



Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction

PÔLE  
OBSERVATION

Dispositif REX  
Bâtiments  
performants

# PROTECTIONS SOLAIRES DES FAÇADES EN CLIMAT TROPICAL

## 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



KEBÂTI  
OMBREE



# SOMMAIRE

Avertissement .....	2
<b>PARTENARIAT AQC/KEBATI .....</b>	<b>2</b>
L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS.....	3
OMBREE.....	4
LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS DANS LES TERRITOIRES ULTRAMARINS.....	5
KEBATI: UN CENTRE DE RESSOURCES SUR LE BÂTIMENT DURABLE.....	6
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>12 ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES.....</b>	<b>9</b>
1 Adapter les protections solaires en fonction de leur exposition .....	10
2 Prévoir un usage manuel aisé des protections solaires mobiles.....	11
3 Ajuster le positionnement et le dimensionnement des brise-soleil .....	12
4 Mettre en œuvre les protections prévues en conception.....	13
5 Prescrire des revêtements de sol et des éléments extérieurs de teinte claire .....	14
6 Préférer des teintes claires pour les menuiseries et leurs protections .....	15
7 Utiliser et dimensionner les coursives pour ombrager les façades .....	16
8 Favoriser les patios ouverts .....	17
9 Adapter la fixation des protections solaires aux risques majeurs.....	18
10 Allier protection solaire et lumière naturelle .....	19
11 Adapter les protections solaires lors des opérations de rénovation .....	20
12 Utiliser les bardages ventilés comme protection solaire des parois .....	21
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>22</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>23</b>

## 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 en Guadeloupe, en Martinique, en Guyane et à La Réunion. Toutefois, ils peuvent également concerner d'autres territoires ultramarins bénéficiant de conditions climatiques similaires.*



## PARTENARIAT AQC / KEBATI

**Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre l'Agence Qualité Construction et KEBATI. Il a été réalisé grâce au soutien financier du programme OMBREE. Les informations qu'il contient proviennent des retours d'expériences collectés via le Dispositif REX Bâtiments performants conçu et développé par l'AQC.**

**Il a pour but de présenter 12 enseignements majeurs concernant les protections solaires des façades en climat tropical.**

**Le choix de ces enseignements est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes 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 doit 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 aux 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 ainsi que sur l'interview des acteurs ayant 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 promouvoir les bonnes pratiques.

## FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF

### ÉTAPE A

#### COLLECTE SUR LE TERRAIN

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

### ÉTAPE B

#### CONSOLIDATION DANS UNE BASE DE DONNÉES

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

### ÉTAPE C

#### ANALYSE DES DONNÉES

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

### ÉTAPE D

#### VALORISATION DES ENSEIGNEMENTS

- 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 collectant 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.

Retrouver la présentation détaillée du Dispositif REX BP et l'ensemble des ressources techniques sur : [www.dispositif-rex-bp.com](http://www.dispositif-rex-bp.com)



# DES SOLUTIONS ULTRAMARINES POUR DES BÂTIMENTS RÉSILIENTS ET ÉCONOMES EN ÉNERGIE

## PRÉSENTATION

OMBREE (programme inter Outre-Mer pour des Bâtiments Résilients et Économés en Énergie) est un programme à destination des professionnels ultramarins.

En territoire d’Outre-mer, les logements représentent le plus gros poste de consommation électrique (50 %), suivi par le secteur tertiaire (40 %) et l’industrie (10 %). Ces données révèlent que des économies d’énergie sont aujourd’hui indispensables afin d’atteindre l’objectif fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte et de répondre aux besoins des territoires en vue de l’autonomie énergétique en 2030.

Devant ce constat, l’État a sélectionné, dans le cadre d’un appel à programme CEE, le programme OMBREE.

Il s’agit d’un programme dédié aux professionnels de la construction. Il a pour but de participer à la réduction des consommations d’énergie dans les bâtiments ultramarins par le biais d’actions de sensibilisation, d’information et de formation. Les territoires visés sont la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, La Réunion et Mayotte.

Officialisé par l’Arrêté du 3 janvier 2020 pour une durée de 3 ans, le programme OMBREE est piloté par l’AQC qui s’appuie sur de solides partenaires locaux (AQUAA en Guyane, le CAUE de la Guadeloupe, HORIZON RÉUNION, KEBATI en Martinique et la FEDOM) ainsi qu’un comité de pilotage composé de représentants des pouvoirs publics (DGEC, DHUP, DGOM, ADEME) et de EDF SEI, financeur du programme.

## LES 3 OBJECTIFS D’OMBREE



### CAPITALISER

État des lieux des connaissances et des ressources existantes • Capitalisation de retours d’expériences • Ressources et actions de sensibilisation.



