



**Agence
Qualité
Construction**

PÔLE
OBSERVATION

OBSERVATOIRE **de la Qualité** **de la Construction**

Édition 2023

CADRE DE COLLABORATION

Les productions 2022 de l'AQC existent grâce aux données signalées à l'AQC
par les experts construction
avec le soutien de la CFEC, de la FA et de la FSE.

Remerciements particuliers à Catherine Labat,
Stéphanie Perez-Rouas, Marc Granier, Alain Decorniquet.

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 France Assureurs.

L'Observatoire de la Qualité de la Construction 2023 – Edition 2023
contient les principaux résultats mis en forme, commentés et interprétés.

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

ÉDITORIAL

Comme rappelé par Magritte, il ne faut pas confondre l'objet et son image. Il ne faut pas non plus systématiquement imaginer une corrélation entre deux évènements au motif qu'ils ont un très fort coefficient de corrélation. Pour voir, comprendre et interpréter, il est nécessaire de faire appel à des professionnels aguerris, c'est ce que nous faisons à l'AQC dans le cadre de nos différentes commissions, dont la « Commission Observation ».

Après la baisse d'activités de terrain en 2020 et la reprise des chantiers en 2021, en 2022 nous avons eu une année record concernant le chiffre d'affaires du bâtiment. Pour ce qui concerne le recueil des informations sur le terrain (rapports d'expertise et audits) et le travail collectif d'analyse des données, l'année a été quasi normale. L'AQC est un lieu d'échange entre les acteurs de la construction, permettant une bonne compréhension des phénomènes.

Un de nos axes de travail concerne l'amélioration de la lecture du document pour éviter des interprétations infondées ou ne cherchant que le « buzz ». J'insiste sur la principale erreur à ne pas commettre : la confusion entre désordre et malfaçon. Certains désordres sont liés à des malfaçons, d'autres non... Certaines malfaçons génèrent des désordres, d'autres non !

J'insiste tout autant sur notre credo : « l'Observatoire de la Qualité de la Construction » n'a en aucun cas vocation à jeter l'opprobre sur tel ou tel acteur, mais doit nous aider à réaliser de la prévention, tant au niveau des produits que des modes constructifs et ainsi permettre un progrès collectif en exploitant avec intelligence et sans dogmatisme les erreurs passées.

Avec cette 18e édition, nous continuons à partager des extraits d'analyse de nos quatre principaux dispositifs d'observation. Nous valorisons également un nouvel outil accessible à tous : le site Sycodés qui permet des analyses par des utilisateurs avertis. Le présent rapport ne représente qu'une petite partie de l'exploitation réalisée à partir des observations collectées :

- Le Dispositif Sycodés et son flop 10 proposent une approche statistique dont il faut bien connaître les limites. Les désordres sont ceux recueillis lors des expertises dommages-ouvrage et dont le coût de réparation est compris entre 762 € HT et 250 k€ HT. Ce dispositif n'est pas exhaustif, mais il permet une représentativité des désordres relevant de la garantie décennale. De plus, avec ses approches historique et géographique, il permet d'identifier la pertinence de certaines actions.*
- Le Dispositif Alerte permet d'identifier parmi les signaux faibles de la statistique ceux qui sont précurseurs d'un sinistre sériel pour lequel une réaction rapide est nécessaire. Nous présentons un zoom sur les installations solaires photovoltaïques.*
- Le Dispositif REX Bâtiments performants, par une approche d'expert dans le cadre d'audits de constructions récentes, évalue les potentialités de sinistres liées aux évolutions performantielles. Cinq sujets sont présentés en exemple.*
- Le Dispositif VigiRisques cherche à anticiper des sinistres potentiels. Le surdimensionnement des équipements de chauffage dans les bâtiments performants est abordé.*

Notre dispositif d'observation est alimenté par de nombreux contributeurs : les experts construction, des enquêteurs hébergés dans les centres de ressources pour REX Bâtiments performants et différents autres partenaires. Notre travail consiste à identifier, analyser et comprendre les désordres afin de prioriser et orienter nos actions de prévention. Les traitements qui en résultent sont pilotés par la Commission Observation. Je tiens à remercier tous ceux qui se sont ainsi mobilisés.

Enfin, afin de donner accès à l'observatoire des sinistres de la base Sycodés au plus grand nombre, nous avons créé une interface Web de visualisation de la sinistralité :

<https://sycodes.qualiteconstruction.com/>

Bonne lecture à tous,

Philippe ESTINGOY
Directeur général de l'AQC

SOMMAIRE

- 3** Editorial
- 5** Présentation des dispositifs d'Observation
- 8** L'activité du bâtiment en France
- 9** Quelques chiffres de l'Assurance Construction
- 10** **ZOOM SYCODÉS**
 - 11** **Site Sycodés**
 - 12** Maisons individuelles
 - 13** Logements collectifs
 - 14** Locaux d'activités
 - 15** **Flop 10 de la pathologie**
 - 16** Maisons individuelles
 - 20** Logements collectifs
 - 24** Locaux d'activités
 - 28** **Manifestations des désordres**
- 32** **ZOOM ALERTE**
 - 33** Résultats d'une mission d'audit des installations solaires photovoltaïques
- 36** **ZOOM REX BÂTIMENTS PERFORMANTS**
 - 37** Contrôler l'homogénéité du taux d'humidité des plaquettes et son adéquation avec la chaudière
 - 38** Calorifuger intégralement le réseau frigorifique
 - 39** Prévoir l'entretien du filtre de la pompe à chaleur du CET sur air extrait
 - 40** Vérifier le bon équilibrage hydraulique de la distribution en eau glacée
 - 41** Végétaliser durablement les espaces de stationnement aux abords des bâtiments
- 42** **ZOOM VIGIRISQUES**
 - 43** Surdimensionnement des équipements de chauffage dans les bâtiments performants
- 45** Les membres
- 46** Notes

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.

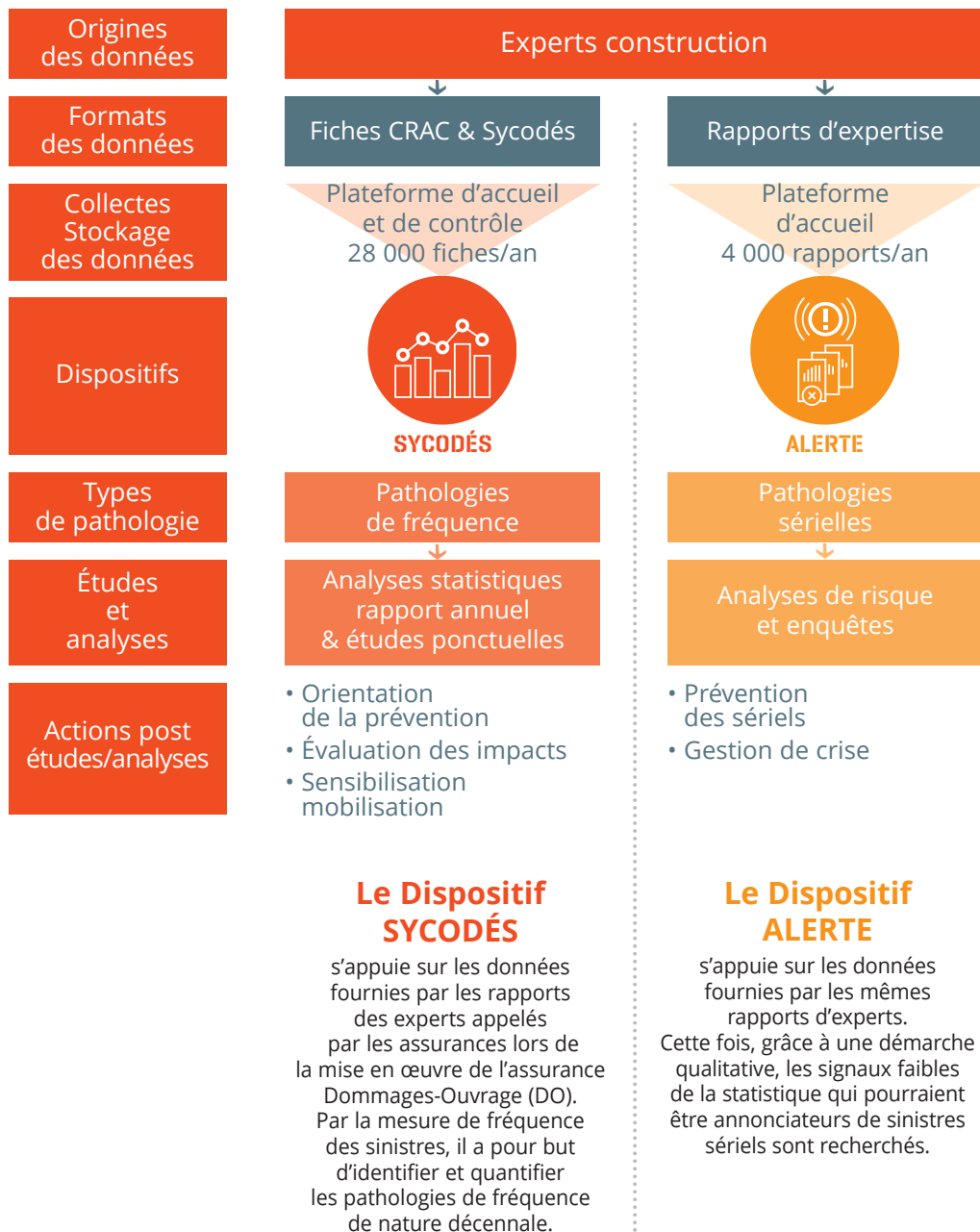
Au cœur de son action et pour la guider : l'Observatoire.

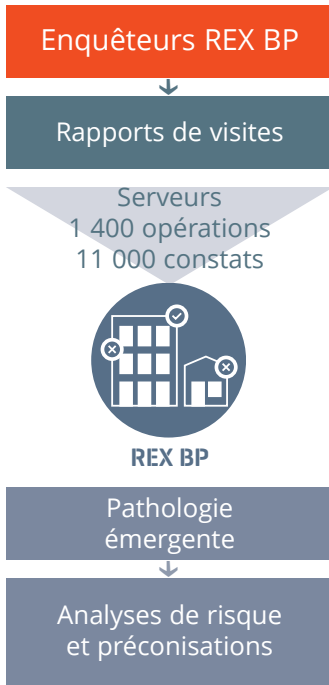
L'Observatoire doit répondre à plusieurs objectifs autour de la connaissance des pathologies dans la construction pour mieux les prévenir :

- 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 qui pourraient être induites par de nouveaux modes constructifs ou des évolutions réglementaires ou normatives.

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

LES QUATRE DISPOSITIFS D'OBSERVATION





- 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 à l'avenir (incompatibilités de textes, problèmes de vieillissement, d'entretien...).

Il s'agit d'une « banque de données » des risques de sinistre. Qualitative et exploratoire, alimentée essentiellement par REX BP, mais aussi 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.

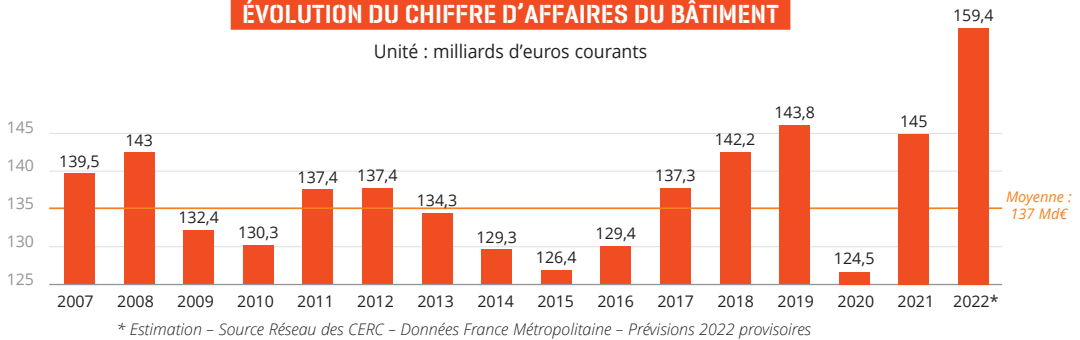
L'ACTIVITÉ DU BÂTIMENT EN FRANCE

(Chiffres fournis par le GIE Réseau des CERC – Février 2023)

L'activité 2022 est en hausse pour la deuxième année consécutive suite à une année particulière en 2020 marquée par la crise sanitaire. Cette dynamique est portée par les travaux d'entretien-rénovation (55 % du chiffre d'affaires du bâtiment) ainsi que par la construction neuve de locaux.

