



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATION

Dispositif REX
Bâtiments
performants

L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS À LA RÉUNION 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



SOMMAIRE

Avertissement	2
PARTENARIAT AQC / CAUE DE LA RÉUNION.....	2
L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS.....	3
Présentation générale.....	3
Fonctionnement du dispositif	3
Quelques chiffres en métropole	4
Quelques chiffres à La Réunion	6
SPÉCIFICITÉS GÉOGRAPHIQUES ET CLIMATIQUES DE LA RÉUNION.....	8
CAUE DE LA RÉUNION.....	9
L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS EN MILIEU TROPICAL HUMIDE	10
12 ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES.....	11
1 Tenir compte des contraintes environnementales et physiques du site.....	12
2 Assurer la bonne évacuation des eaux pluviales en pied de mur	13
3 Veiller à la bonne évacuation des eaux pluviales depuis les espaces extérieurs	14
4 Soigner la réalisation de l'étanchéité à l'eau des toitures-terrasses.....	15
5 Permettre la maintenance en toiture-terrasse sans risque de dégradation de l'étanchéité à l'eau	16
6 Veiller à la continuité de l'étanchéité à l'eau entre les parois opaques verticales et horizontales	17
7 Assurer l'étanchéité à l'eau des menuiseries extérieures.....	18
8 Soigner la mise en oeuvre de l'étanchéité des douches à l'italienne	19
9 Assurer la parfaite évacuation des eaux des douches à l'italienne	20
10 Faciliter la réparation des fuites d'eau sur les réseaux de distribution.....	21
11 Permettre le renouvellement d'air permanent à l'intérieur des bâtiments	22
12 Limiter le risque de condensation superficielle sur les parois froides	23
CONCLUSION	24
GLOSSAIRE	25

AVERTISSEMENT

Ce document contient la description d'événements relevés lors d'une enquête. Il ne reflète que l'expérience issue de l'échantillon d'opérations visitées. C'est donc un retour partiel à partir duquel aucune extrapolation statistique ne peut être réalisée.

Ce document propose également un ensemble de bonnes pratiques qui sont issues de l'expérience des acteurs rencontrés sur le terrain ou de celle des spécialistes qui ont participé à ce travail.

En aucun cas ces bonnes pratiques ne peuvent se substituer aux textes de référence concernés.

Les enseignements présentés proviennent de l'analyse de retours d'expériences réalisés à La Réunion. Toutefois, ils peuvent également concerner d'autres territoires ultramarins bénéficiant de conditions climatiques similaire.

PARTENARIAT AQC / CAUE DE LA RÉUNION

Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre l'AQC et le CAUE de la Réunion avec l'appui des équipes de l'ADEME et de la DEAL. Les informations qu'il contient proviennent des retours d'expériences collectés via le Dispositif REX Bâtiments performants conçu et développé par l'Agence Qualité Construction.

Il a pour but de présenter 12 enseignements majeurs concernant l'humidité dans les bâtiments à La Réunion. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.

L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Sous l'impulsion des objectifs de la transition énergétique, le secteur du bâtiment s'est engagé 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 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 valeur les bonnes pratiques.

FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF

COLLECTE SUR LE TERRAIN

ÉTAPE A

- Interview *de visu* et *in situ* d'acteurs précurseurs de constructions performantes.
- Identification des non-qualités et des bonnes pratiques par les enquêteurs.

CONSOLIDATION DANS UNE BASE DE DONNÉES

ÉTAPE B

- Capitalisation de l'information en utilisant une nomenclature prédéfinie.
- Relecture des données capitalisées par des experts construction.

ANALYSE DES DONNÉES

ÉTAPE C

- Extractions de données en fonction de requêtes particulières.
- Évaluation des risques identifiés par un groupe d'experts techniques.

VALORISATION DES ENSEIGNEMENTS

ÉTAPE D

- Production de rapports.
- Réalisation d'une mallette pédagogique et de plaquettes de sensibilisation pour les professionnels.

Le Dispositif REX Bâtiments performants est alimenté grâce à la coopération des centres de ressources membres du Réseau Bâtiment Durable. Les enquêteurs qui collectent les retours d'expériences sur le terrain sont hébergés dans les centres de ressources régionaux, qui partagent leurs réseaux et leurs réflexions autour des retours d'expériences.

EN MÉTROPOLE

LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS EN QUELQUES CHIFFRES

9 ANS

d'ancienneté

74 ENQUÊTEURS

depuis 2010

13 EN 2018

3 500 ACTEURS RENCONTRÉS

depuis 2010

500 EN 2018

610 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU BBC OU RT 2012

labellisés ou non

190 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU PASSIF

labellisés ou non

520 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU BBC RÉNOVATION

labellisés ou non

65 BÂTIMENTS RÉALISÉS À L'AIDE D'OUTILS BIM

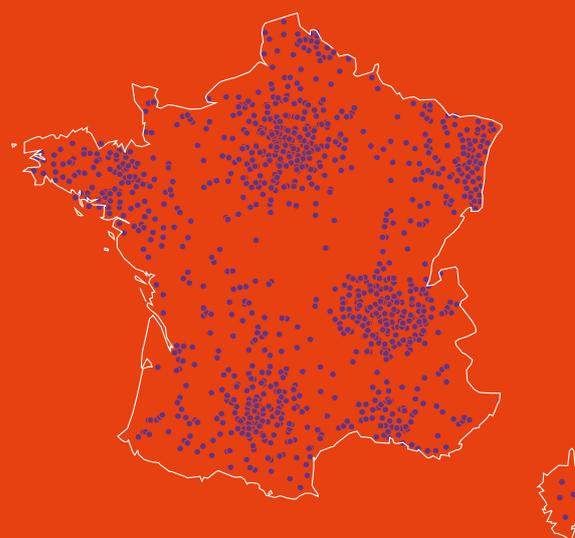
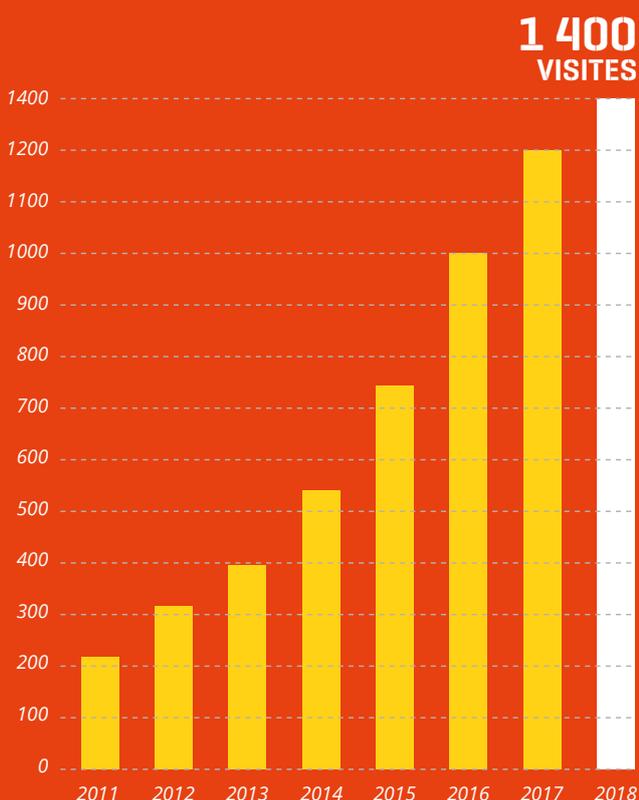
15 BÂTIMENTS INTÉGRANT LA DÉMARCHE E+/C-