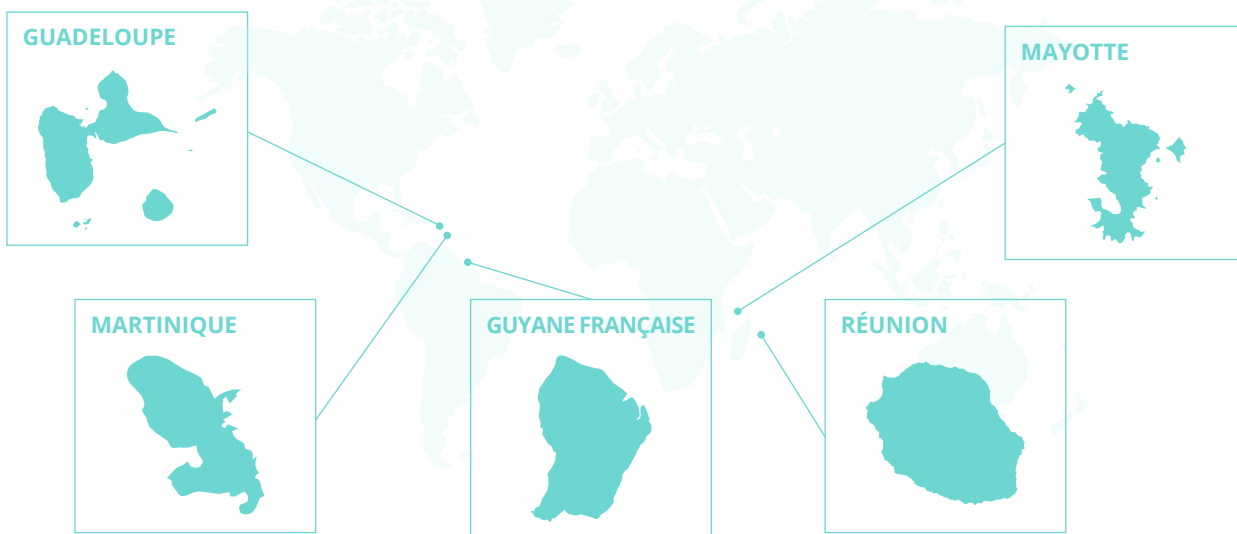
### ACCOMPAGNER

10 projets soutenus pour impulser des dynamiques territoriales.



### PARTAGER

1 plateforme numérique de valorisation des connaissances inter Outre-mer.



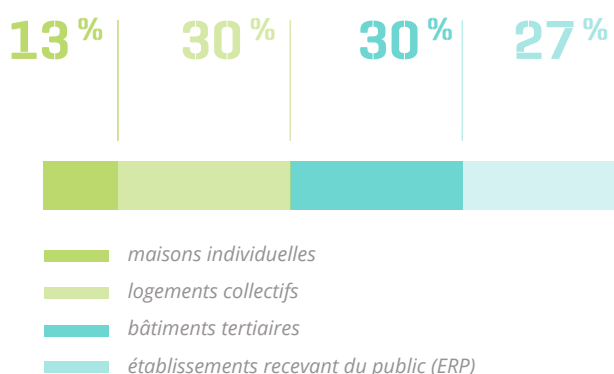
# LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS DANS LES TERRITOIRES ULTRAMARINS EN QUELQUES CHIFFRES :

**254 BÂTIMENTS VISITÉS**  
83 dans le cadre d'OMBREE

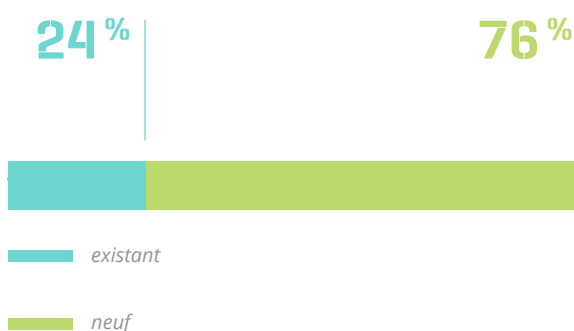
**12 ENQUÊTEURS DEPUIS 2016**  
7 dans le cadre d'OMBREE

**523 ACTEURS RENCONTRÉS**  
176 dans le cadre d'OMBREE

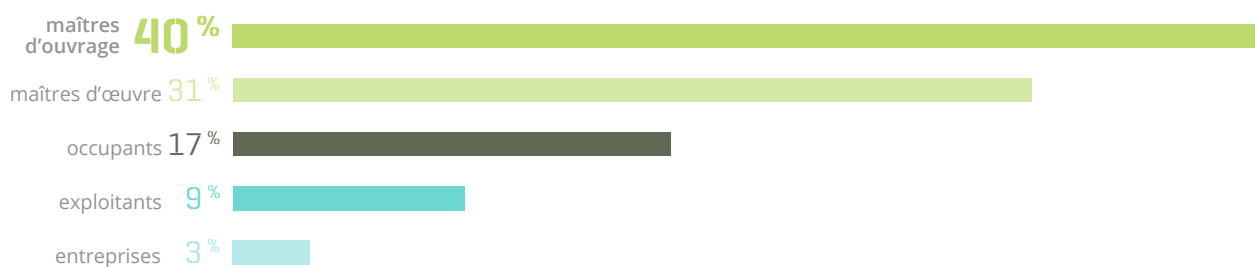
## TYPE D'USAGE



## NATURE DE L'OPÉRATION



## LES ACTEURS RENCONTRÉS



## CONSTATS CAPITALISÉS

**2 536**  
constats capitalisés  
**EN OUTRE-MER**

**1 155**  
constats  
**DE BONNES PRATIQUES**

**1 381**  
constats  
**DE NON-QUALITÉS**



# KEBATI : UN CENTRE DE RESSOURCES SUR LE BÂTIMENT DURABLE



KEBATI est née en 2018 d'une initiative regroupant des particuliers et des professionnels du secteur du bâti ou de l'aménagement, animés par la volonté d'accompagner la transition écologique de leur secteur d'activité et désireux de le faire dans l'intérêt général. KEBATI est une association indépendante reposant sur l'engagement individuel de ses membres et sur leurs apports à tous niveaux, notamment technique, organisationnel et de réseau.



## L'ACTIVITÉ DE L'ASSOCIATION REPOSE SUR 4 AXES :



### Développer/Partager la connaissance

Afin de disposer des outils nécessaires à la réalisation de la transition écologique, KEBATI participe à la production, à la capitalisation et à la diffusion des connaissances et des actions sur le territoire martiniquais en lien avec le cadre bâti en climat tropical humide.



### Mettre en réseau/Partager

Pour accompagner la diffusion de cette connaissance, témoigner du possible, confronter les retours d'expériences, sortir de la logique de silos ou tout simplement informer, KEBATI organise un ensemble d'évènements et de rencontres propices à l'échange, à la création de synergies entre acteurs, voire aux développements de projets collectifs.



