigences et caractéristiques techniques qu'un produit neuf, en termes de :

- Réglementations,
- Justification d'aptitude à l'emploi pour un domaine donné dans le respect des règles de l'art,
- Durabilité dans le temps (décennale a minima),
- Entretien et de réparabilité.

Or, les conditions de vie en œuvre d'un produit, préalable au réemploi (contraintes subies, vieillissement, déformations, dégradations chimiques...), sa dépose, son transport, son conditionnement et son stockage dans l'attente d'un nouvel usage sont autant de facteurs qui peuvent impacter ses performances au sein d'un nouvel ouvrage, mais aussi entraîner des désordres.

*Pour rappel, la responsabilité décennale d'un constructeur pourra être engagée si un élément d'ouvrage entraîne une impropriété à destination, qu'il soit constitué de produits neufs ou issus de l'économie circulaire.*

## CONSTAT

Alors que le recyclage des produits de construction, bien qu'innovant, relève d'un schéma industriel plutôt conventionnel, les nombreuses initiatives de réemploi et de réutilisation de produits de construction qui se déploient sur le terrain font émerger de nouvelles missions (diagnostic déchets, diagnostic ressources, déconstruction, transport conditionnement et stockage des produits déconstruits, mise à disposition de matériaux via des plateformes, qualification technique du produit réemployé/réutilisé...).

Si ces initiatives constituent un champ d'expérimentation, les difficultés de terrain d'ordre technique qu'elles soulèvent (dans l'évaluation des performances des produits par exemple), mettent en exergue le besoin de construire

(1) Extrait du site du ministère de la transition écologique <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-du-batiment-et-des-travaux-publics>

la filière dans un cadre maîtrisé et sécurisant pour tous les acteurs de l'acte de construire.

La fiabilisation des pratiques nécessaire au développement du réemploi est d'autant plus cruciale dans le cadre de la réutilisation, où le domaine d'emploi initial d'un produit industriel, peut être très éloigné de celui visé pour la deuxième vie en œuvre. Alors que dans le cadre du réemploi une porte coupe-feu pourrait être utilisée à l'identique ou alors être requalifiée en porte de distribution, lors de sa réutilisation, un voile béton intérieur pourrait être transformé en blocs de pavage extérieur. Or les performances essentielles pour sa nouvelle destination n'auront pas été évaluées lors de sa fabrication ou sa mise sur le marché (gélivité ou glissance dans le cas présent, par exemple).

Il convient aussi de garder à l'esprit, que l'évaluation des caractéristiques techniques et des exigences performantielles du produit réemployé ou réutilisé, au travers de tests et essais, pourrait engendrer un impact non négligeable sur l'aspect financier et in fine conditionner la faisabilité du projet.



*Poutre de lamellé-collé réemployée ayant subi des essais de résistance mécanique avant sa 2<sup>ème</sup> vie en œuvre. © AQC*

### SOLUTIONS PRÉVENTIVES

- Les caractéristiques des matériaux réemployés et réutilisés doivent être en accord avec celles définies dans les règles de l'art (NF DTU, règles professionnelles, normes EN/NF,...). L'utilisation de matériaux et produits de second œuvre issus du réemploi, susceptibles de ne pas entraîner une impropreté à destination est à privilégier.
- La mise en place de référentiels techniques fixant les modalités de mesure par échantillonnage des performances réelles des produits est donc indispensable afin de les comparer aux exigences constructives. Des travaux entrepris par la Fondation Bâtiment Énergie, ont permis d'élaborer des guides méthodologiques de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de sept familles de produits, qui pourraient évoluer vers des Règles professionnelles. La mise en place de référentiels relatifs à la réutilisation semble prématurée pour les raisons précédemment exposées.
- Aussi bien dans le cadre du réemploi que de la réutilisation, il est primordial que les constructeurs se rapprochent de leurs assureurs les plus en amont possible des projets, afin d'éviter tout problème de garantie en cas de sinistre.
- La montée en compétences des acteurs par la formation et la qualification, ainsi que la souscription d'assurances spécifiques est indispensable à la maîtrise de risques pour les nouvelles missions et nouveaux métiers propres à l'économie circulaire.



*Dans le réemploi, le processus de création est inversé : la conception doit s'adapter à un gisement, pas aux produits de s'adapter à la conception. © AQC*

## LES MEMBRES

L'Agence Qualité Construction est une association loi 1901, financée par une participation volontaire de ses membres, collectée par les assureurs.

Elle regroupe toutes les organisations professionnelles soucieuses de la qualité dans la construction autour d'une même mission :

**prévenir les désordres dans le bâtiment et améliorer la qualité de la construction.**

L'AQC garantit aux professionnels de la construction un cadre de travail unique et neutre, structuré en trois pôles : « observation, prévention, communication ».

### LES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES

#### LES MAÎTRES D'OUVRAGE ET LES CONSOMMATEURS



#### LES ENTREPRISES DU BÂTIMENT



#### LES MAÎTRES D'OEUVRE



#### LES INDUSTRIELS FABRICANTS



#### LE CONTRÔLE TECHNIQUE



#### LES SOCIÉTÉS ET MUTUELLES DE L'ASSURANCE



#### LES CENTRES TECHNIQUES



#### LES ORGANISATIONS D'EXPERTS



#### L'ÉTAT REPRÉSENTÉ PAR LE MINISTÈRE EN CHARGE DE LA CONSTRUCTION



#### LES ORGANISMES DE QUALIFICATION ET DE CERTIFICATION



#### LES MEMBRES ASSOCIÉS



#### LES AUTRES ORGANISMES CONCERNÉS PAR LA QUALITÉ



*L'Agence Qualité Construction est le lieu de travail et d'échanges de 48 organismes membres représentant l'ensemble des acteurs du bâtiment.*



Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction



<https://.qualiteconstruction.com>

11bis avenue Victor Hugo  
75116 Paris

T 01 44 51 03 51