1 400 BÂTIMENTS VISITÉS

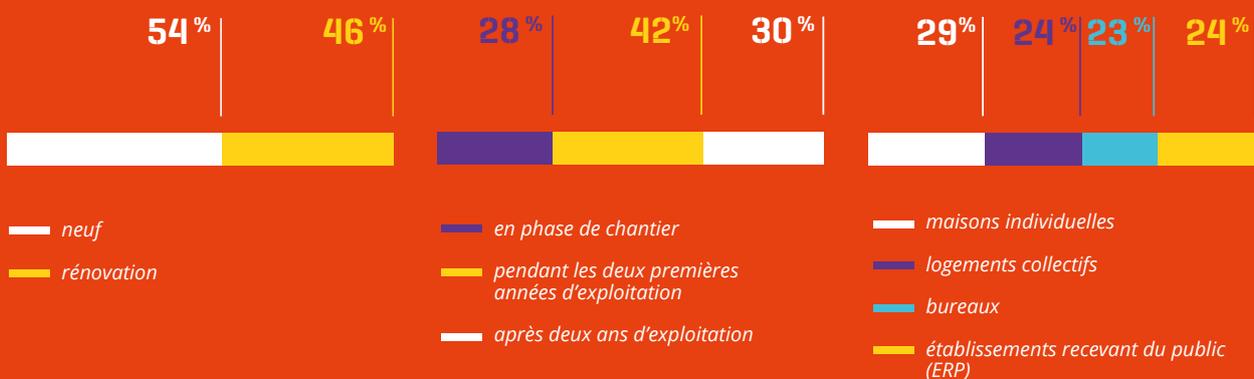
depuis 2010

200 EN 2018

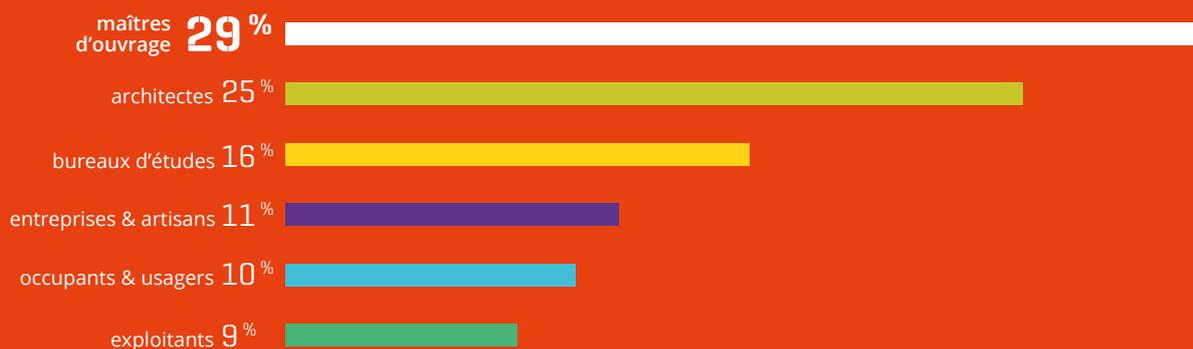
OPÉRATIONS VISITÉES



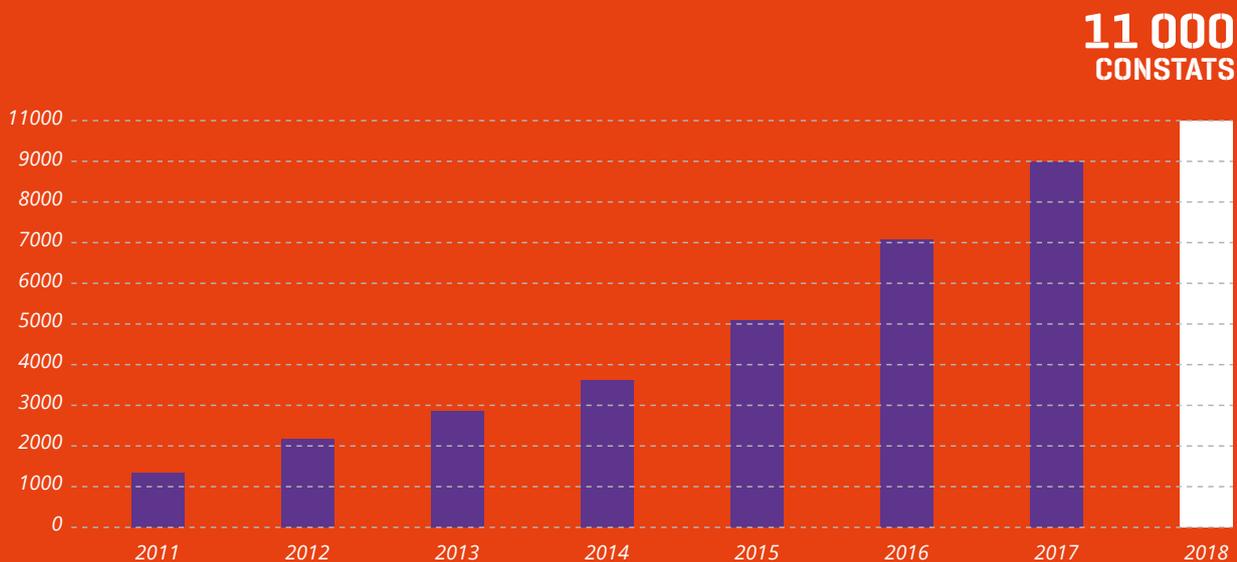
EN MÉTROPOLE



LES ACTEURS RENCONTRÉS



CONSTATS CAPITALISÉS



À LA RÉUNION

LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS EN QUELQUES CHIFFRES

5 ANS

d'ancienneté

3 ENQUÊTEURS

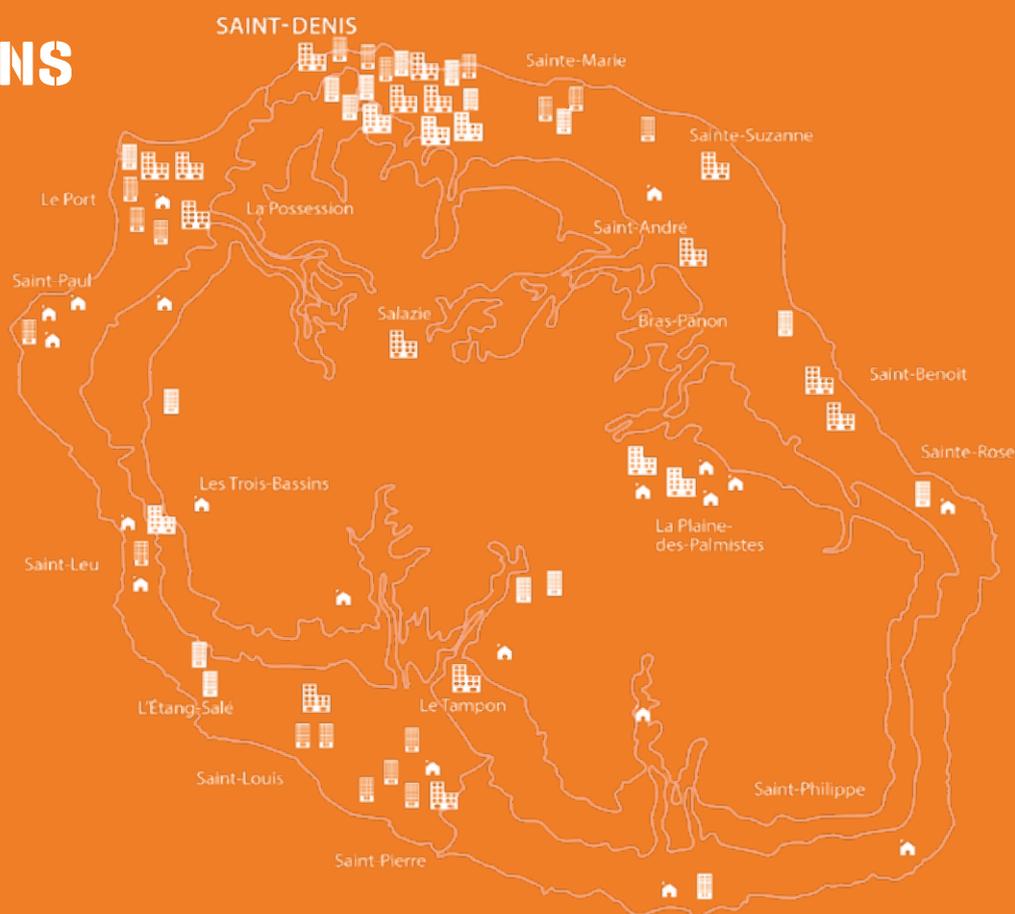
depuis 2013

283 ACTEURS RENCONTRÉS

depuis 2013

OPÉRATIONS VISITÉES À LA RÉUNION

76
OPÉRATIONS
DEPUIS 2013



19 maisons individuelles



39 logements collectifs



18 bâtiments tertiaires et ERP

RÉPARTITION DES OPÉRATIONS PAR ZONE CLIMATIQUE

29
EN ZONE 1

29
EN ZONE 2

6
EN ZONE 3

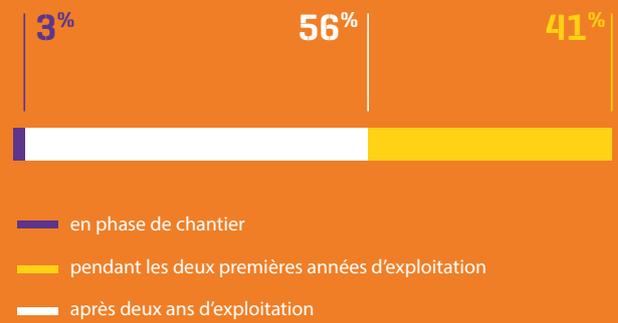
12
EN ZONE 4

À LA RÉUNION

NATURE DE L'OPÉRATION



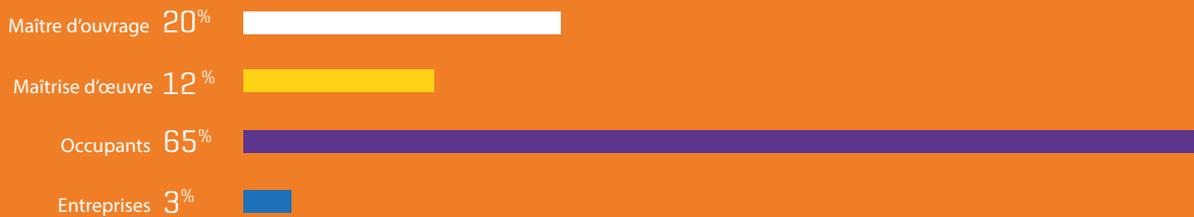
ANCIENNETÉ AU MOMENT DE LA VISITE



TYPE D'USAGE



LES ACTEURS RENCONTRÉS À L'ILE DE LA RÉUNION



CONSTATS CAPITALISÉS À LA RÉUNION

519
CONSTATS

SPÉCIFICITÉS GÉOGRAPHIQUES ET CLIMATIQUES DE LA RÉUNION

La Réunion, est une île située dans l'hémisphère Sud, dans un milieu tropical. Bien que l'île présente plusieurs microclimats selon les lieux, on y distingue généralement 2 saisons dont la saison des pluies de novembre à avril et la saison sèche de mai à octobre. Les plus grandes problématiques pour la construction sont le confort d'été dans les basses altitudes et l'humidité dans les Hauts.

La Réunion est divisée en 4 zones climatiques principales, selon le référentiel PERENE :

ZONE 1 Zone littorale sous le vent

Longeant la partie Ouest de l'île, cette zone s'étend de La Possession au Nord jusqu'à Saint-Pierre. L'altitude y est inférieure à 400 m.

ZONE 2 Zone littorale au vent

Cette zone longe le littoral Est entre 0 et 400 m d'altitude depuis Saint-Denis jusqu'à Saint-Pierre.

ZONE 3 Zone des Hauts

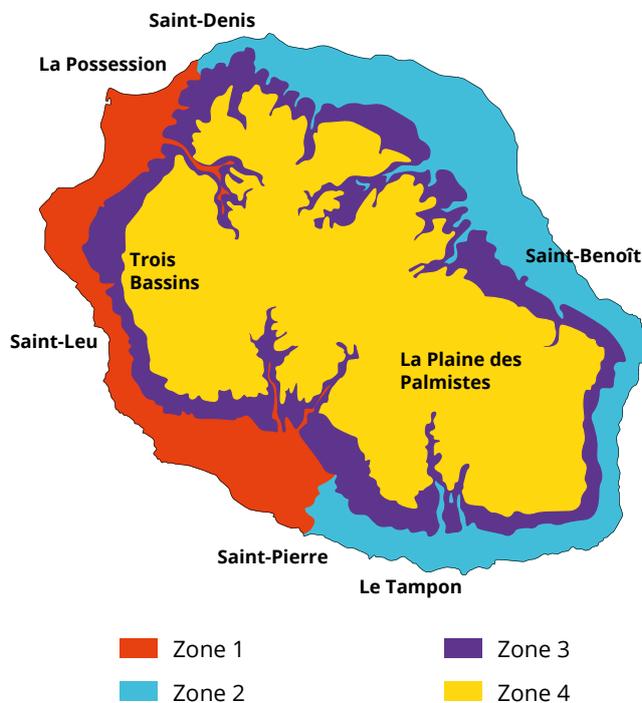
L'altitude y est comprise entre 400 m et 800 m.

ZONE 4 Zone d'altitude

Elle est au dessus de 800 m d'altitude.

NB : PERENE est un outil de conception de bâtiments performants, développé à La Réunion en 2004, mis à jour en 2009. Il a pour objectif, en proposant des seuils de performances thermiques et énergétiques, de concevoir des bâtiments tertiaires et des logements confortables (en été comme en hiver) tout en étant le plus performant possible sur le plan énergétique.