### Innover/Rechercher

Plus que jamais, le défi écologique qui nous occupe nécessite de promouvoir et d'accompagner l'innovation. KEBATI et ses membres participent via des groupes de travail, partenariats ou appels à projets, à la réalisation d'outils ou d'études permettant l'évolution des manières de construire, rénover, entretenir et utiliser les bâtiments.



### Interroger/Soutenir

À l'écoute du territoire et attentive à ses orientations, KEBATI réalise des actions « plaidoyer » en lien avec des sujets sur l'aménagement et le bâtiment durable en climat tropical humide.

KEBATI fait partie du réseau national des 22 centres de ressources et clusters régionaux et nationaux sur le bâtiment : le réseau Bâtiment Durable.

KEBATI est également soutenue par l'ADEME et le SMEM dans le cadre du PTME (Programme Territorial de Maîtrise de l'Energie).

Pour plus d'informations : [www.kebati.com](http://www.kebati.com)



# INTRODUCTION

Les territoires ultramarins sont généralement soumis à un fort ensoleillement. Le facteur solaire des bâtiments, c'est-à-dire la proportion d'énergie solaire qu'ils laissent passer, y est donc très important. Les parois horizontales et verticales ainsi que les toitures doivent impérativement être protégées pour limiter les rayonnements directs et, dans une moindre mesure, indirects du soleil.

Les protections solaires verticales sont essentielles pour limiter les surchauffes dans les bâtiments, particulièrement en climat tropical. Elles sont pourtant fréquemment inexistantes, notamment du fait de la multiplication des murs-rideaux. Par ailleurs, quand elles existent, elles sont souvent sous-dimensionnées ou mal positionnées.

Pour les parois verticales, les protections solaires des baies, des parois transparentes, translucides ou opaques sont fondamentales pour limiter les surchauffes, améliorer le confort hygrothermique et restreindre l'éblouissement des occupants tout en maîtrisant les consommations énergétiques liées à l'usage de la climatisation.

D'autres solutions existent pour parer les effets de l'ensoleillement : favoriser l'ombrage, agir sur le coefficient d'absorption en privilégiant des couleurs de revêtement claires, utiliser des brise-soleil ou des casquettes... Les retours d'expériences collectés montrent que ces solutions, pourtant bien documentées, pâtiennent encore d'une mauvaise conception. Leur mise en œuvre et leur entretien ne sont également pas toujours bien appréhendés. De multiples raisons peuvent expliquer ces phénomènes :

- La méconnaissance ou l'absence d'application des règles de dimensionnement en conception,
- Les évolutions ou les modifications en cours de programme,
- Des contraintes économiques...

Enfin, il convient de prendre en compte les particularités de chaque projet. En effet, le dimensionnement des protections solaires doit être adapté à la localisation et à l'orientation des bâtiments. Les conditions climatiques et les risques naturels auxquels sont exposés les territoires sont également à considérer. Les Antilles et La Réunion doivent, par exemple, se prémunir des cyclones et des séismes.

Le présent rapport, sans viser l'exhaustivité, présente des enseignements utiles à la bonne mise en œuvre de solutions de rafraîchissement en façade.






# ENSEIGNEMENTS CLÉS

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

---

✓ bonne pratique ✗ non-qualité

- 
-  Les photos et illustrations de ce rapport sont directement téléchargeables avec leur légende.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les télécharger.](#)
  -  Les enseignements sont téléchargeables indépendamment les uns des autres.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les télécharger.](#)
  -  Certains enseignements sont disponibles au format vidéo.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les visionner.](#)

# 1 ADAPTER LES PROTECTIONS SOLAIRES EN FONCTION DE LEUR EXPOSITION

## CONSTAT

- Sur certaines façades, les protections solaires sont inefficaces.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort thermique : le rayonnement solaire direct n'est pas atténué et la chaleur est transmise à l'intérieur du bâtiment.
- Éblouissement dû à l'absence de protection contre le rayonnement direct.

## ORIGINE

- Absence d'adaptation des protections solaires dans leur typologie comme dans leur dimensionnement. Les mêmes protections solaires sont utilisées pour l'ensemble du bâtiment.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Compléter les protections existantes inefficaces, ou partiellement efficaces, par d'autres protections solaires extérieures (ajout de brise-soleil orientables, de stores extérieurs). À défaut, mettre en place un film réfléchissant.

## BONNES PRATIQUES

- **Nord et sud** : protections solaires horizontales (casquette, auvent, débord de toiture...). Pour les Antilles, augmenter la profondeur pour la façade sud.
- **Est et ouest** : protections solaires verticales (brise-soleil orientables, joues fixes, panneaux coulissants, moucharabieh, végétalisation des abords). Dans l'idéal, privilégier les protections mobiles.

*N.B. : Ces principes généraux sont à adapter. En fonction de la position géographique du projet, l'orientation et l'inclinaison du soleil seront différentes.*

Références :

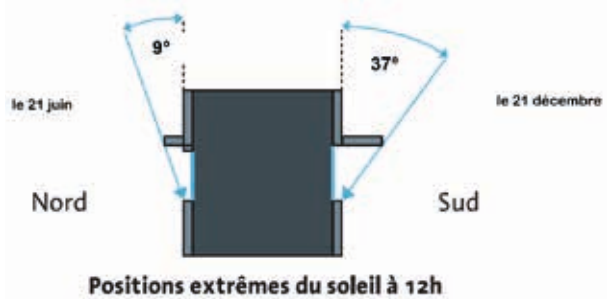
- Guide ECODOM+ version Antilles françaises, mai 2010.
- Bâtiments tertiaires en Guyane - 12 enseignements à connaître, AQC, 2019.