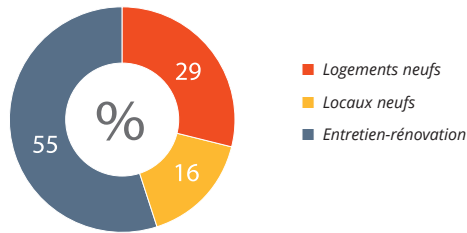
ÉVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES DU BÂTIMENT

Unité : milliards d'euros courants



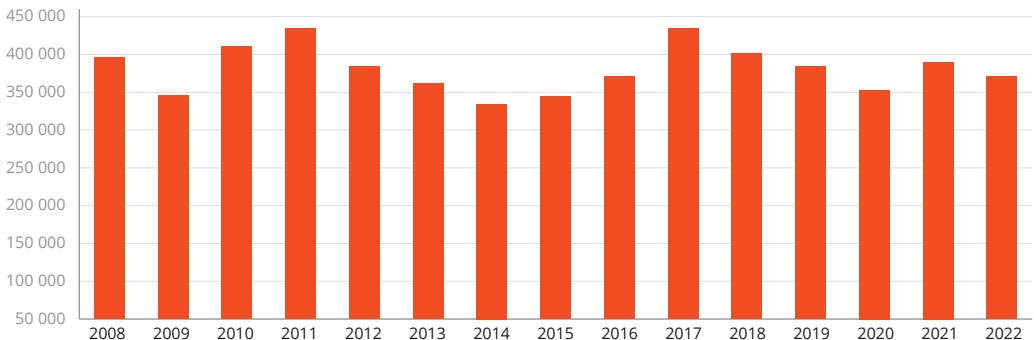
RÉPARTITION DU CHIFFRE D'AFFAIRES BÂTIMENT 2022 PAR SEGMENT D'ACTIVITÉ

Unité : % du CA 2022 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 2023



QUELQUES CHIFFRES DE L'ASSURANCE CONSTRUCTION

Chiffres de France Assureurs (FA)

France Assureurs réunit les sociétés d'assurance, les mutuelles d'assurance et les réassureurs. Elle représente 99 % des sociétés d'assurance opérant en France.

LES ENCAISSEMENTS

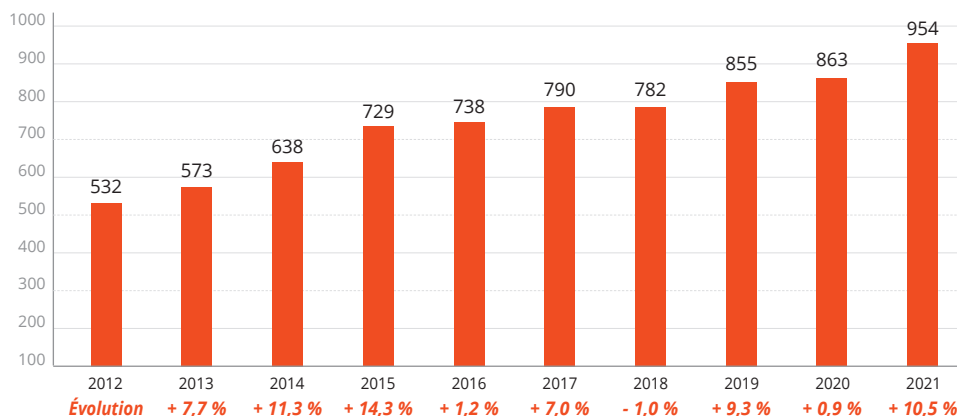
Y compris succursales sociétés européennes
Hors sociétés opérant en LPS

	Montants (en M€)			Évolutions		
	2019	2020	2021	2020/2019	2021/2020	2021/2019
RCD	1 647	1 634	1 903	- 0,8 %	+ 16,5 %	+ 15,5 %
DO	695	631	737	- 9,3 %	+ 16,9 %	+ 6,0 %
Ensemble	2 342	2 264	2 641	- 3,3 %	- 16,6 %	+ 12,8 %
Ass. Biens et Resp.	58 707	60 236	63 180	+ 2,6 %	+ 4,9 %	+ 7,6 %

En 2021, encaissements en hausse après l'année 2020 atypique en raison de la crise sanitaire.

LA SINISTRALITÉ DOMMAGES-OUVRAGE (DO)

Prestations payées brutes de recours (M€)



■ Prestations payées (paiements + frais de gestion des sinistres) – Nota : Fichier source FA

Évolution annuelle moyenne entre 2012 et 2021 : **+ 6,7 %**



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 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 d'offrir aux professionnels du secteur un retour d'informations statistiques 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 peuvent être programmées.

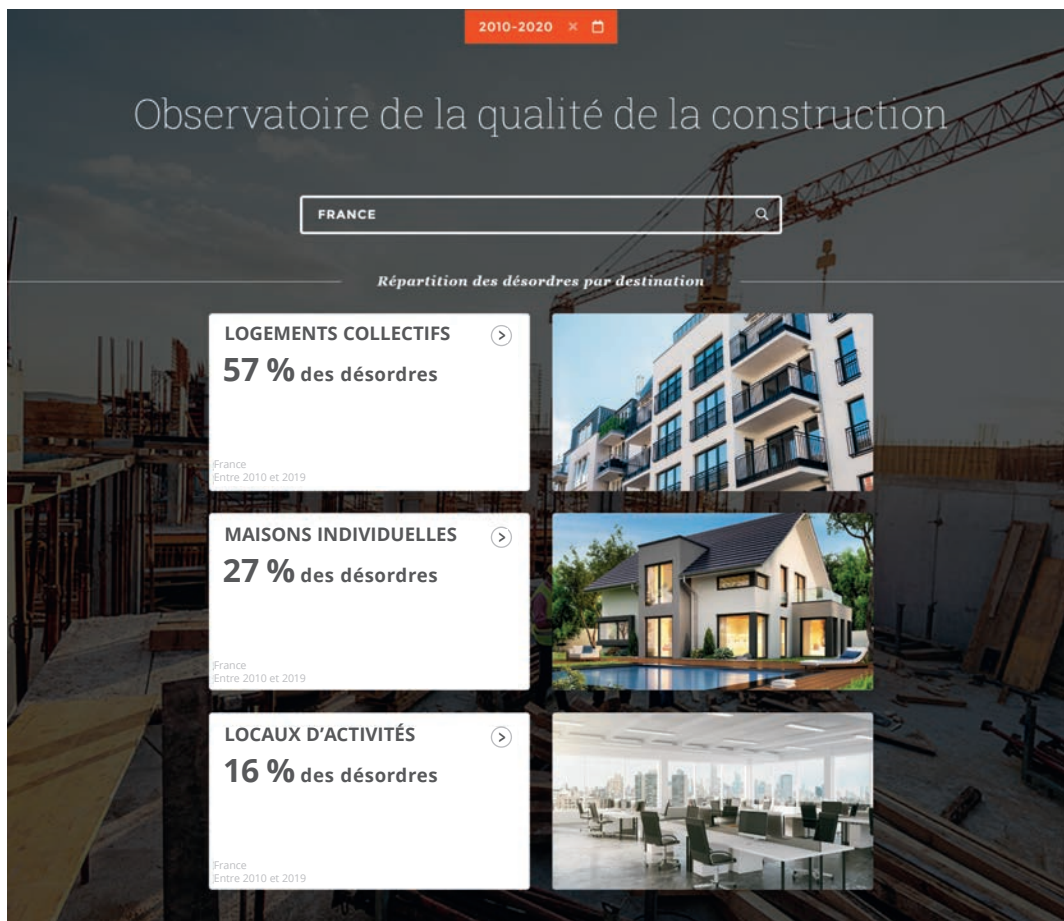
Depuis 2007, Sycodés est aussi utilisé pour évaluer l'impact des actions de prévention sur l'évolution des désordres déclarés, ce qui permet de dessiner l'évolution de la qualité de la construction.

Périmètre du Dispositif

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

SITE SYCODÉS

Le site Sycodés permet de visualiser les données clés des pathologies récurrentes de la construction et leurs coûts en France. Les informations actualisées quotidiennement, sont disponibles par région et par période depuis l'année 2000.



Consultez notre site Sycodés :

<https://sycodes.qualiteconstruction.com>



Extrait du site
Sycodés

MAISONS INDIVIDUELLES

Répartition en % de l'effectif et du coût de réparation des désordres
par typologie des éléments d'ouvrages

DE 2018 À 2022

7,4 K€ coût moyen réparation

% EFFECTIF

Coût moyen
de réparation

Charpente/couverture

19 %

5,7 K€

Couverture en petits éléments	48 %	3,9 K€
Couverture en grands éléments	22 %	5,9 K€
Charpente-arc-portique en bois massif	10 %	13 K€
Évacuation des eaux pluviales	8 %	5,8 K€
Éléments incorporés à la couverture (fonction d'étanchéité seulement - autres fonctions)	8 %	6,7 K€
Charpente-couverture-ouvrages sous couverture : écran, isolation	2 %	4,7 K€
Couverture spéciale	2 %	9,7 K€

Partition/revêtement

16 %

10 K€

Façade

15 %

5,8 K€

Autre équipement

13 %

4,9 K€

Toiture-terrasse

9 %

6,2 K€

Menuiserie

8 %

5,0 K€

Viabilité

7 %

7,5 K€

Équipement de génie climatique

5 %

5,0 K€

Structure

4 %

12 K€

Fondation/ouvrage enterré

4 %

23 K€

Extrait du site
Sycodés

LOGEMENTS COLLECTIFS

Répartition en % de l'effectif et du coût de réparation des désordres
par typologie des éléments d'ouvrages

DE 2018 À 2022

5,3 K€ coût moyen réparation

% EFFECTIF

Coût moyen
de réparation

Toiture-Terrasse

18 %

4,9 K€

Toiture-terrasse non accessible avec isolant et protection rapportée	44 %	4,7 K€
Toiture-terrasse non accessible avec isolant et étanchéité autoprotégée	22 %	5,1 K€
Toiture-terrasse accessible	15 %	5,6 K€
Ouvrages particuliers	6 %	3,5 K€
Toiture-terrasse non accessible sans isolant et avec protection rapportée	6 %	4,8 K€
Autre toiture-terrasse non accessible (dont toiture-terrasse végétalisée)	3 %	5,3 K€
Toiture-terrasse jardin	3 %	5,7 K€
Toiture-terrasse non accessible sans isolant et avec étanchéité autoprotégée	2 %	4,1 K€
Autres écoulements des eaux pluviales, éclairage et isolant	2 %	3,9 K€

Autre équipement

17 %

4,5 K€

Façade

17 %

5,7 K€

Partition/revêtement

13 %

6,7 K€

Menuiserie

11 %

4,1 K€

Charpente-couverture

9 %

4,8 K€

Viabilité

5 %

6,7 K€

Fondation/ouvrage enterré

3 %

7,7 K€

Structure

3 %

6,8 K€

Équipement de génie climatique

3 %

6,5 K€

Extrait du site
Sycodés

LOCAUX D'ACTIVITÉS

Répartition en % de l'effectif et du coût de réparation des désordres
par typologie des éléments d'ouvrages

DE 2018 À 2022

9,9 K€ coût moyen réparation

% EFFECTIF

Coût moyen
de réparation

Toiture-Terrasse

19 %

8,0 K€

Toiture-terrasse non accessible avec isolant et protection rapportée	41 %	6,3 K€
Toiture-terrasse non accessible avec isolant et étanchéité autoprotégée	26 %	9,3 K€
Toiture-terrasse accessible	13 %	11 K€
Ouvrages particuliers	6 %	6,1 K€
Toiture-terrasse non accessible sans isolant et avec protection rapportée	4 %	8,8 K€
Autre toiture-terrasse non accessible (dont toiture-terrasse végétalisée)	3 %	7,5 K€
Autres écoulements des eaux pluviales, éclairage et isolant	3 %	12 K€
Toiture-terrasse jardin	1 %	2,3 K€
Toiture-terrasse non accessible sans isolant et avec étanchéité autoprotégée	1 %	15 K€