Source : Référentiel PERENE 2009 - http://www.envirobat-reunion.com/IMG/pdf_PERENE_2009.pdf





CAUE DE LA RÉUNION



LE CAUE DE LA RÉUNION

Les Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) sont des associations issues de la loi sur l'architecture du 3 janvier 1977.

Le CAUE de La Réunion a été créé en novembre 1979 à l'initiative du Conseil général. Son siège est installé dans la Case Bourbon, maison de notable du XIX^e siècle, autrefois logement de fonction des proviseurs de l'ancien lycée Leconte de Lisle.

Il héberge le centre de ressources enviroBAT-Réunion, en partenariat avec l'ADEME et la Région de La Réunion, espace d'échanges et de transfert de connaissance pour la promotion de la qualité environnementale du cadre bâti.

UNE STRUCTURE AU SERVICE PUBLIC

Les CAUE ont pour vocation la promotion de la qualité de l'architecture, de l'urbanisme et de l'environnement. Ils assurent des missions de service public financées par la taxe d'aménagement et par des conventions conclues avec leurs partenaires.

« L'architecture est une expression de la culture. La création architecturale, la qualité des constructions, leur insertion harmonieuse dans le milieu environnant, le respect des paysages naturels ou urbains ainsi que du patrimoine sont d'intérêt public... » (loi du 3 janvier 1977).

Les conseils, dont ont besoin les maîtres d'ouvrages, doivent émaner d'une entité neutre et indépendante qui n'est ni juge, ni partie. La loi de l'architecture de 1977 a donné aux CAUE un statut associatif sans but lucratif et des conditions de financement qui garantissent leur indépendance et leur neutralité.

MISSIONS

Le CAUE de La Réunion assure la promotion de la qualité architecturale, urbaine et paysagère en organisant ses interventions autour de quatre missions :

- **Sensibiliser les jeunes et le grand public à l'architecture et à l'environnement**

Par la réalisation d'outils pédagogiques, l'encadrement et le suivi d'interventions dans les classes, la gestion d'un centre de ressources documentaires, des expositions...