*Dans ce petit immeuble collectif, les mêmes casquettes sont utilisées pour toutes les orientations, alors qu'elles sont peu efficaces sur cette grande façade nord-est.* ©AQC



*Dans cet immeuble de bureaux, les concepteurs ont su combiner plusieurs types de protections solaires pour protéger chaque façade efficacement. Sur cette vue, les menuiseries de la façade ouest sont protégées par des casquettes et joues doublées de brise-soleil. Une partie de cette façade ouest est également protégée par une double-peau végétale. Au nord, les menuiseries sont protégées par une casquette et une joue sur le côté ouest.* ©AQC



*Aux Antilles, les ouvertures au nord et au sud peuvent être protégées du rayonnement direct du soleil par des casquettes fixes. Leur dimensionnement sera cependant différent.*

Source : Guide ECODOM+ version Antilles françaises.

## 2 PRÉVOIR UN USAGE MANUEL AISÉ DES PROTECTIONS SOLAIRES MOBILES ⚠

### CONSTAT

- La manipulation des protections solaires amovibles est difficile, voire impossible.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort thermique : les protections solaires ne sont pas utilisées.
- Inconfort visuel : les protections solaires sur les façades est et ouest restent toujours en position fermée, ce qui limite l'apport de lumière naturelle.

### ORIGINE

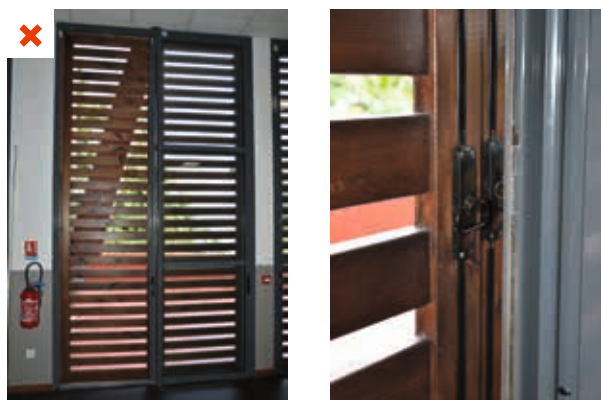
- Défaut de conception. Le mécanisme pour la manipulation des protections solaires amovibles est inaccessible ou compliqué à manœuvrer.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Mettre en place des poignées facilement accessibles.

### BONNES PRATIQUES

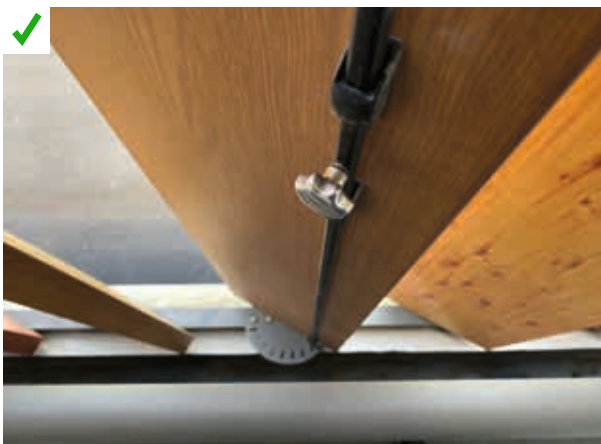
- Concevoir des protections solaires ergonomiques pour faciliter leur appropriation par les usagers.
- Choisir des mécanismes simples notamment pour la manipulation des protections déportées.
- Favoriser des protections solaires « low-tech » pour limiter la maintenance.



La protection solaire de cette salle de spectacle est assurée par des volets en bois persiennés. Les poignées se trouvent derrière les montants verticaux des baies, ce qui rend leur accès et leur manipulation difficiles. ©AQC



Les façades sud-est et nord-ouest de ces bureaux sont parées d'un bardage bois ventilé et de brise-soleil orientables à la main. Ces derniers sont composés de profilés métalliques pouvant être plus ou moins inclinés ce qui permet de gérer la protection solaire et l'accès à la lumière naturelle durant la journée et l'année. Ces brise-soleil « low-tech » ont aussi demandé très peu de maintenance après 20 ans d'utilisation. Ils peuvent également servir de protection en cas de cyclone. ©AQC



L'ajustement des brise-soleil orientables verticaux est manuel. Le mécanisme est simple à utiliser limite le risque de panne. ©AQC





## 3 AJUSTER LE POSITIONNEMENT ET LE DIMENSIONNEMENT DES BRISE-SOLEIL

### CONSTAT

- Les brise-soleil sont inefficaces.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Surchauffe des espaces intérieurs entraînant une surconsommation de climatisation.
- Éblouissement des usagers.

### ORIGINE

- Défaut de conception. Malgré l'intention de protéger les baies du bâtiment, l'absence de dimensionnement et d'étude du positionnement des protections solaires fixes les rend inefficaces.

### SOLUTIONS CORRECTIVES

- Étudier la possibilité d'augmenter le nombre de lames.
- Repositionner, si possible, les brise-soleil en place, ou, à défaut, poser de nouvelles protections correctement dimensionnées.

### BONNES PRATIQUES

- Utiliser, pour le dimensionnement, un diagramme solaire correspondant à la latitude du projet.
- Déterminer l'espacement et l'inclinaison des lames de brise-soleil en fonction de la plage horaire de protection souhaitée.
- Dimensionner au plus juste pour optimiser l'accès à la lumière naturelle.
- Recourir à une STD pour optimiser la mise en place des protections solaires grâce au calcul précis des apports solaires sur une année. Cela permet notamment de comparer différentes variantes.

Références :

- Outil de calcul du coefficient CM, RTAA DOM, documents d'application, novembre 2016.
- Guide ECODOM+ version Antilles françaises, mai 2010.