Menuiserie

14 %

7,3 K€

Façade

14 %

9,5 K€

Partition/revêtement

13 %

12 K€

Charpente-couverture

11 %

10 K€

Autre équipement

9 %

10 K€

Viabilité

9 %

12 K€

Structure

4 %

13 K€

Équipement de génie climatique

3 %

14 K€

Fondation/ouvrage enterré

3 %

14 K€

FLOP 10 DE SYCODÉS

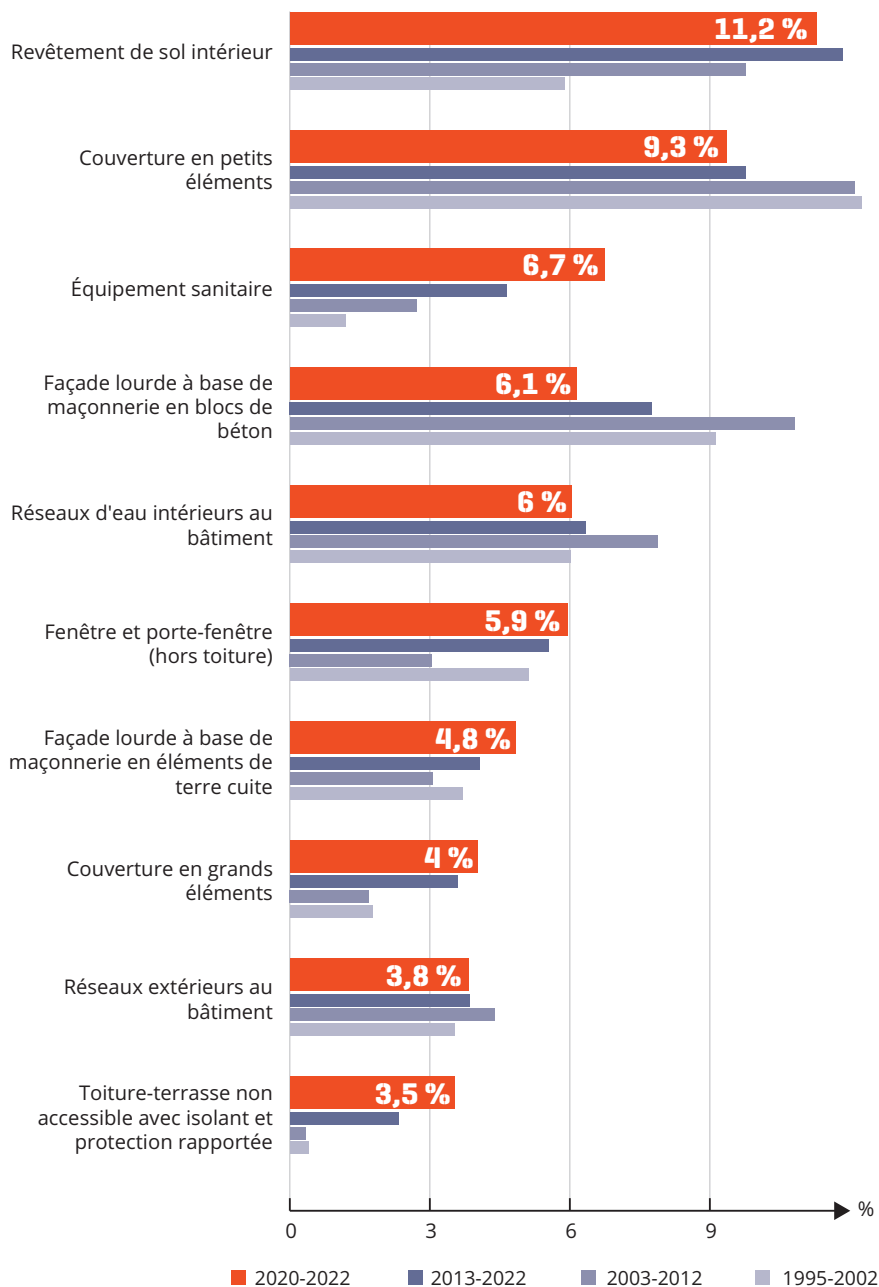
Le Flop 10 présente les 10 éléments d'ouvrage qui portent les effectifs et les coûts de réparation les plus importants, parmi les désordres sur travaux neufs signalés à Sycodés durant plus de deux périodes décennales (1995 à 2022) en France. Les cadres de réalisation et systèmes constructifs variant selon les destinations, la hiérarchie est donnée pour chacune des principales catégories de construction : maisons individuelles, logements collectifs et locaux d'activités.

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-contre présente la répartition en pourcentage de l'effectif des désordres par typologie pour trois périodes longues de 10 années chacune : 2013-2022 (en gris foncé) ; 2003-2012 (en gris) ; 1995-2002 (en gris clair) ; et une période courte de trois années récentes : 2020-2022 (en orange). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences.

Comme depuis plusieurs années, les désordres de la catégorie "Revêtement de sol intérieur" sont en tête des désordres les plus fréquents. Ils représentent 11,2 % de tous les dommages enregistrés dans la base Sycodés de l'AQC pour la période 2020-2022. *« Cette prédominance importante dans les sinistres trouve son origine dans une multiplicité de causes : la mise en œuvre, d'abord, qui n'est pas toujours bien faite ; la compatibilité de la pose du carrelage avec des supports variés et des soucis de collage et d'humidité. Enfin, certains isolants supports ont pu entraîner des déformations »,* note Marc Granier.

La deuxième place est toujours occupée par les désordres de la catégorie "Couverture en petits éléments" avec 9,3 %, tandis que ceux de la catégorie "Équipement sanitaire" passent de la cinquième à la troisième position avec 6,7 %. *« Cette évolution significative est très certainement due à la généralisation des douches avec et sans ressaut qui provoquent nombre de sinistres »* estime Stéphanie Perez-Rouas. Alain Decorniquet, lui, attribue cette augmentation au choix de plus en plus fréquent, motivé par des considérations économiques, d'utiliser des bacs à douche encastrés en acrylique plutôt qu'en céramique. *« Ils sont beaucoup plus souples et déformables et sont très souvent mal calés, ce qui provoque la rupture par fléchissement du joint périphérique et des infiltrations d'eau. »*

Catherine Labat, quant à elle, souligne la persistance à un niveau assez haut des dommages relatifs aux "Réseaux d'eau intérieurs au bâtiment" (6 % en 2020-2022) : *« La pathologie régulièrement rencontrée est une fuite au niveau des sertissages pour raccorder les tuyaux en PER (polyéthylène réticulé) aux équipements sanitaires. Mais, le fait que les tuyaux ne soient plus en cuivre comme autrefois, ce qui était source de corrosion, a eu pour effet de faire baisser la sinistralité par rapport aux décennies précédentes (7,8 % en 2003-2012). »*

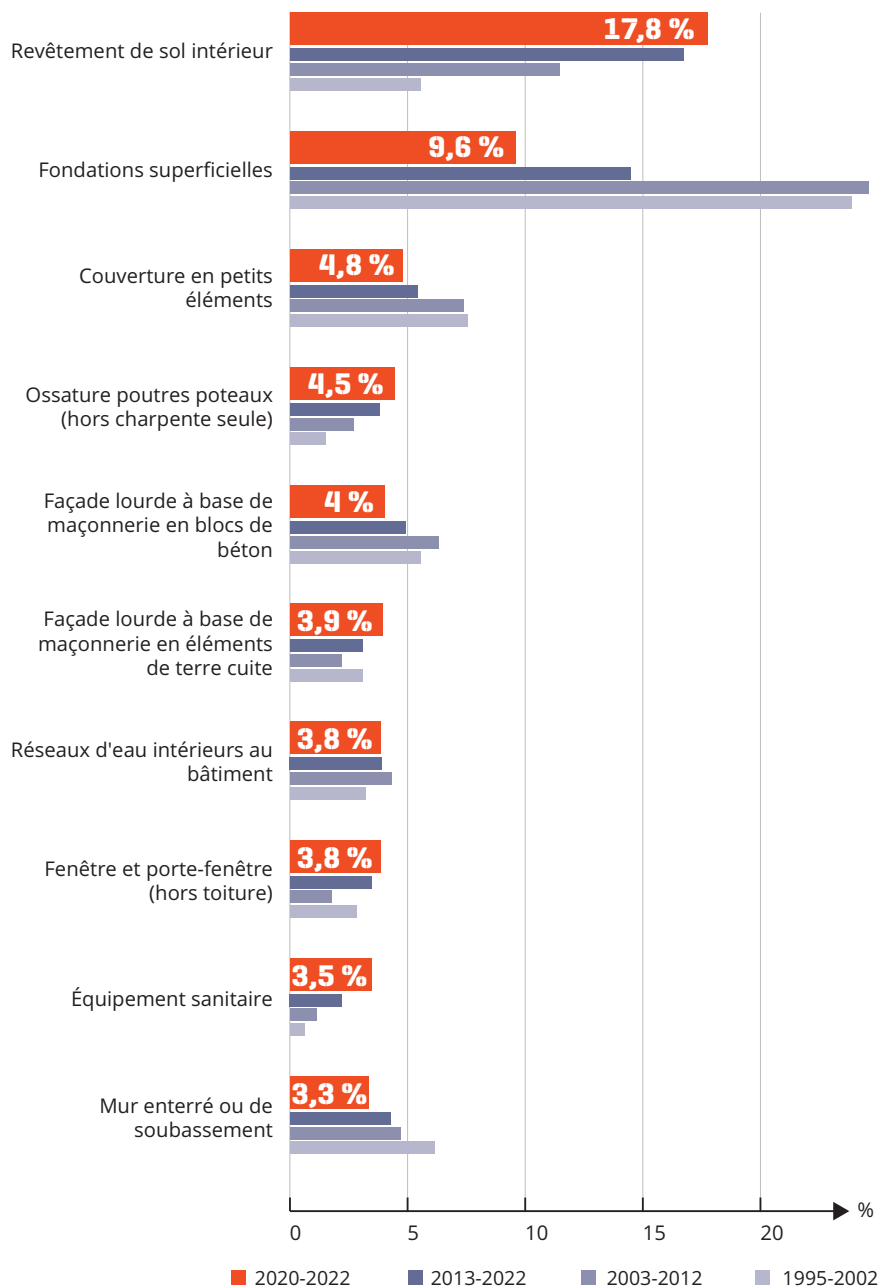
En revanche, Catherine Labat note que l'élément "Charpente-arc-portique" sort de ce classement, que ce soit en fréquence ou en coût. Elle a une explication : *« Les charpentes des maisons individuelles sont majoritairement en bois. Or, depuis la parution en 1995 de la (norme française) NF DTU 31.3, les charpentes industrialisées en bois assemblées par connecteurs métalliques (fermettes) se sont développées au profit des charpentes traditionnelles en bois massif pour atteindre à présent 70 % de part de marché.*

La préfabrication des charpentes industrialisées livrées prêtes à poser, aujourd'hui bien rodée, a très vraisemblablement participé à la baisse de la sinistralité sur cet élément d'ouvrage en réduisant les difficultés d'assemblage sur chantier. »



MAISONS INDIVIDUELLES

Répartition en % du coût total



Le diagramme ci-contre présente la répartition en pourcentage du coût total des désordres par typologie pour trois périodes longues de 10 années chacune : 2013-2022 (en gris foncé) ; 2003-2012 (en gris) ; 1995-2002 (en gris clair) ; et une période courte de trois années récentes : 2020-2022 (en orange). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences.

Comme en effectifs, les désordres de la catégorie "Revêtement de sol intérieur" sont en tête du classement en termes de coûts de réparation des dommages répertoriés dans la base Sycodés au cours des dernières années (17,8 % de 2020 à 2022 pour 11,4 % de 2003 à 2012).