- **Animer le milieu professionnel**

En contribuant directement ou indirectement à la formation et au perfectionnement des maîtres d'ouvrage, des professionnels, des agents de l'administration et des collectivités qui interviennent dans le domaine de la construction.

- **Informer et sensibiliser les particuliers ayant un projet**

En fournissant les informations, les orientations et les conseils propres à assurer la qualité architecturale de la construction, sa bonne insertion dans le site environnant, urbain ou rural, sans toutefois se charger de la maîtrise d'œuvre.

- **Accompagner les collectivités locales et les organismes publics**

Pour la définition et la mise en œuvre de leurs politiques d'aménagement.

L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS EN MILIEU TROPICAL HUMIDE

Située en zone tropicale humide, l'île de La Réunion connaît un nombre important de microclimats du fait de son relief d'une grande variabilité et de son caractère insulaire.

La complexité du contexte climatique se traduit par une disparité importante, dans la répartition des précipitations et la variation du taux d'humidité relative, sur l'ensemble du territoire.

Au regard de ces paramètres, il s'avère que l'eau et l'humidité sont des problématiques prépondérantes, qui ne peuvent pas être ignorées lors de la réalisation d'une construction.

Il existe plusieurs sources d'humidité :

- À l'extérieur, les pluies abondantes, le brouillard ou encore la présence de nappes phréatiques.
- À l'intérieur, la vapeur d'eau produite par les usagers et leurs activités ou encore l'eau circulant dans les réseaux.

La prise en compte de ces sources d'humidité nécessite une maîtrise certaine de l'environnement de projet. En outre, le traitement de la vapeur d'eau impose de prévoir un renouvellement d'air permanent dans l'ensemble des pièces.

L'intégralité du territoire est concernée. Des différences sont toutefois à noter entre la côte sous le vent, à l'Est, et la côte au vent, à l'Ouest, mais surtout entre la zone littorale et la zone des Hauts, notamment à partir de 400 m d'altitude. À titre d'exemple, dans les Hauts (zones Z3 et Z4 de l'outil PERENE), les faibles températures ne permettent pas d'envisager la ventilation naturelle traversante comme moyen efficace d'extraction de l'air vicié, chargé en humidité comme cela se fait dans les Bas.

Les retours d'expériences, collectés sur 76 bâtiments exemplaires sur l'île de La Réunion, ont permis de dresser un premier bilan des pratiques et de mettre en évidence un certain nombre de points de vigilance au travers de 12 enseignements.

Ces enseignements sont présentés dans un ordre précis permettant une approche graduée, allant de l'environnement du projet, jusqu'à l'usage du bâtiment.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

Les pages suivantes présentent
12 enseignements principaux issus de l'analyse et
de la synthèse des retours d'expériences observés
à la Réunion depuis 2013 dans le cadre du Dispositif
REX Bâtiments performants. Le choix de ces
enseignements s'est fait en fonction de la récurrence
des constats concernés au sein de l'échantillon, de
leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du
sujet qui ont participé à ce travail.

✓ bonne pratique ✗ non-qualité

1 TENIR COMPTE DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET PHYSIQUES DU SITE

CONSTAT

- Les eaux de ruissellement n'ont pas été prises en compte lors de la conception.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort, voire impropreté à destination, liés à la présence importante d'eau, non maîtrisée, sur le site (inondation, remontées capillaires,...).
- Surcoût pendant la phase d'exploitation (interventions de nettoyage, loyers impayés...).

ORIGINES

- Absence d'étude hydrogéologique.
- Ouvrages s'opposant à l'écoulement naturel de l'eau, construits en zones enclavées ou dans des zones non drainées efficacement.
- Imperméabilisation « non-maitrisée » des sols par la création de dalles béton de circulation et de stationnement accolées aux bâtiments.
- Absence de dispositif de gestion de l'eau de ruissellement.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Créer des évacuations par surverse.
- Implanter une palette végétale, dotée d'un réseau racinaire et d'une masse végétale adaptée, en pieds de façades pour absorber une partie de l'eau contenue dans le sol.

BONNES PRATIQUES

- Prendre en compte le «Plan de Prévention des Risques Naturels» lié à la parcelle du projet, quand il existe.
- Prévoir la réalisation d'études hydrogéologiques, notamment sur les terrains présentant des zones potentielles de retenues d'eau.
- Adapter l'implantation et les choix constructifs (vide sanitaire ventilé, décollement du plancher bas, coupure de capillarité, etc...) aux contraintes de site.
- Réaliser un drainage périphérique ainsi que l'étanchéité du soubassement conformément aux règles de l'art.
- Réaliser un aménagement paysager adapté, permettant la bonne gestion de l'eau pluviale à la parcelle (noue, matériaux drainants, etc...) et augmentant la porosité du sol.
- Respecter la transparence hydraulique des clôtures pour éviter les mises en charge des cours.

N.B.: l'usage de pompes de relevage peut se révéler inefficace en cas de cyclone à cause des coupures électriques ou du sous-dimensionnement de l'installation.



Apparition de moisissures en pieds de mur intérieur, à la suite de remontées capillaires, dans une construction avec dallage sur terre plein en zone marécageuse. ©AQC



Système de drainage paysager permettant l'infiltration et l'évacuation des eaux de ruissellement en périphérie de bâtiment. ©AQC



Choix constructifs sur pilotis adaptés aux contraintes hydrogéologiques. Les points de contacts avec le sol sont limités et conçus pour éviter les remontées capillaires. ©AQC

Références

- Plan de Prévention des Risques Naturels à La Réunion, classement par ville : <http://www.risquesnaturels.re/reglementation/home>

2 ASSURER LA BONNE ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES EN PIED DE MUR

CONSTAT

- Les Eaux Pluviales (EP) provenant des toitures s'écoulent en pied de façade.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Sol humide à proximité des façades entraînant des remontées capillaires.
- Rejaillissement sur les pieds de façade.
- Apparition de tâches d'humidité et de moisissures entraînant le décollement des peintures et la dégradation de la qualité de l'air intérieur.

ORIGINES

- Absence de dispositifs d'évacuation des EP en toitures.
- Défaut d'entretien des gouttières et des crapaudines.
- Absence de raccordement des descentes EP au réseau d'évacuation ou à un autre dispositif.

BONNES PRATIQUES

- Prévoir la mise en œuvre systématique de dispositifs permettant la bonne évacuation des EP, à distance des pieds de façade avec un dimensionnement prenant en compte les débits liés aux contraintes climatiques.
- Raccorder les évacuations à un réseau privatif ou collectif, à un puisard, à un bassin d'infiltration avec canal de sédimentation, à un bassin d'orage ou autre aménagement paysager de type noue.
- Assurer l'entretien périodique des dispositifs mis en œuvre.

N.B.:

- L'ensoleillement des pieds de façades favorise l'assèchement du sol contre le bâtiment. ;
- L'entretien des gouttières favorise la lutte antivectorielle.

Références

- DTU 40.5 (P 36-201) (décembre 1997) Travaux d'évacuation des eaux pluviales ;
- Évacuation des eaux pluviales - Gouttières, chéneaux, descentes, noues, pénétrations (Calepins de chantier, CSTB Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, CAPEB, FFB Fédération Française du Bâtiment, janvier 2010.



Absence de dispositifs permettant l'évacuation de l'eau pluviale depuis les toitures en pente. ©AQC



Non raccordement des descentes des eaux pluviales en pied de mur conduisant à l'accumulation d'eau provoquant des remontées capillaires. ©AQC



Défaut d'entretien des gouttières obstruant la bonne évacuation des EP qui débordent de la gouttière. ©AQC

3 VEILLER À LA BONNE ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES DEPUIS LES ESPACES EXTÉRIEURS

CONSTAT

- Les eaux de pluie s'accumulent et stagnent dans les espaces extérieurs de types coursives, varangues et séchoirs.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Infiltration d'eau dans les logements par le seuil des portes palières et des portes-fenêtres.
- Corrosion des bâtis métalliques, dégradation des revêtements de sol.
- Risque de chute des usagers.
- Facteur aggravant d'infiltrations par les façades.