Des brise-soleil parcourent les étages de cette façade ouest. Néanmoins, l'écartement trop important des lames et leur inclinaison rendent le dispositif peu efficace. ©AQC



Malgré un dimensionnement, un espacement et une inclinaison corrects, ces brise-soleil ne protègent pas les baies, car ils sont trop éloignés de la façade. Par ailleurs, l'ombre portée indique un soleil proche du zénith. Une casquette aurait donc pu suffire à protéger efficacement ces ouvertures. ©AQC



Les vitrages sont protégés efficacement sur la façade Ouest grâce à un brise-soleil convenablement dimensionné. L'accès à la lumière naturelle est conservé. ©AQC



## 4 METTRE EN ŒUVRE LES PROTECTIONS PRÉVUES EN CONCEPTION

### CONSTAT

- Le rayonnement solaire pénètre directement à l'intérieur de certaines zones, car les fenêtres ne possèdent aucune protection solaire sur cette façade.

### PRINCIPAL IMPACT

- Surchauffe des espaces intérieurs entraînant un inconfort pour les usagers et une potentielle surconsommation de climatisation.

### ORIGINE

- Suppression totale ou partielle des dispositifs de protection solaire dans un souci d'économies financières.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Poser les protections solaires prévues à l'origine du projet.

### BONNES PRATIQUES

- Prendre en compte les économies possibles pendant toute la durée de vie du bâtiment : les économies réalisées immédiatement en supprimant les protections solaires initialement prévues engendrent un surcoût énergétique et financier à long terme.
- Recourir à une STD permet d'évaluer le gain de climatisation lié aux protections solaires et donc de chiffrer l'économie financière sur la durée de vie du bâtiment par rapport à la suppression de l'investissement dans les protections solaires.



Le CCTP de ce bâtiment prévoyait des brise-soleil sur toutes les façades. Pour des raisons de coût, les brise-soleil ont été supprimés de cette façade nord, certes moins exposée et protégée par un débord de toiture, mais avec des menuiseries aujourd'hui non protégées sur les niveaux inférieurs. ©AQC



Après une modification du budget, la moitié des lames verticales utilisées comme protection solaire a été supprimée, rendant ce dispositif efficace seulement une partie de l'année. ©AQC

## 5 PRESCRIRE DES REVÊTEMENTS DE SOL ET DES ÉLÉMENTS EXTÉRIEURS DE TEINTE CLAIRE

### CONSTAT

- Les revêtements de sol et les éléments extérieurs du bâtiment sont sombres (balcons, garde de corps...).

### PRINCIPAL IMPACT

- Le rayonnement solaire direct est absorbé par le sol et les éléments sombres qui montent fortement en température. Les occupants ressentent un inconfort thermique.

### ORIGINE

- Les revêtements de sol et éléments extérieurs ont été choisis pour des raisons esthétiques uniquement, sans considération de l'effet d'albédo : plus le matériau est sombre, moins il réfléchit les rayonnements solaires et plus il accumule la chaleur.

### SOLUTIONS CORRECTIVES

- Appliquer une peinture claire et adaptée à chaque matériau.
- Apporter de la végétation en pleine terre ou, à défaut, en pots en fonction des charges admissibles.
- Protéger les éléments sombres des rayonnements directs.

### BONNES PRATIQUES

- Choisir une teinte claire à moyenne pour les revêtements et éléments extérieurs attenants au bâtiment et soumis au rayonnement direct du soleil. Attention, cependant, à ne pas retenir des matières réfléchissantes ou des teintes très claires ayant un coefficient de réflexion important ( $>0,7$  par exemple) qui entraînent un éblouissement.
- Limiter les surfaces minérales et métalliques et favoriser la végétalisation des abords pour réduire et atténuer les risques de surchauffes.

Références :

- Végétalisation et bâtiments en climat tropical — 12 enseignements à connaître, AQC, 2022.
- Bâtiments tertiaires en Guyane — 12 enseignements à connaître, AQC, 2019.



*Ce logement d'angle est entouré d'une terrasse orientée est et sud arborant un carrelage gris anthracite qui emmagasine la chaleur. Les menuiseries, coffres de volets roulants et garde-corps, également de couleur sombre, viennent accentuer le phénomène d'îlot de chaleur.* ©AQC



*Le revêtement extérieur du bâtiment est clair et les abords sont végétalisés.* ©AQC



*Les revêtements de sol des balcons et des garde-corps sont dans une teinte claire.* ©AQC



## 6 PRÉFÉRER DES TEINTES CLAIRES POUR LES MENUISERIES ET LEURS PROTECTIONS Ⓣ

### CONSTAT

- Les menuiseries et protections solaires installées sont de couleur sombre.

### PRINCIPAL IMPACT

- Surchauffe : le matériau absorbe une grande partie du rayonnement solaire direct et monte en température. Cette chaleur est transmise par conduction à l'intérieur du bâtiment, ce qui entraîne un inconfort thermique et des besoins en climatisation plus importants.

### ORIGINE

- Défaut de conception.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Étudier la possibilité de repeindre les menuiseries et protections solaires dans une teinte claire et avec des peintures ou résines adaptées au support.

### BONNES PRATIQUES

- Choisir des teintes claires pour les menuiseries et leurs protections notamment lorsqu'elles sont exposées au rayonnement direct.
- Retenir les teintes sombres uniquement pour des menuiseries protégées du rayonnement direct.



Les menuiseries et/ou les brise-soleil sont de couleur sombre. ©AQC



Les brise-soleil installés sont en métal de couleur noire. ©AQC



La menuiserie et les protections solaires sont dans une teinte claire. ©AQC



Référence :

- Guide ECODOM+ version Antilles Françaises, mai 2010.



## 7 UTILISER ET DIMENSIONNER LES COURSIVES POUR OMBRAGER LES FAÇADES

### CONSTAT

- La paroi verticale est exposée aux rayonnements directs du soleil.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort thermique : surchauffe des espaces intérieurs entraînant une surconsommation de climatisation.
- Inconfort visuel, éblouissement.