Alors que les effectifs de désordres dans la catégorie "Fondations superficielles" n'apparaissent plus dans le flop10 « répartition en % de l'effectif », cette catégorie apparaît en deuxième position du flop 10 en termes de coûts de réparation, avec 9,6 % des coûts de désordre en 2020-2022 (part sous-évaluée en raison des limites de l'observatoire Sycodés qui ne dispose pas d'informations sur les désordres de plus de 250 k€ HT). Selon Alain Decorniquet, « les dommages dans ce domaine s'expliquent par des problèmes constructifs, mais aussi par le développement, lié aux sécheresses, du phénomène de retrait-gonflement des argiles. Avec le réchauffement climatique, les épisodes de sécheresse se multiplient, ce qui risque d'augmenter ces dommages. » Catherine Labat souligne toutefois une forte tendance à la baisse sur les dernières années (14,47 % en 2013-2022 et 24,6 % en 2003-2012) qui s'explique dans un premier temps par les actions fortes de l'AQC tant auprès des entreprises et des artisans que des maîtres d'ouvrage pour que des études de sol permettant un dimensionnement adapté des fondations. Puis, dans un deuxième temps, soit réalisé, puis depuis ces dernières années, grâce aux « préconisations de la réglementation pour éviter les dommages sur les fondations superficielles avec deux avancées qui rendent l'étude de sol incontournable : pour les terrains argileux avec la loi ELAN de 2018 et aujourd'hui, quel que soit le sol d'assise, avec la révision de la (norme française) NF DTU 13.1 en 2019. »

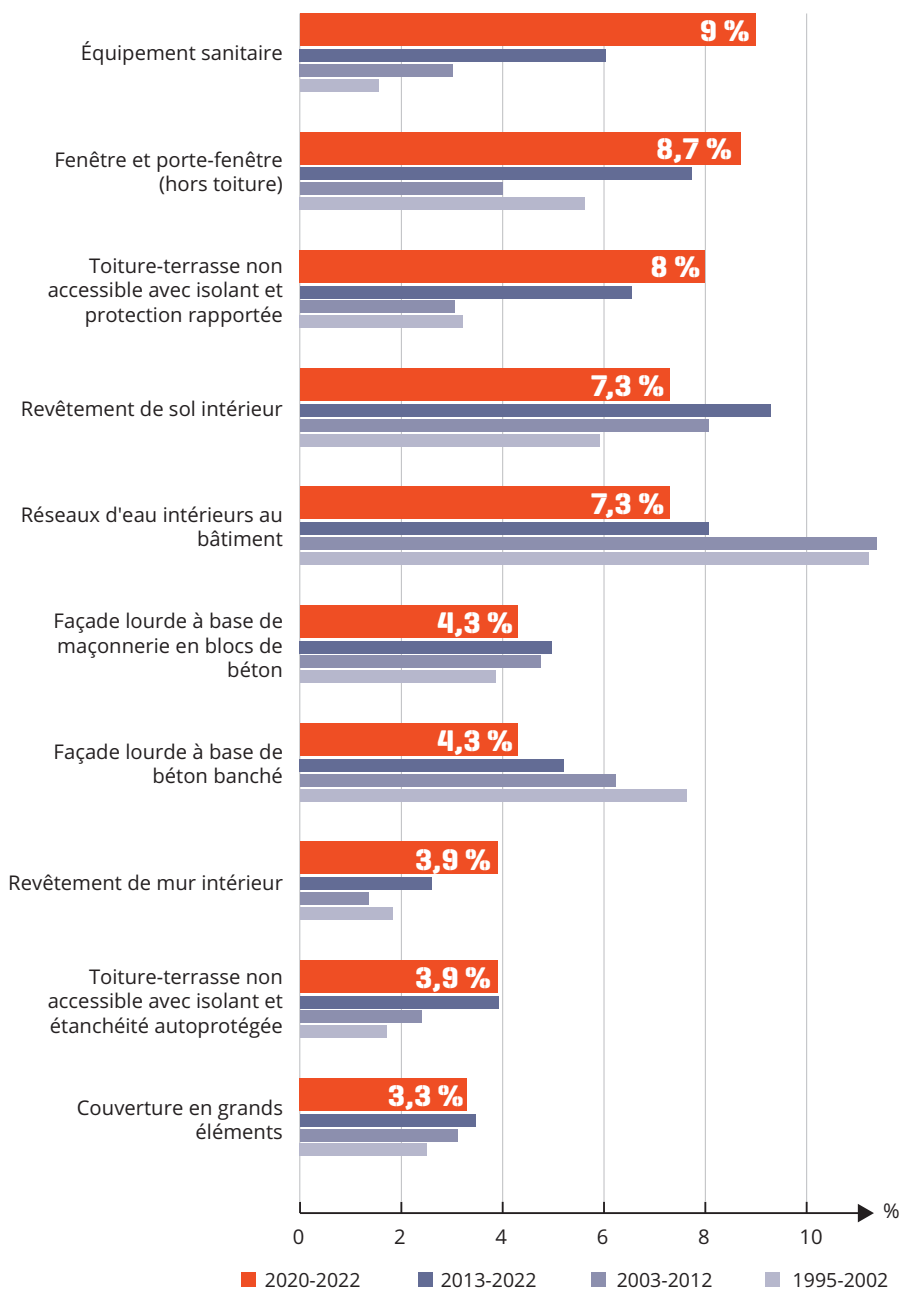
Marc Granier souligne également que la catégorie "Couverture en petits éléments" reste significative. Elle est en troisième position, malgré une baisse régulière (4,77 % en 2020-2022 pour 7,4 % en 2003-2012) : « Il va falloir bien observer cette sinistralité avec l'évolution du climat et des épisodes de pluies plus violents, mais aussi avec l'évolution architecturale vers une pente plus faible du toit, ce qui représente davantage de risques. »

L'élément "Façade lourde à base de maçonnerie en éléments de terre cuite" maintient sa position avec un pourcentage de 4 % sur la période de 2020-2022, contre 6,3 % en 2003-2012. D'après Alain Decorniquet, « cette solution constructive est souvent choisie, car la performance thermique de la terre cuite est meilleure que celle du parpaing. Cependant, la réalisation des briques de terre cuite à joint mince est une technique délicate qui demande le respect de l'aplomb et de l'alignement des briques, mais également des règles de mise en œuvre de l'enduit de collage avec l'outil approprié. Les défauts de pose provoquent des défauts d'alignement et, si l'enduit projeté est appliqué en trop faible épaisseur, des fissures peuvent apparaître, éventuellement infiltrantes sous les effets de dilatation, de retrait ou de mouvement d'assise des bâtiments. »



LOGEMENTS COLLECTIFS

Répartition en % de l'effectif



Le diagramme ci-contre présente **la répartition en pourcentage de l'effectif des désordres par typologie pour trois périodes longues de 10 années chacune : 2013-2022 (en gris foncé) ; 2003-2012 (en gris) ; 1995-2002 (en gris clair) ; et une période courte de trois années récentes : 2020-2022 (en orange).** Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences.

Dans ce classement, il faut d'abord noter la progression de la part des désordres de l'élément "Équipement sanitaire". En effet, alors qu'avec 1,5 % des désordres en 1995-2002, ils n'apparaissent pas dans le Flop 10, ils occupent désormais la première place, avec 9 % des désordres. Sur la période 2013-2022, avec 6 %, ils étaient en cinquième position. Selon les observations de Marc Granier, *« les causes des sinistres sont les mêmes que pour les maisons individuelles avec des problématiques de mise en œuvre des bacs à douche encastrés en acrylique, mais leur utilisation est plus systématique dans le logement collectif et les attentes plus élevées. Dès qu'il y a une fuite, il y a une déclaration ».*

Un autre changement notable concerne la catégorie "Revêtement de sol intérieur". Au cours des trois dernières années, cette catégorie a connu une diminution significative par rapport à la période 2013-2022, reculant ainsi de la deuxième à la quatrième place dans le classement des désordres (7,3% en 2020-2022 pour 9,3 % en 2013-2022). D'après Alain Decorniquet, *« cette baisse peut s'expliquer par le fait qu'un certain nombre de techniques de mise en œuvre sont sorties de la (norme française) NF DTU 52.1 pour la pose scellée des carrelages. Or, une partie de la sinistralité est due à la déformabilité des planchers et aux modes de mise en œuvre. »*

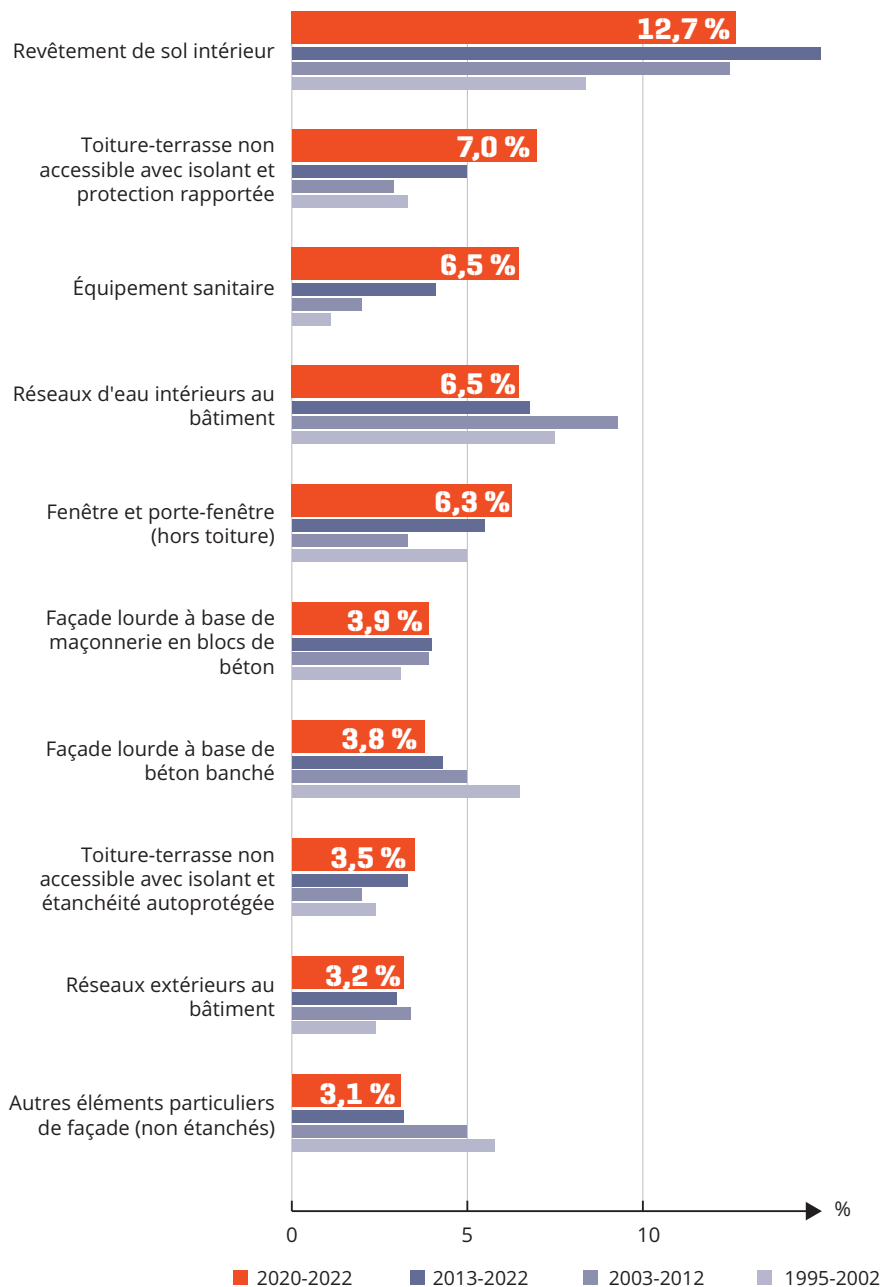
Les désordres de la catégorie "Fenêtre et porte-fenêtre (hors toiture)" demeurent un sujet récurrent. Selon Alain Decorniquet, *« l'un des problèmes est celui du traitement des seuils de balcon ou de loggia. Rien n'oblige le constructeur à réaliser une étanchéité entre le sol et la façade, ce qui augmente le risque d'infiltrations lorsque la pente est dirigée vers la façade des bâtiments, surtout avec l'obligation d'avoir un seuil PMR relativement bas. »*

Au cours des trois dernières années, les désordres concernant l'élément "Toiture-terrasse non accessible avec isolant et protection rapportée" ont connu une progression significative, passant de 3,1 % en 2003-2012 à 8 % en 2020-2022. Catherine Labat observe toujours des erreurs de mise en œuvre des étancheurs au niveau des points singuliers et peu de soucis en partie courante, hormis des percements provoqués par d'autres corps de métier : *« Le plus souvent, les points infiltrants sont localisés au niveau des relevés, des évacuations d'eaux pluviales ou des traversées de toit par les gaines de ventilation... »*



LOGEMENTS COLLECTIFS

Répartition en % du coût total



Le diagramme ci-contre présente **la répartition en pourcentage du coût total des désordres par typologie** pour trois périodes longues de 10 années chacune : 2013-2022 (en gris foncé) ; 2003-2012 (en gris) ; 1995-2002 (en gris clair) ; et une période courte de trois années récentes : 2020-2022 (en orange). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences.