ORIGINES

- Défaut de mise en œuvre des pentes.
- Inadaptation des dispositions constructives aux contraintes climatiques locales (absence de caniveaux à l'aplomb de portes palières ou détails architecturaux (planchers continus, etc...) ne permettant pas une évacuation de l'eau efficace).

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Ajouter des pissettes sur les espaces extérieurs des étages.
- Mettre en œuvre des caniveaux devant les seuils des portes palières et sur toute la longueur de la façade si la reprise de la pente est impossible.

BONNES PRATIQUES

- Contrôler les pentes et l'étanchéité sur l'intégralité des espaces extérieurs (varangues, séchoirs, coursives...) en phase chantier pour assurer la bonne évacuation de l'eau.
- Dimensionner les évacuations EP de ces espaces extérieurs, en prenant en compte les pluviométries réelles connues sur le site de projet.
- Mettre en œuvre des caniveaux en pied de portes palières et de portes-fenêtres exposées.
- Poser les menuiseries sur des seuils et rejingots.
- Préconiser la mise en œuvre de revêtements de sols extérieurs permettant l'infiltration de l'eau de pluie comme des platelages en bois à lames ajourées avec un dispositif de récupération d'eau.
- Aménager des barbacanes pour les espaces extérieurs retenus par des murs de soutènement.

N.B. : la mise en place de protections contre la pluie de type claustra ou autres, d'une double peau ou encore de débords de toiture importants contribue à limiter l'impact des pluies battantes sur les espaces extérieurs.



Corrosion des bâtis métalliques des portes palières, donnant sur les coursives présentant des défauts de pente. ©AQC



Dégradation des revêtements de sol des logements, à la suite d'infiltrations d'eau, par les portes palières donnant sur les coursives présentant des défauts de pente. ©AQC



Ajout a posteriori d'un caniveau devant des portes palières permettant d'éviter les infiltrations d'eau pluviale dans les logements. ©AQC

4 SOIGNER LA RÉALISATION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU DES TOITURES-TERRASSES

CONSTAT

- Des infiltrations d'eau sont constatées dans les pièces situées sous les toitures terrasses.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque pour la durabilité des éléments de construction.
- Dégradation des aspects de surfaces intérieures avec le décollement de peintures aux plafonds et l'apparition de tâches d'humidité et de moisissures.

ORIGINES

- Défaut de continuité de l'étanchéité à l'eau des toitures-terrasses.
- Défaut de traitement des points singuliers (relevés sur acrotères, émergence de conduits de ventilation, etc...).
- Dégradation de la couche d'étanchéité par les entreprises intervenant en toiture en phase chantier (lots techniques, lots second œuvre).

SOLUTION CORRECTIVE

- Assurer le séchage de l'isolant sous les membranes d'étanchéité par la pose d'évents avant de procéder aux réparations.

BONNES PRATIQUES

- Inspecter la toiture lors des réunions de chantier et avant la réception des travaux d'étanchéité.
- Sensibiliser et responsabiliser les entreprises intervenant en toiture sur les désordres engendrés par la dégradation ou le défaut de mise en œuvre du complexe d'étanchéité durant la phase travaux.
- Prendre en compte les conditions climatiques lors de l'application des produits d'étanchéité. Leur mise en œuvre sur un support exposé au soleil depuis trop longtemps peut limiter leur performance.
- Exiger une réception des surfaces avant la poursuite des prestations des différents lots.
- Souscrire un contrat de maintenance et d'entretien périodique de la toiture (traitement des mousses, des racines, entretien des EP, détection de cloquages de la membrane, etc...).

Références

- DTU 43.1 (NF P84-204-1-1) (novembre 2004) Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine.



Infiltration d'eau par une toiture terrasse inaccessible. Apparition de tâches d'humidité et de mauvaises odeurs. ©AQC



Le relevé d'étanchéité sur la maçonnerie n'est pas conforme aux règles de l'art. Absence d'application d'un enduit d'imprégnation à froid sur le support du relevé et absence de dispositif assurant la protection du relevé d'étanchéité. ©AQC



Présence de relevé d'étanchéité et mise en œuvre d'une bande soline sur la périphérie du bâtiment. ©AQC

5 PERMETTRE LA MAINTENANCE EN TOITURE-TERRASSE SANS RISQUE DE DÉGRADATION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU

CONSTAT

- Infiltrations d'eau par les toitures-terrasses liées au poinçonnement de la membrane d'étanchéité.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque pour la durabilité des éléments de construction.
- Dégradation des aspects de surfaces intérieures : décollement de peinture aux plafonds, tâches d'humidité.
- Dégradation de la qualité de l'air intérieur par le développement de moisissures.

ORIGINES

- Installation d'équipements en toiture dans des zones non prévues à cet effet.
- Membrane d'étanchéité de la zone de maintenance non protégée.

SOLUTION CORRECTIVE

- Assurer le séchage de l'isolant par la pose d'évents avant reprise. A défaut, l'humidité piégée et exposée au soleil, via la membrane, sera vaporisée et risque de déformer cette dernière.

BONNES PRATIQUES

- Matérialiser distinctement les allées de circulation par une couleur ou un autre balisage.
- Regrouper autant que possible les équipements en toiture à proximité des accès.
- Sensibiliser et responsabiliser les entreprises intervenant en toiture, sur les désordres engendrés par la dégradation du complexe d'étanchéité dans le cadre de la maintenance.



L'absence de matérialisation d'une zone de circulation à proximité des équipements en toiture terrasse favorise le risque de dégradation de l'étanchéité. ©AQC



Une membrane de couleur indique la zone de cheminement à emprunter à proximité des réseaux installés en toiture terrasse. ©AQC



Installation des équipements techniques à proximité des accès à la toiture. ©AQC

Références

- DTU 43.1

6 VEILLER À LA CONTINUITÉ DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU ENTRE LES PAROIS OPAQUES VERTICALES ET HORIZONTALES

CONSTAT

- Infiltrations d'eau à la jonction des parois opaques verticales et horizontales.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque pour la durabilité des éléments de construction.
- Dégradation de l'aspect de surface : apparition de tâches d'humidité, décollement des revêtements intérieurs.

ORIGINES

- Défaut de continuité d'étanchéité à l'eau.
- Absence ou non respect des carnets de détails.

BONNES PRATIQUES

- Mettre en œuvre des rejets d'eau au droit de tous les accidents de façade et des protections des têtes de murs.
- Contrôler spécifiquement les prestations dans les parties de bâtiment difficilement atteignables (jonction façade/toiture, etc...) en phase chantier et à la réception des travaux.
- Fournir des carnets de détails précis.



Défaut de continuité d'étanchéité à la jonction du bardage et de la tôle de rive. ©AQC



Continuité de l'étanchéité de la façade assurée par la mise en oeuvre du relevé périphérique de la toiture à l'arrière du bardage. ©AQC

7 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 tâches d'humidité et de salpêtre.

ORIGINES

- 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.