### ORIGINE

- Absence d'étude de dimensionnement. Le débord de toiture est important, mais est situé bien au-dessus des menuiseries. Il protège la partie supérieure de la paroi, mais ni les baies vitrées ni la partie basse de la paroi.



Le 2<sup>e</sup> étage de cet immeuble de bureaux est entouré d'une coursive couverte par un débord de toiture. Le positionnement trop élevé de la couverture ne permet pas de protéger du soleil les baies vitrées et la paroi. ©AQC



### SOLUTIONS CORRECTIVES

- Ajouter une retombée, opaque ou ajourée, pour créer de l'ombre sur les baies vitrées.
- Poser des stores extérieurs sur les baies vitrées.

### BONNES PRATIQUES

- Opter pour des coursives couvertes en distribution horizontale des étages.
- Dimensionner les couvertures pour protéger les coursives de la pluie et les façades du rayonnement solaire en fonction de leur exposition.
- Ajouter une retombée si la couverture est trop haute.
- Associer une double peau en protection solaire verticale pour les façades est et ouest.



La couverture de cette coursive protège efficacement la façade, grâce à une retombée métallique sous forme de bandeau périphérique. ©AQC



L'architecte a profité de la restructuration du bâtiment pour ajouter d'importants dispositifs protégeant les coursives et la façade : couverture en polycarbonate coloré limitant les rayonnements solaires et grands panneaux verticaux composés de lames brise-soleil fixes horizontales. ©AQC



#### Références :

- Outil de calcul du coefficient CM, RTAA DOM, documents d'application, novembre 2016.
- Guide ECODOM+ version Antilles françaises, mai 2010.

## 8 FAVORISER LES PATIOS OUVERTS

### CONSTAT

- Le patio est entièrement fermé par la couverture et des jalousies inaccessibles.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- L'apport de lumière naturelle par le patio est limité. L'ouverture sur les façades plus exposées au rayonnement est nécessaire.
- La végétation peine à se développer.
- La ventilation naturelle est limitée.

### ORIGINE

- Le bâtiment a été conçu initialement en ventilation naturelle avec des bureaux traversants, donnant sur la façade extérieure et sur le patio ouvert. La décision (juste avant la phase travaux) de les climatiser a entraîné plusieurs fermetures : les impostes ventilées entre bureaux et circulations ont été vitrées, et le patio a été couvert.

### BONNES PRATIQUES

- Dimensionner le patio de manière à limiter le rayonnement direct tout en ayant un apport de lumière naturelle suffisant.
- Protéger les vitrages soumis à un rayonnement direct.
- Conserver une possibilité de ventilation naturelle et un accès vers le patio.
- Végétaliser, si possible, le patio afin de limiter l'effet d'albédo ainsi que l'éblouissement et d'offrir une vue agréable depuis l'intérieur.
- Dimensionner les évacuations d'eaux pluviales du patio pour éviter les inondations



*Ce patio initialement prévu à l'air libre a finalement été recouvert, ce qui limite l'apport de lumière naturelle et le bon développement de la végétation. ©AQC*



*Cette bibliothèque comporte un patio végétalisé qui apporte une lumière naturelle tamisée tout en limitant le rayonnement direct. ©AQC*



*Un large patio apporte une lumière naturelle indirecte dans le hall d'accueil rafraîchi par la ventilation naturelle, des ventelles et des brasseurs d'air. Une ouverture partielle du patio sur le parvis crée aussi un espace tampon entre le tumulte de la ville et l'intérieur de l'édifice. ©AQC*



## 9 ADAPTER LA FIXATION DES PROTECTIONS SOLAIRES AUX RISQUES MAJEURS ⬇ ⬆

### CONSTAT

- Les fixations des brise-soleil ne sont pas adaptées aux risques sismique et cyclonique.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque d'arrachement des brise-soleil et/ou des menuiseries.
- Risque de chute sur des personnes.

### ORIGINE

- Défaut de conception : fixations directement placées sur la menuiserie, fixation en console, fixation suspendue ne travaillant qu'en traction.

### BONNES PRATIQUES

- Fixer les brise-soleil sur la structure du bâtiment et non sur la menuiserie.
- Subdiviser les brise-soleil dans leur longueur pour éviter les grandes prises aux vents et un poids important.
- Favoriser, dans le cas de casquettes en console suspendue, les tubes faisant office de boutons-tirant qui peuvent travailler en traction et compression contrairement aux câbles.
- Réaliser des calculs au vent (cyclones) et à l'arrachement pour concevoir les brise-soleil.
- Favoriser les structures légères (séismes).
- Ne pas se fixer les protections sur les menuiseries.
- Vérifier la mise en œuvre (des fixations).



Les protections solaires sont directement fixées sur le cadre de la menuiserie et risquent de s'arracher en cas de vents forts.

©AQC



Les brise-soleil sont fixés uniquement en console alors qu'ils courent tout le long de la façade. L'absence de fixations en partie basse et la longueur des lames peuvent amener l'ensemble à plier et à céder en cas de vents importants.

©AQC



Fixation de la casquette assurant une reprise complète des forces.

©AQC



Références :

- Absence de règles de l'art spécifiques aux départements et régions d'outre-mer et équivalentes à « Brise-soleil métalliques - Neuf - § 5.4 « Support et fixations », Guide RAGE 2014 ».
- Rubrique « En savoir plus » à la fin de ce rapport.



Les casquettes ajourées forment un brise-soleil fixé uniquement par le haut et en traction. Si les casquettes venaient à se soulever sous l'effet d'une secousse sismique ou d'un vent cyclonique, l'ensemble pourrait tomber et blesser des personnes.