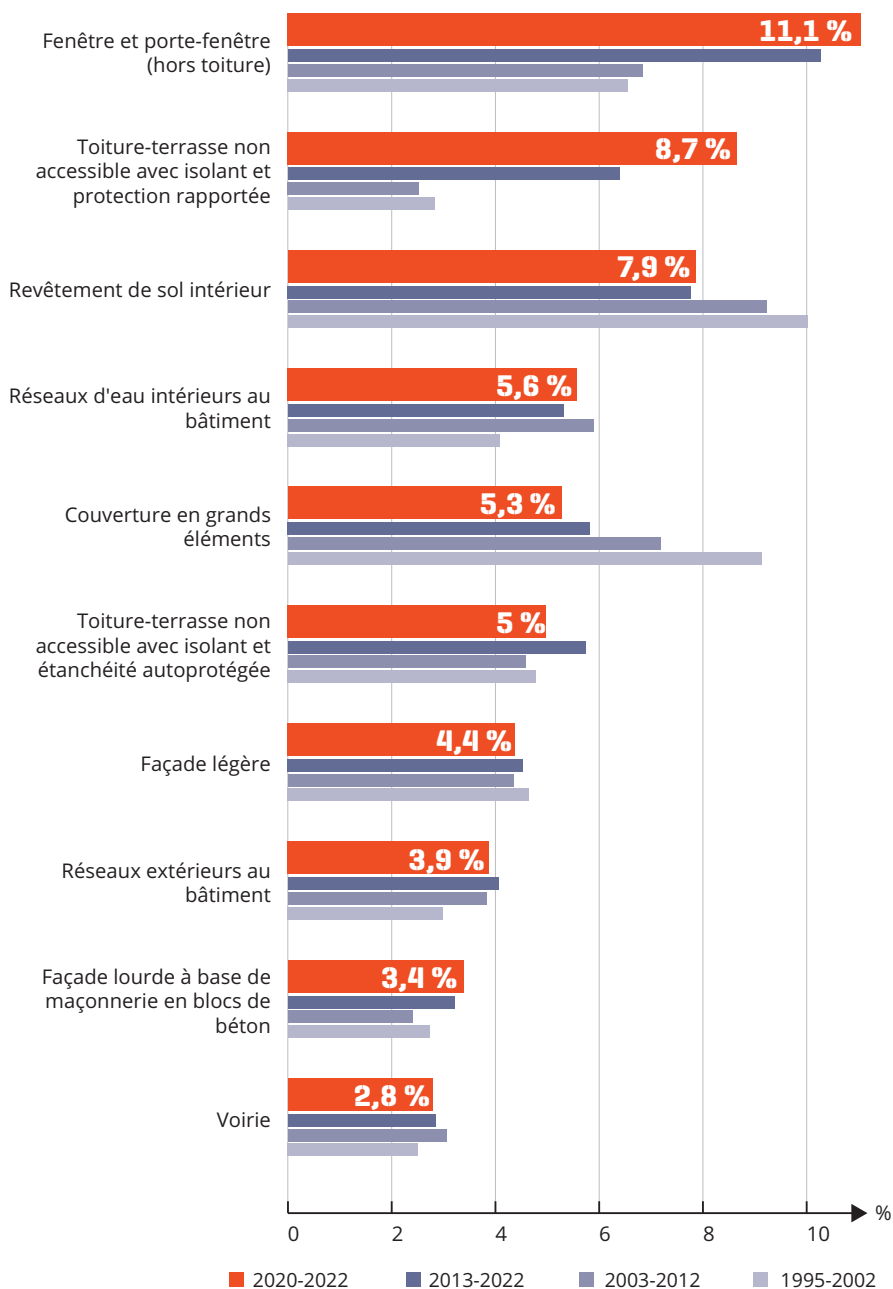
Bien que la part des désordres relevant des "Revêtements de sol intérieur" soit en diminution tant en effectifs, (4^{ème} position), qu'en coût, (1^{ère} position avec une part très forte). Cette part de 12,7 %, est en baisse significative par rapport à celle de 2013-2022 : (15,1 %), mais reste presque le double de la catégorie classée en deuxième position. Stéphanie Perez-Rouas explique que : « *les revêtements pèsent très lourd, car ils représentent des surfaces très importantes* ». Alain Decorniquet fait une distinction quant aux causes de sinistres dans chaque cas : « *Pour les immeubles d'habitation, ce sont souvent des problèmes de revêtements simplement clipsés sur un isolant acoustique, car c'est une solution moins chère que le carrelage qui est scellé. Mais elle est davantage source de désordres.* »

Sur la période 2020-2022, la catégorie "Toiture-terrasse non accessible avec isolant et protection rapportée" occupe la deuxième place avec un pourcentage de 7 %. Cette catégorie connaît une tendance à la hausse (2,9 % en 2003-2012). Selon Marc Granier, le point saillant est la montée de la part des désordres de l'élément "Toiture-terrasse non accessible avec isolant et protection rapportée" qui passe de la huitième à la deuxième place : « *La tendance augmente fortement sur ces trois dernières années. Cet élément reste un point singulier, source importante de sinistres, notamment avec la généralisation de la végétalisation. De plus, il y a eu une réécriture des règles professionnelles si bien que le lot Végétalisation ne fait plus partie du lot Étanchéité. Ce changement pose des problèmes de coordination entre entreprises : le paysagiste en charge de la végétalisation ne connaît pas parfaitement le sujet de l'étanchéité et, étant seul sur le lot, il risque de faire des erreurs sources de dommages. Il en est de même avec l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toits. Les professionnels de ce secteur, par méconnaissance de l'étanchéité, risquent d'endommager celle-ci.* »



LOCAUX D'ACTIVITÉS

Répartition en % de l'effectif



Le diagramme ci-contre présente la répartition en pourcentage de l'effectif des désordres par typologie pour trois périodes longues de 10 années chacune : 2013-2022 (en gris foncé) ; 2003-2012 (en gris) ; 1995-2002 (en gris clair) ; et une période courte de trois années récentes : 2020-2022 (en orange). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences.

La catégorie "Fenêtre et porte-fenêtre (hors-toiture)" reste le principal élément à l'origine des désordres. Sa fréquence a connu une augmentation significative au cours des trois dernières années. En effet, le pourcentage d'effectif pour cette typologie est passé de 6,9 % de l'ensemble des désordres répertoriés dans la base Sycodés sur la période 2003-2012 à 11,1 % sur la période 2020-2022. Pour Marc Granier, « une partie des sinistres s'explique par la mise en œuvre, mais une autre est liée au produit en lui-même. La qualité peut poser problème en raison de la multiplicité des acteurs de la filière entre les profileurs et les fabricants de menuiserie. Une fois le profilé vendu, le fabricant ne suit pas toujours l'avis technique donné pour l'utilisation du profilé. Et le niveau minimum requis par les normes et NF DTU 36.5 est peu explicite. De plus, les fenêtres dans les locaux d'activité représentent une plus grande surface que dans les maisons individuelles et les logements collectifs et sont plus sophistiquées avec des ouvrants cachés ».

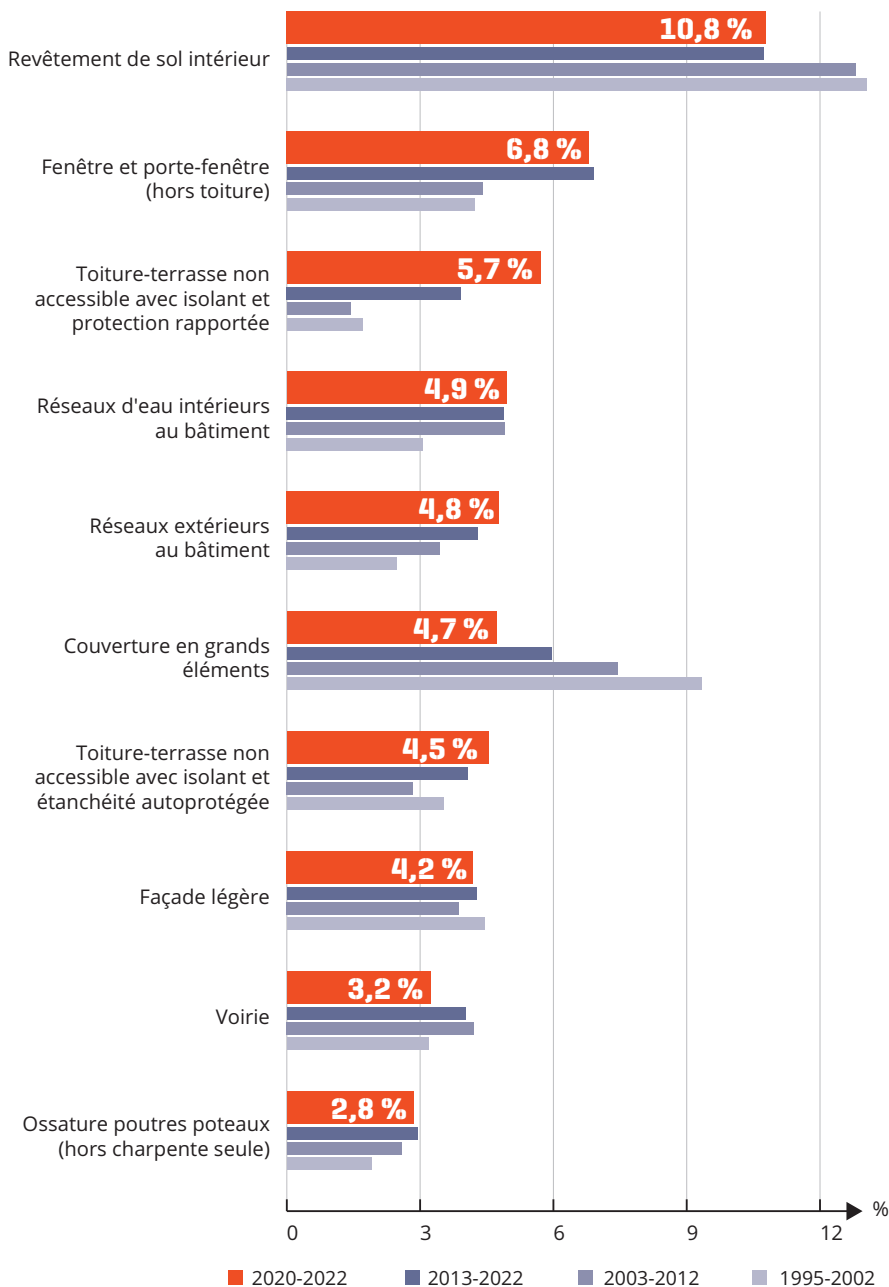
Les désordres de la catégorie "Toiture-terrasse non accessible avec isolant et protection rapportée" progressent aussi dans le classement passant de la neuvième place (2,5 % en 2003-2012) à la deuxième place (8,7 % en 2020-2022). Cette tendance peut être attribuée à des facteurs tels que la végétalisation, l'installation de panneaux photovoltaïques et la transformation parfois en rooftop. Alain Decorniquet note aussi une spécificité des toitures-terrasses dans les locaux d'activité : « Ce n'est pas la même technique que dans les logements collectifs. La couverture est plus légère avec une tôle nervurée et un isolant, alors que pour un immeuble résidentiel, le support est en béton ou en bois. »

En revanche, les désordres de la catégorie "Couverture en grands éléments" continuent de diminuer au fil des années (5,3 % sur la période 2020-2022, comparé à 5,85 % sur la période 2013-2022 et 7,22 % sur la période 2003-2012). Catherine Labat avance que : « sur le terrain, nous avons, effectivement, pu observer une diminution très importante des sinistres sur les couvertures en plaque fibres-ciment, alors que ce type de couverture était très pathogène dans les années 2000. »



LOCAUX D'ACTIVITÉS

Répartition en % du coût total



Le diagramme ci-contre présente **la répartition en pourcentage du coût total des désordres par typologie** pour trois périodes longues de 10 années chacune : 2013-2022 (en gris foncé) ; 2003-2012 (en gris) ; 1995-2002 (en gris clair) ; et une période courte de trois années récentes : 2020-2022 (en orange). Cette présentation permet de voir l'évolution de leurs occurrences.