BONNES PRATIQUES

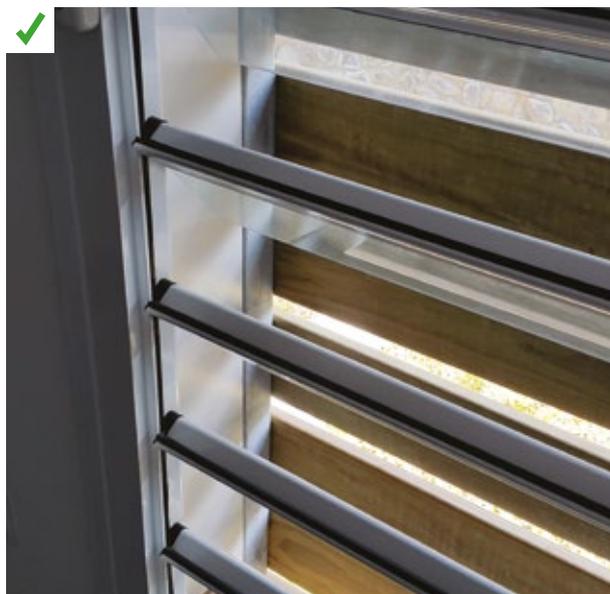
- Identifier la localisation géographique du projet, la catégorie de terrain et la hauteur du bâtiment pour prescrire des menuiseries ayant un classement AEV adapté en se référant aux tableaux.
- Vérifier avant la pose, l'adéquation du classement AEV des menuiseries réceptionnées vis à vis de la prescription.
- 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 oeuvre 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 oeuvre des fenêtres et portes extérieures - Partie 3 : mémento de choix en fonction de l'exposition.

8 SOIGNER LA MISE EN ŒUVRE DE L'ÉTANCHÉITÉ DES DOUCHES À L'ITALIENNE

CONSTAT

- Infiltration d'eau dans les logements inférieurs, à l'aplomb des douches à l'italienne.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Augmentation du taux d'humidité, à l'intérieur des logements.
- Apparition de tâches d'humidité et développement de moisissures sur les parois intérieures.
- Décollement des peintures.

ORIGINES

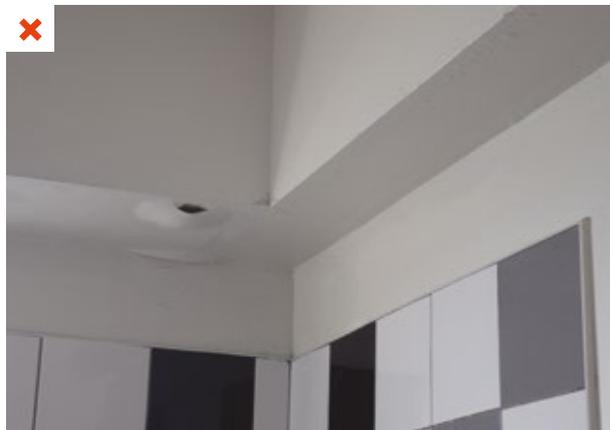
- Défaut de réalisation de l'étanchéité au niveau des points singuliers (bonde, remontées d'étanchéité sol-mur, angles...).
- Absence d'étanchéité sur l'ensemble de la paroi verticale.

BONNES PRATIQUES

- Préconiser la mise en œuvre d'un système d'étanchéité sur toutes les surfaces de la salle d'eau en suivant scrupuleusement les règles de l'art.
- S'assurer de la bonne mise en œuvre des systèmes d'étanchéité liquide.
- Traiter soigneusement le calfeutrement des traversées d'arrivées d'eau et l'étanchéité sous rosace de mitigeur.
- Réaliser systématiquement un test de mise en service accompagné d'une fiche d'autocontrôle renseignée par l'entreprise.

Références

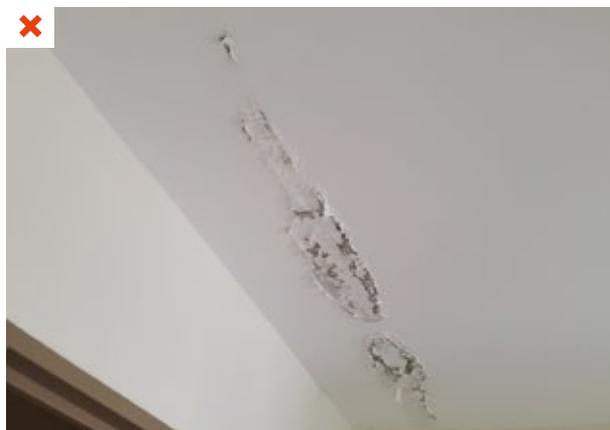
- NF DTU 52.2 P1-1-1 et 3 ainsi qu'au Cahier 3567 du CSTB ;
- Règles professionnelles SEL concernant les travaux d'étanchéité à l'eau réalisés par application de systèmes d'étanchéité liquide sur planchers intermédiaires et parois verticales de locaux intérieurs humides (Règles APSEL, mars 2010) ;
- Fiche pathologie bâtiment - Dégradations par l'eau des douches carrelées dites « à l'italienne » (cf. <http://www.qualiteconstruction.com/node/1307>) ;
- Guide de conception - Bâtimétièrs N°26-2012, FFB <https://www.ffbatiment.fr>



Écoulement des eaux grises dans le logement du premier niveau suite à une fuite du réseau d'évacuation de la douche à l'italienne du niveau supérieur entraînant la dégradation des encoffrements. ©AQC



Fuite au niveau des évacuations des sanitaires et du revêtement de la douche à l'italienne. ©AQC



Décollement de la peinture du plancher haut à l'aplomb de la douche à l'italienne du logement supérieur. ©AQC

9 ASSURER LA PARFAITE ÉVACUATION DES EAUX DES DOUCHES À L'ITALIENNE

CONSTAT

- Inondation et stagnation de l'eau des douches à l'italienne.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Écoulement de l'eau dans les pièces attenantes aux salles de bains.
- Dégradation des revêtements de sol et des pieds de cloisons (décollement de peinture, tâches d'humidité...).
- Augmentation du taux d'humidité à l'intérieur des logements entraînant la dégradation de la qualité de l'air intérieur par développement de moisissures.

ORIGINES

- Défaut d'entretien des siphons par les usagers.
- Absence de dispositifs permettant de stopper l'écoulement de l'eau en périphérie des douches.
- Défaut de réalisation des pentes des douches.

BONNES PRATIQUES

- Préconiser la mise en œuvre de dispositifs limitant l'écoulement de l'eau dans le reste de la pièce et du logement tout en étant adaptés à la réglementation.
- Contrôler la bonne réalisation de la forme de pente avant la mise en œuvre du revêtement de sol.
- Prescrire des siphons faciles d'entretien.
- Sensibiliser les usagers à l'entretien de leur siphon et de leur pièce d'eau.



Defaut d'évacuation de l'eau de la douche à l'italienne, provoquant la dégradation des revêtements de sol et des pieds de cloisons. ©AQC



Ajout de bandes adhésives pour limiter l'écoulement de l'eau de la douche dans le reste de la pièce. Cette solution n'est pas pérenne. ©AQC



Écoulement de l'eau de la douche dans le reste de l'appartement provoquant la dégradation des revêtements de sol et de la QAI. ©AQC

Références

- NF DTU 52.2 P1-1-1 et 3
- Cahier 3567 du CSTB
- Fiche pathologie bâtiment - Dégradations par l'eau des douches carrelées dites « à l'italienne » (cf. <http://www.qualiteconstruction.com/node/1307>) ;
- Guide de conception - Bâtimétièrs N°26-2012 <https://www.ffbatiment.fr>

10 FACILITER LA RÉPARATION DES FUITES D'EAU SUR LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

CONSTAT

- Les réseaux de distribution et leurs raccords ne sont pas accessibles.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Le constat de la fuite est tardif et les dégradations des matériaux par la présence d'eau sont déjà importantes. Les performances mécaniques des matériaux et la qualité de l'air intérieur sont impactés (pourrissement, moisissures...).
- Des travaux importants sont nécessaires *a priori* pour intervenir sur la fuite d'eau et *a posteriori* pour la remise en état entraînant des coûts de réparation élevés.

ORIGINES

- Les réseaux ne sont pas visibles, situés dans des coffrages non démontables.
- L'entretien et la maintenance n'ont pas été pris en compte en conception.

SOLUTION CORRECTIVE

- Remplacer les matériaux dégradés et vérifier que les matériaux conservés soient secs en mesurant leur taux d'humidité avec un hygromètre à pointe.