©AQC





## 10 ALLIER PROTECTION SOLAIRE ET LUMIÈRE NATURELLE ⬇

### CONSTAT

- Les protections solaires sont surdimensionnées et limitent fortement l'apport de lumière naturelle.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Surconsommation : le manque de lumière naturelle oblige à utiliser l'éclairage artificiel en permanence.
- Inconfort visuel : les usagers se sentent enfermés et profitent peu de la vue sur l'extérieur.

### ORIGINE

- Défaut de conception : les protections solaires, ont été dimensionnées sans tenir compte du besoin de lumière naturelle et du besoin d'accès à la vue extérieure pour les usagers.

### BONNES PRATIQUES

- Réaliser des études d'éclairage lorsque des brise-soleil fixes et ajourés sont prévus devant les parois vitrées.
- Privilégier les casquettes lorsqu'elles sont adaptées (notamment au nord et au sud) pour limiter l'effet d'enfermement et la perte de lumière naturelle.
- Intégrer des patios pour l'accès à la lumière naturelle. Ils sont généralement plus protégés du rayonnement direct du soleil.
- S'appuyer sur les règles de dimensionnement définies par la RTAA DOM 2016.



Le bardage en métal déployé est très dense. Il protège efficacement les baies du rayonnement solaire mais assombrit énormément la pièce et provoque une sensation d'enfermement pour les usagers. ©AQC ⬇



Les façades intérieures de ce patio sont recouvertes d'une toile tendue microperforée. Même si ce dispositif apporte une protection solaire et assure l'intimité des bureaux, il n'est pas modulable et limite grandement l'apport en lumière naturelle. ©AQC ⬇



Sur cette façade plein sud, les casquettes brise-soleil protègent efficacement les bureaux du 1er étage aux heures de rayonnement, tout en optimisant l'apport de lumière naturelle. ©AQC ⬇

Références :

- Fiche d'application RTAA DOM 2016 - Thermique - Protection contre les rayonnements solaires.
- Guide Bio-tech : l'éclairage naturel, Arene, Iceb, 2014.

# 11 ADAPTER LES PROTECTIONS SOLAIRES LORS DES OPÉRATIONS DE RÉNOVATION ⚡

## CONSTAT

- Certains brise-soleil du bâtiment ne sont plus utiles après une extension.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- L'apport de lumière naturelle dans le local est limité sans raison.
- L'accès à la vue extérieure est limité.

## ORIGINE

- Les brise-soleil n'ont pas été déposés lors de l'extension du bâtiment.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Déposer les brise-soleil n'ayant plus d'utilité.

## BONNES PRATIQUES

- Identifier, en conception, les ouvertures ne donnant plus sur l'extérieur après les travaux ainsi que les ouvertures nouvellement créées.
- Déposer les protections solaires devenues inutiles et étudier la possibilité de les réutiliser pour la protection des ouvertures nouvellement créées.
- Prévoir, si la réutilisation n'est pas possible, des protections solaires adaptées à l'orientation des nouvelles ouvertures.
- Profiter de l'extension du bâtiment pour ouvrir davantage les espaces donnant auparavant sur l'extérieur.
- Profiter, des opérations de rénovation pour ajouter les protections solaires manquantes sur le bâtiment existant.



Ces brise-soleil ont perdu leur utilité après l'extension du bâtiment. La nouvelle enceinte créée protège cette façade. Leur dépose permettrait d'augmenter la luminosité du local et de les réemployer ailleurs. ©AQC



L'extension en projection de la façade ne bénéficie pas du débord de toit initial. Des stores extérieurs assurent une protection solaire et limitent l'inconfort thermique et l'éblouissement aux heures les plus ensoleillées. ©AQC



Lors de la rénovation de cet hôtel, l'architecte a ajouté des auvents en bois et une couverture de tuiles en terre cuite afin de protéger les façades du rayonnement solaire. ©AQC



## 12 UTILISER LES BARDAGES VENTILÉS COMME PROTECTION SOLAIRE DES PAROIS

### CONSTAT

- Le bardage n'est pas ventilé.

### PRINCIPAL IMPACT

- L'air situé entre le bardage et le mur maçonné n'est pas renouvelé et engendre une accumulation de chaleur transmise à l'intérieur du bâtiment.

### ORIGINES

- Le bardage n'a pas été envisagé comme protection solaire, mais simplement comme un élément esthétique.
- Absence de sortie d'air en partie haute et/ou de lame d'entrée d'air en partie basse.
- Les bardages importés en Martinique sont initialement prévus pour intégrer une isolation. L'absence de l'isolant crée une lame d'air mais insuffisamment large pour un bardage ventilé. Les fixations étant standardisées, cette largeur n'est pas toujours facile à modifier.
- Le tasseautage horizontal ne permet pas l'écoulement de l'air.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Étudier la possibilité de créer des passages d'air en partie basse et haute du bardage et vérifier que ces lames d'air sont continues afin d'assurer l'évacuation de la chaleur par convection.

### BONNES PRATIQUES

- Ventiler systématiquement les bardages prévus en conception.
- Augmenter l'épaisseur de la lame d'air pour accentuer l'évacuation des calories (passer de 2 à 4 cm grâce à un double tasseautage par exemple, tout en assurant le maintien de l'écoulement de l'air de haut en bas).