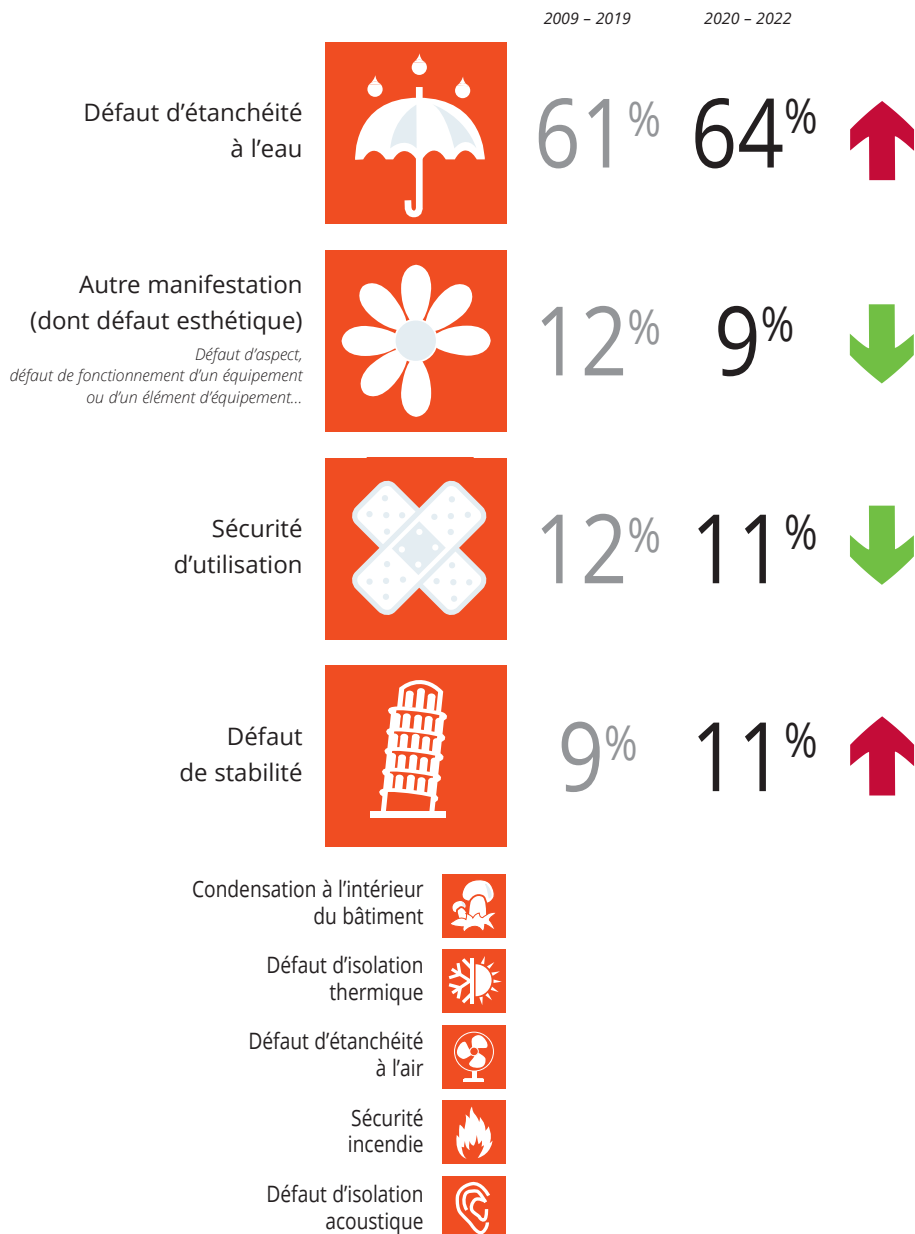
Le coût des désordres de la catégorie "Revêtement de sol intérieur" occupe aussi la première place du Flop 10 des locaux d'activité. Cette part des coûts globaux présente une certaine stabilité (10,7 % pour les périodes 2013-2022 et 2020-2022). Stéphanie Perez-Rouas indique que : « *dans les locaux d'activité, il faut ajouter des pertes d'exploitation aux coûts de réparation. Ce type de sinistres coûte plus cher à assurer* ».

En revanche, une baisse est constatée pour les coûts de la catégorie "Couverture en grands éléments". Ils représentent désormais 4,7 % des désordres sur la période 2020-2022 (6^e place), contre 5,9 % sur la période 2013-2022 (3^e place) et 9,3 % sur la période 1995-2002 (2^e place). Selon Marc Granier, « *la manière d'appréhender la conception de cet élément a été améliorée. Les entreprises ont connu de gros soucis avec des systèmes d'évacuation sous-dimensionnés par rapport à la taille de la toiture, mais il y a eu des évolutions technologiques (amélioration de la robustesse des systèmes d'évacuation siphonides) qui ont permis de mieux traiter le sujet.* »

Quant aux désordres concernant "l'Ossature poutres poteaux" (hors charpente seule), ils occupent désormais la dernière place de ce Flop 10 (2,8 %). Marc Granier précise : « *il y a eu une correction de la statistique liée à une révision du contenu exact de la rubrique dans Sycodés. Celle-ci avait donné lieu à une dérive dans l'usage fait par les experts.* »

MANIFESTATIONS DES DÉSORDRES

Répartition en % de l'effectif
OU ÉVOLUTION



Ce classement fait l'objet d'une grande stabilité avec, encore en tête et de très loin, le désordre "Défaut d'étanchéité à l'eau (enveloppe extérieure, canalisation, pièce humide)". Sa part est même en augmentation par rapport à la période 2009-2019. *« Cette première place est logique. L'eau est la manifestation la plus contraignante dans le bâtiment. Elle peut rentrer partout, par le haut, le bas, les côtés »*, note Marc Granier. À signaler également la baisse de la catégorie "Autre manifestation (dont défaut esthétique)" qui ne représente plus que 9 % des désordres en 2020-2022, contre 12 % en 2009-2019.

Le désordre "Défaut de stabilité" reste en quatrième position, à 11 % sur la période 2020-2022, mais il est en augmentation par rapport à 2009-2019 (9 %). Pour Stéphanie Perez-Rouas, le changement climatique pourrait avoir à l'avenir un effet sur ce type de désordres : *« Les nombreuses sécheresses de ces dernières années provoquent un phénomène de retrait-gonflement des argiles et devraient faire augmenter les défauts de stabilité. »*

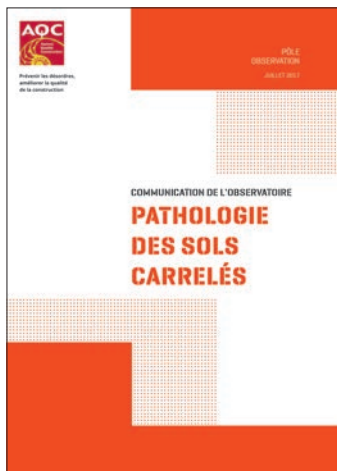
Si les désordres "Condensation à l'intérieur du bâtiment", "Défaut d'isolation thermique" et "Défaut d'étanchéité à l'air" ne figurent pas encore dans ce classement, la situation pourrait évoluer à l'avenir en raison de la mise en œuvre de la RT2012 et de la RE2020. *« En termes d'enveloppe, les ouvrages neufs sont de plus en plus complexes et techniques avec de nouveaux matériaux, en particulier biosourcés, et des supports qui évoluent avec le recours à moins de béton et à davantage de bois. De plus, l'isolation se fait de plus en plus par l'intérieur, ce qui pose des problèmes de condensation à l'intérieur des systèmes de toiture et d'isolation thermique avec des isolants souvent mal positionnés. Enfin, la ventilation double flux peut poser des problèmes de condensation si elle est mal réalisée. Il va falloir être de plus en plus performant dans la réalisation des travaux »*, estime Alain Decorniquet.

Les personnes interviewées sont :

- **Marc Granier**, ancien directeur Bâtiment Génie Civil du groupe Apave et ancien président de la Commission Prévention Produits mise en œuvre par l'AQC
- **Catherine Labat**, experte construction du cabinet IXI Groupe et présidente de la Commission Observation de la Qualité de la Construction
- **Alain Decorniquet**, expert chez CPA
- **Stéphanie Perez-Rouas**, responsable Cogestion Construction Groupama MA (direction Assurances des professionnels et de la construction)

POUR ALLER PLUS LOIN...

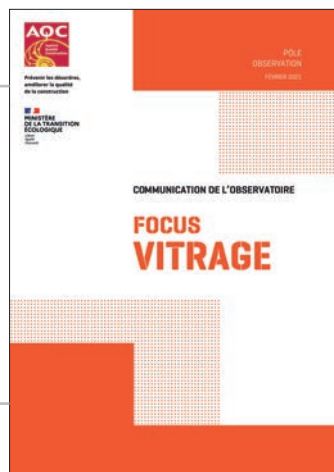
Quelques études AQC en lien avec les désordres relevés dans le Flop 10.



<https://eqrco.de/a/uyPDdj>



<https://eqrco.de/a/DOqLsZ>



<https://eqrco.de/a/zbOleP>



<https://eqrco.de/a/xvIPe4>



<https://eqrco.de/a/fIP5yK>



<https://eqrco.de/a/fadM69>



ZOOM

ALERTE

Objet

Identifier les risques sériels au plus vite grâce à une analyse qualitative de signaux faibles de notre base statistique **Sycodés**.

Origine de la démarche

En construction, le sinistre sériel constitue 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, la prévention et la détection constituent des actions indispensables. 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 fibrociment (en remplacement des plaques en fibres d'amiante)...

Périmètre du Dispositif

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

RÉSULTATS D'UNE MISSION D'AUDIT DES INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES

CONSTAT

Le développement des énergies renouvelables stimule la multiplication des installations photovoltaïques (PV) de toutes tailles et de toutes puissances. Cependant, les déboires constatés dans le passé ont généré des craintes quant aux désordres potentiels. Pour dresser un état des lieux, l'Institut National de l'Energie Solaire Plateforme Formation & Évaluation (INES-PFE) a réalisé une mission d'audit sur un échantillon d'installations PV en toiture. Cofinancée par l'Agence Qualité Construction (AQC), cette mission a consisté à définir et à valider une méthodologie d'audits techniques visant les installations solaires photovoltaïques en toiture.

Le but, à terme, est de réaliser une campagne de diagnostics massive du parc solaire installé en France. Un échantillon de 11 installations,

représentatif des différentes typologies du parc français, a été sélectionné en région Auvergne-Rhône-Alpes. Les installations sont réparties en deux classes d'âge (3 à 6 ans et 9 à 10 ans) et en cinq domaines de puissance (moins de 3 kWc, 3 à 9 kWc, 9 à 36 kWc, 36 à 100 kWc et 100 à 200 kWc). Six bâtiments sont résidentiels, trois agricoles et deux tertiaires. Les premiers résultats de cette mission ont été présentés en novembre 2022 par l'AQC et l'INES.

SINISTRALITÉ EN PHOTOVOLTAÏQUE

Selon une étude réalisée par l'AQC en 2013 sur 196 rapports d'expertise, 70 % des sinistres liés au photovoltaïque sont causés par des problèmes d'étanchéité et 30 % par des problèmes électriques, dont 10 % ont entraîné des incendies. Les problèmes d'étanchéité sont



©Olivier Verdell - INES

Centrale photovoltaïque posée en surimposition sur les bacs acier de toitures agricoles.



L'inspection de la centrale photovoltaïque sur ce toit-terrasse est sécurisée par l'échelle d'accès et l'acrotère.

©Olivier Verdellé – INES

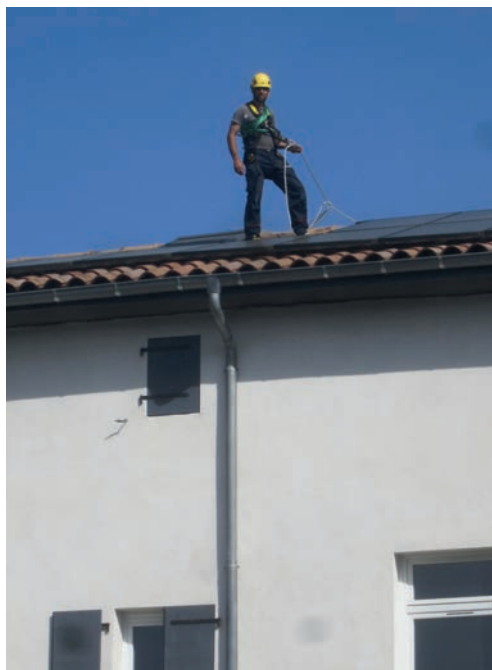
souvent dus à une mauvaise mise en œuvre et se produisent principalement sur l'abergement et sur la membrane d'étanchéité.