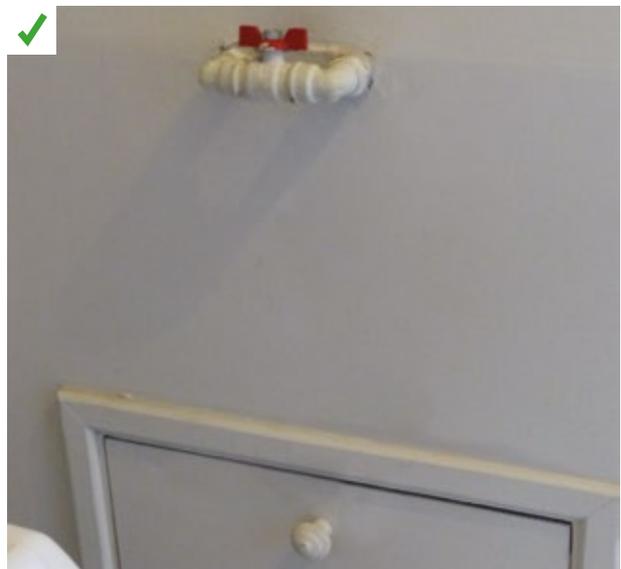
BONNES PRATIQUES

- Faciliter l'accès aux réseaux (placards techniques, plafonds démontables avec espace nécessaire à la maintenance).
- Faciliter l'accès aux organes de contrôle (à l'extérieur du volume habitable, dans des espaces dédiés, avec des accès permettant les travaux de maintenance).
- Intégrer architecturalement les réseaux apparents.



Fuite sur le réseau ECS à l'intérieur d'un caisson en plaque de plâtre non démontable. La destruction des parements pour accéder au raccord défectueux et le réparer ont engendré de lourds travaux de remise en état.

©AQC



La vanne d'arrivée d'eau chaude est visible et l'accès à la nourrice de distribution se fait via une trappe d'accès. L'ensemble des raccords est accessible en cas de fuite. ©AQC

Références

- NF DTU 60.1 P1-1-1 (décembre 2012) : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 1-1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P40-201-1-1-1).

11 PERMETTRE LE RENOUVELLEMENT D'AIR PERMANENT À L'INTÉRIEUR DES BÂTIMENTS

CONSTAT

- Le renouvellement d'air est insuffisant dans les locaux.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Augmentation du taux d'humidité conduisant à un inconfort hygrothermique et à une dégradation de la qualité de l'air intérieur.
- Condensation sur les parois froides pour les habitations situées dans les Hauts de l'île entraînant la dégradation des revêtements.

N.B.: La présence d'humidité par manque de renouvellement d'air est particulièrement remarquée dans les bâtiments situés à partir de 600 m d'altitude.

ORIGINES

- Pour limiter l'entrée d'air froid ou pour des raisons d'intimité, de sécurité ou de confidentialité, les usagers calfeutrent les grilles de ventilation et n'ouvrent pas suffisamment les menuiseries.
- Les commandes d'ouverture des menuiseries sont détériorées.
- Les équipements d'extraction d'air ne sont pas entretenus et ne fonctionnent plus.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Rétablir la ventilation tout en sensibilisant les usagers à son intérêt.
- Équiper le logement d'un déshumidificateur en complément de la ventilation.

BONNES PRATIQUES

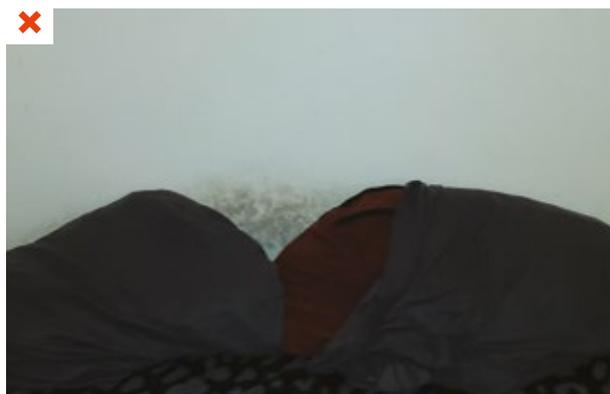
- Concevoir les bâtiments avec une approche bioclimatique pour faciliter l'aération naturelle.
- Permettre le renouvellement d'air intérieur permanent en hiver par la mise en place d'un système d'extraction.
- Sensibiliser les usagers à l'intérêt du renouvellement d'air suffisant des locaux.
- Informar la maîtrise d'ouvrage des opérations d'entretien régulières sur les équipements installés.
- Dans le cas d'une ambiance trop humide, où la régulation du taux d'humidité semblerait être compliquée à assurer, prévoir la mise en œuvre d'une VMC double flux, assurant l'insufflation d'un air sain et déshumidifié, à l'intérieur du bâtiment.



Décollement de la peinture du plafond d'une salle de bain, dotée d'une jalousie ne s'ouvrant plus, limitant ainsi le renouvellement d'air. ©AQC



Les usagers calfeutrent les entrées et sorties d'air situées dans les pièces humides. ©AQC



Présence de moisissures sur la paroi en tête de lit dans la chambre non ventilée. ©AQC

Références

- Règlement Sanitaire Départemental de La Réunion (cf. https://www.ocean-indien.ars.sante.fr/system/files/2017-08/Reglement_Sanitaire_Departemental_de_la_Reunion%26Actes.pdf);
- Règlementation Thermique Acoustique et Aération des DOM (cf. <http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/reglementation-thermique-acoustique-et-aeration-r162.html>).

12 LIMITER LE RISQUE DE CONDENSATION SUPERFICIELLE SUR LES PAROIS FROIDES

CONSTAT

- Présence de moisissures et de tâches d'humidité sur les parois intérieures (murs de façade et plafonds) par condensation superficielle dans les bâtiments situés au-dessus de 600 m d'altitude.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Dégradation de la QAI due aux moisissures et au lessivage des surfaces intérieures à l'eau de javel par les usagers.
- Dégradation de la santé des occupants (allergies, asthme...).
- Risque pour la pérennité des matériaux mis en œuvre.

ORIGINE

- Absence de réflexion sur la thermique du bâtiment permettant d'optimiser la performance de l'enveloppe au regard des conditions climatiques dans les Hauts de l'île.
- Mauvaise mise en œuvre des matériaux d'isolation créant des ponts thermiques et des surfaces déperditives.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Reprendre la mise en œuvre de l'isolant en assurant sa continuité.
- Permettre l'assèchement de l'air par un dispositif de chauffage et de ventilation adapté.

BONNES PRATIQUES

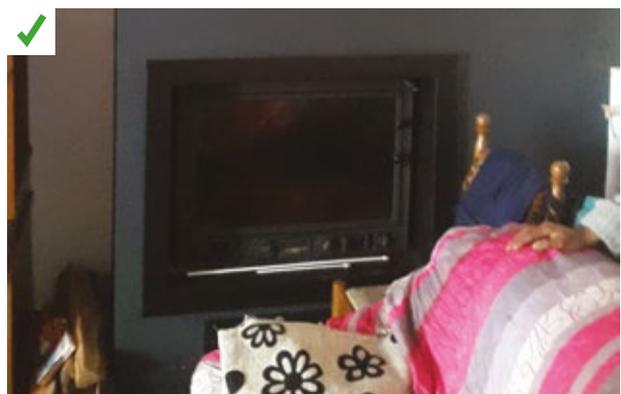
- Mener une réflexion sur la thermique du bâtiment en fonction des contraintes réelles du site du projet.
- Identifier les ponts thermiques et les traiter.
- Permettre l'aération continue des locaux en prenant en compte le confort des usagers.
- Veiller à la bonne mise en œuvre des isolants.
- Mettre en place un système de chauffage pour réduire le risque de condensation.