Ce bardage ne couvre que l'angle de la façade et a principalement un rôle esthétique. Néanmoins, il aurait pu jouer un rôle de protection solaire s'il avait été ventilé, c'est-à-dire ouvert en partie basse et en partie haute, tout en étant suffisamment décollé du support pour créer un tirage thermique et évacuer l'air chaud de la paroi. ©AQC



La base du bardage est ouverte et permet sa ventilation. Une grille anti-rongeur perforée a été installée. ©AQC

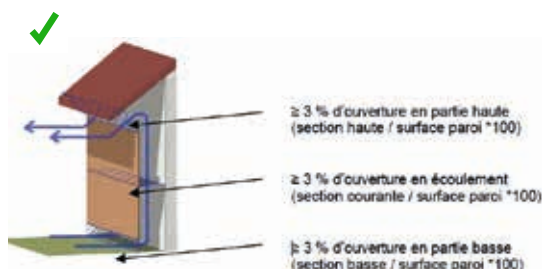


Figure 2 : pare-soleil ventilé (cf. annexe III – 3.3.2' de l'arrêté du 17 avril 2009)

Le bardage ventilé est ouvert en partie haute et permet à l'air chaud de s'échapper par tirage thermique. Les passages d'air en parties basses, haute et intermédiaire doivent représenter au moins 3 % de la surface de la paroi.

Source : Fiche d'application RTAA DOM

Références :

- Guide de pose bardage. Prescriptions pour la pose de bardages traditionnels à l'île de La Réunion, CIRBAT, 2014.
- Fiche d'application RTAA DOM 2016 - Thermique - Protection contre les rayonnements solaires.

## CONCLUSION

En climat tropical, protéger les façades du rayonnement solaire est indispensable autant pour des raisons énergétiques que pour assurer le confort des occupants. De telles protections ne sont pourtant pas toujours présentes et, quand elles existent, des problèmes de conception ou de mise en œuvre en limitent l'efficacité.

Comme pour tout projet, l'analyse du besoin lors de la conception du bâtiment est primordiale. De nombreux paramètres sont à prendre en compte :

- La localisation du bâtiment et l'exposition de ses différentes façades au rayonnement solaire,
- La taille des ouvertures qui conditionne en partie le dimensionnement,
- Le positionnement des protections solaires pour optimiser leur action,
- Les coloris retenus, les teintes claires limitant l'accumulation de chaleur,
- La luminosité et le confort des occupants,
- Les possibilités de végétalisation...

L'architecture du bâtiment peut également jouer un rôle intéressant pour se prémunir des effets du rayonnement solaire. Ainsi, les coursives ombragées permettent le retrait et la protection des façades. Des bardages ventilés, outre leur côté esthétique, favorisent la circulation de l'air et le rafraîchissement. Les patios végétalisés, quant à eux, captent la lumière naturelle tout en évitant les surchauffes et en favorisant la ventilation. Végétaliser les abords d'un bâtiment favorise aussi son rafraîchissement.

Par ailleurs, lors de la mise en œuvre, des écarts entre le projet initial et sa réalisation effective sont parfois constatés. Ainsi, des protections solaires peuvent être initialement prévues sans toutefois être installées faute de budget. Ces économies court-termistes impliquent une utilisation accrue de la climatisation et donc des consommations énergétiques plus élevées que souhaité.

## GLOSSAIRE

AQC	Agence Qualité Construction	RTAA DOM	Réglementation Thermique, Acoustique et Aération dans les Départements d'Outre-Mer
CCTP	Cahier des Clauses Techniques et Particulières		
CEE	Certificats d'Economies d'Energies	OMBREE	programme inter Outre-Mer pour des Bâtiments Résilients et Économes en Énergie
PTME	Programme Territorial de Maîtrise de l'Énergie		
REX	Retours d'Expériences		

## EN SAVOIR PLUS

Panorama des protections solaires, EnvirobatBDM, 2021.

Dimensionnement des protections solaires face aux risques majeurs

Les brise-soleil peuvent être considérés comme des « éléments non structuraux du cadre bâti » de typologie « éléments assurant la fonction de clos et couvert » accrochés à la façade ou de type « menuiseries », alors le guide ENS (voir référence ci-dessous) s'applique pour le séisme.

Pour le vent, les règles de calcul de l'action et du dimensionnement de l'élément peuvent s'appliquer s'il y a un risque pour le bâti (hors projectiles).

Références :

- La norme NF EN 1991-1-4 de novembre 2005 et son Annexe nationale NF EN 1991-1-4/NA de mars 2008 – avec ses amendements NF EN 1991-1-4/ NA/A1 d'octobre 2010 et NF EN 1991-1-4/NA/A2 de juin 2012.
- La norme NF EN 1998-1 et annexes nationales associées, septembre 2005.
- Le guide ENS « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » qui est cité dans l'arrêté du 22/10/2011 et modificatifs.  
[https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide\\_ens\\_-\\_juillet\\_2013\\_cle223d67.pdf](https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_ens_-_juillet_2013_cle223d67.pdf)

## 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 et les journées destinées aux formateurs, 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



## LES BÂTIMENTS PERFORMANTS AUX ANTILLES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, créé en partenariat avec la DEAL Martinique, dresse un premier état des lieux des pratiques locales et invite à progresser en tenant compte des écueils des pionniers. Il rappelle, en outre, les bonnes pratiques constructives pour réaliser des bâtiments performants en climat tropical.



## LA RÉHABILITATION EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, élaboré en partenariat avec le centre de ressources Aquaa, vise à faire un état des lieux des pratiques locales.

Il a pour ambition de faire progresser la filière et de faciliter la réussite des projets pour allier pénurie de logements et performance énergétique.



BÂTIMENTS TERTIAIRES EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



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



LA VENTILATION NATURELLE À LA RÉUNION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



L'USAGE DU BOIS DANS LES BÂTIMENTS À LA RÉUNION - 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

Retrouvez l'ensemble des publications du Dispositif REX Bâtiments performants sur :

[www.dispositif-rexbp.com](http://www.dispositif-rexbp.com)

 [DispositifREXBP](#)

*réalisé avec le soutien financier de :*



OMBREE



Les certificats  
D'ÉCONOMIES  
D'ÉNERGIE



    YouTube

11 bis, avenue Victor Hugo, 75116 Paris | T 01 44 51 03 51 | <https://qualiteconstruction.com>