Par ailleurs, les incendies peuvent être causés par une surchauffe des panneaux solaires PV, des connecteurs de câbles, des boîtiers de raccordement des chaînes de panneaux ou des onduleurs. Les défauts de conception ou d'adaptation du produit à la toiture représentent 15 % des sinistres.

Les dysfonctionnements électriques sont souvent difficiles à détecter par les propriétaires et nécessitent un regard expert lors d'une maintenance régulière ou d'un audit. Une étude allemande de 2013 du Fraunhofer-Institut estime que le risque d'incendie associé au photovoltaïque est de trente incendies par an pour un million d'installations.

LES RISQUES IDENTIFIÉS PAR LES AUDITS

Lors de la mission d'audit des 11 installations PV en toiture, les experts ont rencontré des difficultés pour récolter toutes les informations nécessaires auprès des clients et des installateurs, notamment les informations générales, les fiches techniques et les schémas électriques. L'accessibilité aux installations PV est également



Le manque d'accès sécurisé permanent nécessite l'emploi d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

©Olivier Verdellé – INES

problématique, car la plupart des soucis d'étanchéité ou électriques ne sont observables qu'au niveau de l'installation en toiture. Or, le risque d'accident est manifeste quand les accès ne sont pas sécurisés et qu'il existe des défauts d'isolement électrique.

Les résultats de l'audit mettent en évidence des défauts de liaisons équipotentielles, de mise en œuvre, de signalétique, de câblage, mais aussi des problèmes d'immersion des connecteurs et des câbles lors d'épisodes de pluie ainsi que des difficultés d'accès aux batteries et à leurs paramètres. Des modifications d'installation (comme le remplacement de modules défectueux par d'autres modèles de puissance différente) peuvent entraîner une perte de puissance sur toute la chaîne.

La thermographie des panneaux a permis de détecter des points chauds et des connexions défectueuses dans les boîtiers de raccordement. Ces audits abordent aussi les différents risques et problèmes liés à la maintenance des installations photovoltaïques, notamment les défauts de serrage des borniers qui peuvent provoquer des arcs électriques entre deux conducteurs sous tension et des risques de surtension lors d'un orage. L'inspection visuelle a également révélé des coins de panneaux couverts de boue et de salissures, des modules mal fixés ou décrochés de leurs supports. Des modules

cassés, des cellules micro-fissurées ainsi que des hotspots ont aussi été observés, surtout sur des installations anciennes d'une puissance supérieure à 36 kWc.

Ces audits visent enfin à détecter les pertes de production, les relevés de production étant fournis par les compteurs et les outils de monitoring.

CONCLUSION

Le secteur de l'énergie solaire est en plein essor. Il est primordial de former des professionnels capables de maîtriser l'ensemble des compétences requises, notamment en matière d'étanchéité et d'électricité, pour mettre en œuvre des procédés sous avis technique (ATec) en liste verte afin de limiter les risques (<https://liste-verte-c2p.qualiteconstruction.com/>).

Par ailleurs, le maître d'ouvrage doit veiller à mettre en place un contrat de maintenance pour assurer le suivi de son installation.

Dans la continuité de cette première phase, l'INES envisage de réaliser des audits sur un plus grand nombre d'installations en développant une application numérique pour tablettes afin de faciliter l'inspection et d'automatiser l'exploitation et la consolidation des résultats.

À partir d'un article de la Revue Qualité Construction n°196, rédigé par Philippe Heitz.



Trois poses sont évaluées sur ce toit pédagogique de la plateforme de formation de l'INES-PFE. Du plus proche au plus loin : intégré au bâti, surimposé, intégration simplifiée.

©Olivier Verdell - INES



ZOOM

REX BÂTIMENTS PERFORMANTS

Objet

Identifier les risques émergents dès leur apparition grâce à 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 naturellement génératrice d'écueils.

L'AQC se devait donc de capitaliser et de valoriser ces retours d'expériences pour s'en servir comme de 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 la 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 ainsi que sur l'interview des acteurs qui ont participé aux différentes phases de l'élaboration de ces bâtiments.

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 **CHAUFFERIE BOIS EN RÉNOVATION****CONTRÔLER L'HOMOGENÉITÉ DU TAUX D'HUMIDITÉ DES PLAQUETTES ET SON ADÉQUATION AVEC LA CHAUDIÈRE****CONSTAT**

- Une partie des plaquettes livrée est trop humide.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Fermentation et condensation dans le silo conduisant à la formation d'agglomérats et provoquant des bourrages dans les vis sans fin.
- Combustion incomplète entraînant un encrassement de la chaudière (suies et goudrons), des émissions de fumées, d'odeurs et de CO.
- Baisse de la puissance et des rendements de la chaudière.

ORIGINES

- Absence de contrat d'approvisionnement ou contrat mal rédigé.
- Mauvaise condition de séchage et/ou de stockage du combustible.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Rédiger un contrat d'approvisionnement indiquant les caractéristiques de bois appropriées à la chaudière installée (essence des bois, granulométrie, humidité, pourcentage de poussières...).
- Former l'agent d'exploitation pour qu'il soit en mesure d'évaluer la qualité du combustible et lui fournir le matériel nécessaire.

BONNES PRATIQUES

- Instaurer une filière d'approvisionnement garantissant une stabilité dans la qualité du combustible.
- Concevoir et paramétrer l'installation en fonction de l'approvisionnement local.
- Contrôler le taux d'humidité des plaquettes avec la méthode du micro-ondes détaillée dans le guide RAGE « Chaufferie bois », notamment avant le dépotage.

N.B. Un combustible trop sec peut être considéré comme une non-qualité, notamment pour les chaudières destinées à brûler du bois humide. En effet, le bois sec entraîne une combustion plus vive pouvant endommager les réfractaires du foyer. Des fumées trop chaudes et la création de mâchefer peuvent également être constatés.



Une partie du combustible, de couleur plus foncée et entourée en rouge sur la photo, est gorgée d'eau. L'ensemble de la livraison n'est pas homogène en termes de taux d'humidité. ©AQC



Une partie du stockage du combustible se trouve à l'air libre, en dehors de l'aire protégée des intempéries. ©AQC



Installation d'un poste de contrôle d'humidité des plaquettes dans le local chaufferie composé d'un micro-ondes et d'une balance type pèse-lettre. ©AQC

Références :

- Bonnes pratiques des chaufferies bois à alimentation automatique - ADEME Poitou-Charentes, 2013.
- Les chaufferies bois - Chapitre 2 : La ressource biomasse - Guide Rage, 2015.

CALORIFUGER INTÉGRALEMENT LE RÉSEAU FRIGORIFIQUE

CONSTAT

- Le réseau frigorifique n'est que partiellement calorifugé.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Surconsommations : perte de calories lorsque la PAC est en fonctionnement.
- Risque de condensation sur la partie « froid » (ou en fonctionnement « froid ») pouvant entraîner oxydation, puis corrosion et engendrer, à terme, des fuites de fluide frigorigène, une baisse de la puissance en chauffage et la casse du compresseur. La condensation peut également entraîner l'apparition de désordres liés à l'humidité.

ORIGINES

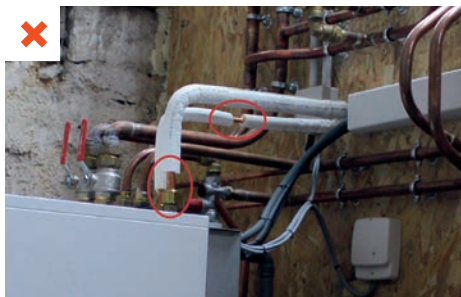
- Méconnaissance des règles de l'art lors de l'installation.
- Non prise en compte des prescriptions et recommandations du fabricant.
- Détérioration de l'isolant due à l'usure, aux UV ou aux animaux.
- Défaut d'entretien et de vérification de l'état de l'isolant.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Compléter le calorifugeage avec des matériaux adaptés et pérennes.
- Installer des protections mécaniques contre les éléments pouvant endommager l'isolant.

BONNES PRATIQUES

- Calorifuger intégralement les liaisons frigorifiques jusqu'au droit des échangeurs.
- Prévoir, dans les descriptifs, l'isolation spécifique pour chaque élément et leurs liaisons avec l'isolant des circuits courants.
- Sensibiliser les équipes sur le chantier quant à la nécessité d'une bonne continuité de l'isolation des circuits frigorifiques.
- Respecter la performance de l'isolant prescrit.
- Utiliser un isolant adapté, résistant aux UV, hydrofuge et imputrescible.
- Prévoir la vérification des isolants à réception et dans le contrat d'entretien.



Isolation incomplète du réseau frigorifique. ©AQC



L'isolation du réseau frigorifique est incomplète. Elle s'interrompt avant d'arriver au droit de l'unité extérieure. En outre, la traversée du mur par les réseaux n'est pas étanche. ©AQC



Un complément d'isolation avec un matériau adapté est appliqué sur les parties initialement non calorifugées. © AQC

Références :

- NF DTU 65.16 P1-1 Travaux de bâtiment - Installations de pompes à chaleur, 8.1.8 liaisons frigorifiques, juin 2017.
- NF DTU 45.2 P1-1 : Isolation thermique des circuits appareils et accessoires de -80 °C à 650 °C

Extrait du rapport **CHAUFFE-EAU THERMODYNAMIQUE**

PRÉVOIR L'ENTRETIEN DU FILTRE DE LA POMPE À CHALEUR DU CET SUR AIR EXTRAIT

CONSTATS

- Le filtre n'a pas été nettoyé ou changé depuis la mise en service du CET.
- L'évaporateur et le ventilateur n'ont jamais été nettoyés.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Encrassement du filtre entraînant une perte de performance et la réduction du COP de la pompe à chaleur associée au chauffe-eau thermodynamique.
- Dysfonctionnement de la PAC et activation permanente de la résistance électrique entraînant un surcoût.
- Mauvaise ventilation hygiénique.

ORIGINES

- Absence d'informations vers l'utilisateur concernant l'entretien.
- Absence d'entretien des bouches d'extraction de la VMC.
- Difficulté d'accès au filtre.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Rincer et/ou changer le filtre.
- Vérifier la propreté de l'évaporateur et réaliser un nettoyage si besoin.
- Mettre en place un contrat d'entretien.

BONNES PRATIQUES

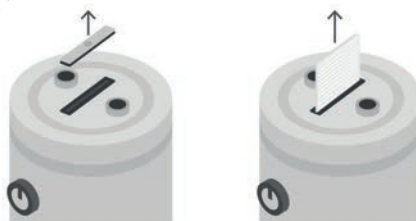
- Informer l'utilisateur de la procédure de nettoyage du filtre et de sa fréquence et fournir la notice d'utilisation.
- Prévoir un planning d'entretien dans le DIUO du projet.
- Anticiper le passage de réseaux aux alentours du CET pour prévoir un espace suffisamment dégagé pour le changement du filtre.
- Implanter le CET dans un local qui n'est pas soumis à la présence de poussières.
- Prévoir un second filtre à placer dans le CET le temps du nettoyage.



Le panneau d'affichage montre la saturation du filtre de la pompe à chaleur avec l'erreur « FILT ». Aucune intervention n'est prévue ni programmée. ©AQC



Des câbles électriques cheminent au-dessus du CET et entravent le changement du filtre qui se fait en déployant la partie haute. ©AQC



Un complément d'isolation avec un matériau adapté est appliqué sur les parties initialement non calorifugées. ©AQC

Référence :

- Notice des fabricants.

VÉRIFIER LE BON ÉQUILIBRAGE HYDRAULIQUE DE LA DISTRIBUTION EN EAU GLACÉE

CONSTAT

- Les réseaux d'eau glacée sont mal équilibrés avec des tronçons sous-alimentés par rapport aux besoins.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Mauvaise desserte des terminaux sous-alimentés qui ne climatisent pas, ce qui entraîne un inconfort.
- Augmentation du débit de distribution de l'ensemble du réseau pour assurer un débit convenable sur les réseaux sous-alimentés, ce qui engendre une surconsommation.
- Augmentation de la puissance installée (changement du groupe froid) pour pallier le problème d'inconfort et la surconsommation.