Apparition de moisissures sur le plâtre au droit du rail métallique du plafond suspendu. La discontinuité d'isolant en faux plafond, au niveau du rail entraîne un pont thermique et la création d'un point de rosé. ©AQC



L'interface entre la menuiserie et la maçonnerie n'a pas été correctement traitée. Le pont thermique créé autour du cadre de la menuiserie entraîne de la condensation et favorise le développement de moisissures. ©AQC



Mise en œuvre de poêle à bois avec récupération de chaleur et insufflation dans les autres pièces d'un logement, dans les Hauts. ©AQC

Références

- DTU 40.35 (NF P34-205-1) (mai 1997) : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-205-1) ;
- Guide des isolants thermiques, Prescriptions pour l'utilisation des isolants thermiques à l'île de La Réunion, CIRBAT, 2019 ;
- Isolation thermique par l'intérieur - Rénovation (Guide Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012, juin 2015) ;
- Isolation thermique par l'intérieur - Neuf (Guide Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012, juin 2015) ;

CONCLUSION

Bien que les projets étudiés soient assimilés à des bâtiments performants, c'est à dire, conformes à la RTAA DOM, certifiés ou labellisés, ils ne sont pas épargnés par les problèmes d'humidité, parfois conséquents.

Les retours d'expériences montrent que la récurrence et la gravité des désordres rencontrés ont le plus souvent pour origine le choix de solutions constructives inadaptées comme la réalisation d'un dallage sur terre-plein au lieu d'un vide sanitaire ventilé. D'autres désordres s'expliquent par des défauts de mise en œuvre ou l'inadaptation de la construction aux habitudes des usagers et à leurs moyens financiers.

La Réglementation Thermique Acoustique et Aération DOM (RTAA DOM) détaille les obligations de moyens à mettre en œuvre en fonction de l'altitude du projet uniquement pour le volet thermique. Aucune précision n'est apportée pour le volet aération en altitude. De surcroît, il s'avère que les règles de l'art auxquelles se réfèrent les acteurs locaux, ne sont pas toujours adaptées aux conditions rencontrées en milieu tropical humide. Ceci explique une partie des constats observés sur le terrain.

Notons que seuls les logements neufs sont concernés par la RTAA DOM. Il existe donc un réel enjeu au déploiement de cette dernière sur l'ensemble des programmes, notamment sur le tertiaire et la rénovation.

La réalisation, à La Réunion, de bâtiments adaptés à leur environnement et aux usages n'est pas une utopie. Les solutions techniques et l'expertise des acteurs locaux existent mais elles peuvent avoir un surcoût.

La réalisation d'économies de projet à l'investissement, se traduit, dans la majorité des cas par des situations d'inconfort pour les usagers, la dégradation prématurée du bâtiment, et pose un réel problème sanitaire avec le développement de maladies chez les occupants.

Au regard des coûts élevés de réparation, parfois réinvestis avant le 10ème anniversaire d'un projet pour traiter les problèmes d'humidité, l'intérêt d'un raisonnement en coût global prend tout son sens, plutôt qu'un raisonnement en coût direct qui a montré ses limites.

GLOSSAIRE

AEV : Air, Eau, Vent. Classement des menuiseries extérieures sur leurs performances à l'étanchéité à l'Air, à l'Eau et à leur résistance au Vent

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AOR : Assistance apportée au maître d'ouvrage lors des Opérations de Réception

AQC : Agence Qualité Construction

DTU : Document Technique Unifié

CAUE : Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EP : Eau Pluviale

ERP : Établissement Recevant du Public

Outil PERENE : Outil d'aide au développement des PERformances ENergétiques des bâtiments à La Réunion

PER : PolyEthylène Réticulé

PMR : Personne à Mobilité Réduite

QAI : Qualité de l'Air Intérieur

REX : Retours d'Expériences

RTAADOM : Réglementation Thermique Aération Acoustique des Départements d'Outre-Mer pour les logements neufs

SPEC : Système de Protection à l'Eau sous Carrelage

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

LES MISSIONS DE L'AQC

OBSERVER L'ÉVOLUTION DES DÉSORDRES ET DES PATHOLOGIES

La priorité est donnée au recueil et à l'analyse d'informations sur les désordres. Une méthode spécifique de recueil et de traitement des données est mise en place : le SYstème de COLlecte des DÉsordres (Sycodés).

Les données produites font apparaître les techniques et les ouvrages les plus sinistrants ainsi que les causes de ces sinistres. Elles permettent également de mesurer les progrès des professions.

En complément, l'AQC conduit une enquête d'envergure nationale sur les risques dans les bâtiments performants aux plans énergétique et environnemental.

IDENTIFIER LES SIGNES DE QUALITÉ

L'Observatoire des signes de qualité a été conçu et enrichi par l'AQC, à partir de l'analyse des référentiels techniques et des conditions d'utilisation des diverses marques. Il a abouti à la conception d'un moteur de recherche des signes de qualité au service des professionnels et des maîtres d'ouvrage. Il est disponible sur le site internet de l'AQC.

CHOISIR LES PRODUITS

La Commission Prévention Produits mis en œuvre (C2P) agit au sein de l'AQC avec trois objectifs clés :

- tenir compte des enseignements de la pathologie pour améliorer les produits et les textes qui régissent leur mise en œuvre ;
- éviter que de nouveaux produits ou textes ne soient à l'origine d'une sinistralité importante et répétée ;
- attirer l'attention des professionnels lors de leur choix technique sur les produits et/ou procédés, susceptibles de poser des problèmes.

Le champ traité par la C2P est vaste puisqu'il couvre le domaine traditionnel : normes et documents techniques unifiés (NF DTU), Règles professionnelles, et le domaine non traditionnel : Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA)...

CONSTRUIRE AVEC LA QUALITÉ EN LIGNE DE MIRE

L'AQC développe des actions de prévention (publications techniques, Fiches pathologie bâtiment, articles dans la revue...) et accompagne les professionnels dans l'adoption de bonnes pratiques (démarches qualité, documents de sensibilisation).

La Commission Prévention Construction (CPC) s'est fixée comme objectif à sa création de :

- développer des actions sur les pathologies les plus coûteuses ou les plus nombreuses ;
- mobiliser les professionnels ;
- travailler sur les causes profondes de la non-qualité ;
- s'ouvrir aux règles et nouveaux systèmes constructifs susceptibles de générer des risques.

PRÉVENIR DÉSORDRES ET PATHOLOGIES

La revue Qualité Construction, le site internet de l'AQC, le Rendez-vous Qualité Construction, les journées destinées aux formateurs et la présence active sur des salons comme BePOSITIVE ou BATI'FRAIS sont l'illustration dynamique de la volonté permanente de communication de l'AQC avec son environnement.

DANS LA MÊME COLLECTION

Retrouvez nos publications sur :

www.qualiteconstruction.com/nos-ressources



LA RÉHABILITATION EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, élaboré en partenariat avec le centre de ressources de l'association AQUAA, vise à faire un état des lieux des pratiques locales concernant les premières rénovations performantes afin de progresser et de faciliter la réussite des futurs projets.



LA VENTILATION NATURELLE À LA RÉUNION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, élaboré avec le CAUE de la Réunion, présente les points de vigilance à connaître pour faire des choix de conception réalistes, fonctionnels et pérennes concernant la ventilation naturelle.



CONSTRUCTION MODULAIRE TRIDIMENSIONNELLE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET D'EAU CHAUDE SANITAIRE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



DU BON USAGE DU BIM - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



ISOLATION DES COMBLES PERDUS PAR SOUFFLAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTI ANCIEN - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA CONSTRUCTION BOIS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



BÂTIMENTS ÉQUIPÉS DE SYSTÈMES DE PILOTAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LES MENUISERIES EXTÉRIEURES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



HUMIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMBIANCE LUMINEUSE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



PRÉVENTION ET REMÉDIATION DU RISQUE RADON - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LES MATÉRIAUX BIO-SOURCÉS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



CONFORT D'ÉTÉ ET RÉDUCTION DES SURCHAUFFES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

réalisé avec le soutien financier de :



YouTube