ORIGINES

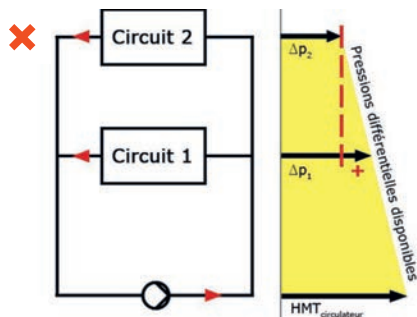
- Absence de vannes d'équilibrage.
- Équilibrage hydraulique non réalisé lors de l'installation.
- Sous-dimensionnement de certains tronçons par rapport à la demande de froid réelle (suite à des modifications dans le bâtiment par exemple). La variation du débit de distribution peut créer ou amplifier les problèmes d'alimentation de certains tronçons.

SOLUTIONS CORRECTIVES

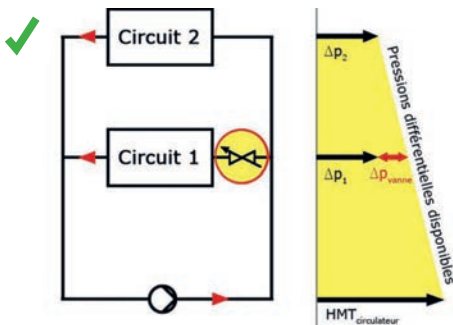
- Revoir l'équilibrage hydraulique.
- Remplacer les tronçons et terminaux sous-dimensionnés.
- Ajouter, en cas d'absence, des vannes hydrauliques ou des organes d'équilibrage adaptés aux points stratégiques pour assurer un équilibrage de l'ensemble du réseau (colonnes, émetteurs...).

Références :

- Projet SWACool « Potentiel de réduction de la demande de climatisation en climat tropical et optimisation du raccordement des bâtiments à un réseau de froid vertueux », Green Tech-EnerTech - LEU Réunion - Université de La Réunion (<http://greentech.re/index.php/swacool-reference-4/>)
- Circuits hydrauliques - Composants et règles de conception - Neuf et rénovation, Guide PACTE, 2015.



Dans ce schéma, le circuit 1 présente moins de perte de charge que le circuit 2 et est donc soumis à une pression différentielle trop importante engendrant un surdébit. ©PACTE



Principe de l'équilibrage hydraulique. La mise en place d'un organe de réglage sur la figure du dessous permet de créer une perte de charge, ce qui entraîne une baisse de la pression différentielle pour le circuit 1 et un équilibrage de l'ensemble. ©PACTE

BONNES PRATIQUES

- Soigner le dimensionnement des différents tronçons selon la répartition prévue de la demande de froid.
- Exiger, en phase conception, les notes de calculs pour les débits, les valeurs de réglages des vannes et le positionnement de celles-ci.
- Demander un équilibrage hydraulique annuel dans le contrat de maintenance et exiger le rapport d'équilibrage auprès du prestataire.
- Revoir l'équilibrage lors d'une modification du réseau (remplacement de terminaux, changement de pompe de distribution à débit variable, extension du réseau...).

Extrait du rapport **VÉGÉTALISATION ET BÂTIMENTS EN CLIMAT TROPICAL****VÉGÉTALISER DURABLEMENT LES ESPACES DE STATIONNEMENT AUX ABORDS DES BÂTIMENTS****CONSTAT**

- Les parkings et les espaces de stationnement ne sont pas ou plus végétalisés.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort thermique avec un effet d'îlot de chaleur aux abords et à l'intérieur des bâtiments à proximité.
- Imperméabilisation du sol limitant l'infiltration naturelle des eaux pluviales et favorisant l'érosion.

ORIGINES

- Méconnaissance de l'intérêt de la végétation dans les stratégies de rafraîchissement.
- Craintes du maître d'ouvrage liées à l'entretien (coûts, contrat...), l'accessibilité et l'esthétique.

BONNES PRATIQUES

- Prévoir des places de parking végétalisées dès que possible (hors places réservées aux PMR et en respectant les contraintes d'accès pour les secours).
- Sensibiliser les acteurs sur l'intérêt de la végétalisation des parkings dans le cadre du « Zéro artificialisation nette ».
- Introduire des coefficients de biotope par surface (CBS) dans les documents d'urbanisme et de programmation ainsi que dans les cahiers des charges des maîtres d'ouvrage.
- Laisser le développement racinaire se faire et prévoir un entretien régulier pour garder un aspect uniforme et une facilité d'accès.
- Bien définir les zones potentiellement végétalisables et prendre en compte les contraintes de chaque site (intensité des sollicitations, type de sol...).
- Respecter les préconisations des fabricants pour la mise en œuvre : drainage des eaux de pluie sur et en périphérie des structures (contraintes cycloniques), épaisseur de substrat dans les alvéoles.

Références :

- Désimpermeabilisation et renaturation des sols - Cerema, 2020.
- Livret de fiches pratiques pour la mise en œuvre de la nature en ville en Guadeloupe - DEAL Guadeloupe, 2015.
- NF DTU 23,2 ; 52,1 ; 52,2.
- Fiche « Le coefficient de biotope » - ADEME, 2017.



Places de parking minéralisées. ©AQC



Disparition de la végétation mise en place du fait d'un défaut de drainage et d'un écrasement de la végétation par les véhicules. Le remplissage des alvéoles est trop important. ©AQC



Les abords du parking bitumé existant ont été fortement végétalisés, ce qui permet d'atténuer l'effet d'îlot de chaleur. ©Caralibes Paysages



Places de parking végétalisées avec des dalles perméables. ©Caralibes Paysages



ZOOM

VIGIRISQUES

Objet

Déterminer 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 puisque les déclarations des experts ne sont connues qu'après l'arrivée des premiers sinistres. Il faut donc, en amont, s'appuyer sur d'autres sources 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).

SURDIMENSIONNEMENT DES ÉQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE DANS LES BÂTIMENTS PERFORMANTS

PROBLÉMATIQUE

Que ce soit en neuf ou en rénovation, la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment est primordiale pour limiter les déperditions. La résistance thermique de l'isolation et l'étanchéité à l'air efficaces constituent les principaux leviers pour améliorer la performance thermique du bâtiment et diminuer les consommations énergétiques liées au chauffage.

Les besoins en chauffages étant moindres dans les bâtiments disposant d'une bonne isolation thermique et d'une étanchéité à l'air efficace, les équipements de production et d'émission doivent être dimensionnés en conséquence et répondre à la norme NF EN 12831-1 basée sur une corrélation entre la température de base (extérieure) et les déperditions du bâtiment (enveloppe et ventilation notamment).

Si cette norme prend bien en compte les gains apportés par l'installation de centrales à double flux, notamment dans les projets dits « passifs », elle ne permet pas de prendre en compte (ou seulement de façon facultative) les apports solaires issus d'une démarche bioclimatique. Ces apports sont pourtant non négligeables dans des bâtiments très peu déperditifs.

En outre, la norme ne permet pas non plus la prise en compte des apports internes liés à l'activité quotidienne des occupants et au fonctionnement des appareils électriques (éclairage, électroménager, informatique...).

CONSTAT

La puissance de chauffage nominale, déterminée par la norme de dimensionnement NF EN 12831-1 qui s'appuie donc sur une corrélation entre les températures extérieures de base et les déperditions du bâtiment, peut être surévaluée dans les bâtiments dotés d'une enveloppe très performante et bénéficiant d'apports solaires optimisés par une orientation et une surface vitrée favorables.

Il en résulte un surdimensionnement des équipements de production de chaleur et, par conséquent, un possible surdimensionnement de leurs auxiliaires (circulateurs, etc.).

PRINCIPAUX IMPACTS

- Coûts d'installation et de fonctionnement plus élevés que nécessaire, ce qui peut réduire la rentabilité de l'investissement ;
- Perte de rendement, notamment concernant les pompes à chaleur et les poêles à granulés surdimensionnés et ne fonctionnant pas à leur régime nominal, ce qui entraîne des consommations d'énergie plus importantes que nécessaire ;
- Usure prématurée des équipements de chauffage pouvant induire des coûts de maintenance plus élevés et une durée de vie plus courte.



Pompe à chaleur (PAC).

© Olivier Verzeil - INES

ORIGINE

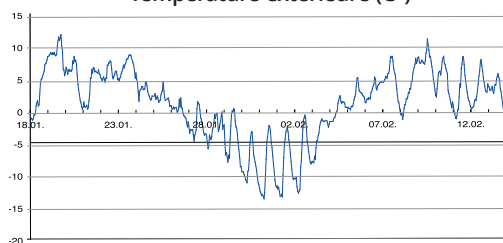
- Les températures extérieures de base sont obtenues lors de journées ensoleillées (conditions anticycloniques) sans couverture nuageuse. Les apports de chaleur par le rayonnement solaire à travers le vitrage compensent les déperditions de l'enveloppe liées à la différence de température.

DONNÉES CLIMATIQUES TYPE (BASE TRY) DE FRANKFORT

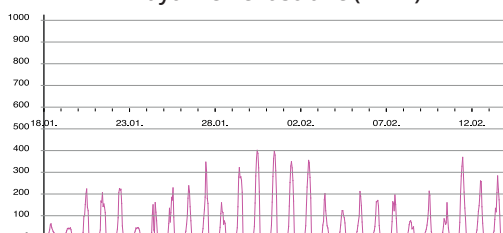
[ALLEMAGNE]

Période froide (mi-janvier à mi-février)

Température extérieure (C°)



Rayonnement solaire (W/m²)



Exemples de relevés montrant que les températures les plus faibles sont obtenues lors de journées avec un rayonnement solaire important pouvant compenser les déperditions liées au différentiel de températures.

SOLUTIONS PRÉVENTIVES

Au même titre que la température extérieure de base, le rayonnement solaire peut être pris en compte grâce à des données climatiques comme l'apport de chaleur qui se produit simultanément dans les conditions extérieures de base.

Ainsi, en complément de la norme NF EN 12831-1 et pour des bâtiments disposant d'une enveloppe performante, le besoin en chauffage peut être calculé à l'aide d'outils de conception et de modélisation comme la Simulation Thermique Dynamique (STD) ou le logiciel PHPP (*Passive House Planning Package*) programmé sous Excel. Ces outils utilisent des jeux de données météorologiques incluant à la fois les températures extérieures et le rayonnement solaire en fonction de la saison et de la situation géographique du projet. Dans le cas d'un écart important entre les deux méthodes pouvant conduire à des choix d'équipements de puissances différentes, la puissance de l'équipement principal de production de chaleur (pompe à chaleur ou poêle à bois par exemple) peut ainsi être dimensionnée pour répondre aux besoins calculés avec la prise en compte des apports solaires. Le reste à couvrir pour répondre à la norme NF EN 12831 peut alors être envisagé par l'intermédiaire d'un appoint.

CONCLUSION

Il est donc important de prendre en compte les spécificités des bâtiments performants (démarche passive...) et les apports solaires lors de la conception et du dimensionnement des équipements de chauffage et de refroidissement. Des méthodes de calcul spécifiques, comme la méthode PHPP, ont été développées pour aider à dimensionner les équipements de chauffage et de refroidissement des bâtiments passifs.

Ces méthodes prennent en compte les spécificités des bâtiments passifs et les apports solaires pour garantir des résultats précis et adaptés aux besoins spécifiques de chaque bâtiment.

Références :

- Performances réelles de poêles à granulés - ADEME, juillet 2022 <https://www.lamaisonpassive.fr/phpp-nouvelles-donnees-meteo/>
- Passivhaus Institut-<http://www.passiv.fr/spip/index.php>.

LES MEMBRES

L'Agence Qualité Construction est une association loi 1901. Elle est 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, neutre et structuré en trois pôles : « observation, prévention, communication ».



L'Agence Qualité Construction est le lieu de travail et d'échanges de 52 organismes membres représentant l'ensemble des acteurs du bâtiment.

NOTES

NOTES



<https://qualiteconstruction.com>

11bis avenue Victor Hugo
75116 Paris

T 01 44 51 03 51