



Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction

PÔLE  
OBSERVATION

Dispositif REX  
Bâtiments  
performants

# AMBIANCE LUMINEUSE 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE







# SOMMAIRE

Avertissement .....	2
<b>PARTENARIAT AQC / RÉSEAU BRETON BÂTIMENT DURABLE .....</b>	<b>2</b>
L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS.....	3
Présentation générale.....	3
Fonctionnement du dispositif .....	3
Quelques chiffres.....	4
LE RÉSEAU BRETON BÂTIMENT DURABLE .....	6
<b>AMBIANCE LUMINEUSE : QUELS ENJEUX DANS LES BÂTIMENTS PERFORMANTS ? .....</b>	<b>8</b>
<b>12 ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES.....</b>	<b>9</b>
1 Modéliser l'ensoleillement pour éviter l'éblouissement d'incapacité.....	10
2 Installer des protections solaires et étudier leur impact sur le confort visuel .....	11
3 Choisir des éclairages électriques adaptés à l'usage.....	12
4 Maintenir des apports de lumière naturelle suffisants lors de la rénovation thermique de l'enveloppe .....	13
5 Respecter les caractéristiques techniques prescrites pour les vitrages .....	14
6 Effectuer le réglage des capteurs de luminosité couplés à un interrupteur crépusculaire...	15
7 Recourir à la sectorisation et à la gradation lumineuse pour limiter les consommations ....	16
8 Homogénéiser les systèmes d'extinction dans un même bâtiment.....	17
9 Prévoir l'accessibilité des équipements d'éclairage pour leur entretien/maintenance .....	18
10 Paramétrer le pilotage des stores extérieurs .....	19
11 Permettre la maintenance, l'entretien et le nettoyage aisés des menuiseries.....	20
12 Dimensionner les brise-soleil au plus juste.....	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.*

## PARTENARIAT AQC / RÉSEAU BRETON BÂTIMENT DURABLE

**Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre l'AQC et le Réseau Breton Bâtiment Durable. Il a été réalisé grâce au soutien financier du programme PACTE et de l'ADEME. 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 sur la gestion des ambiances lumineuses. 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.

# 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**

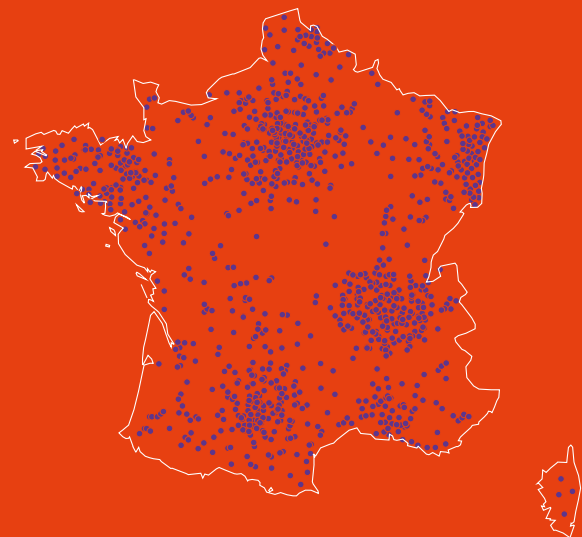
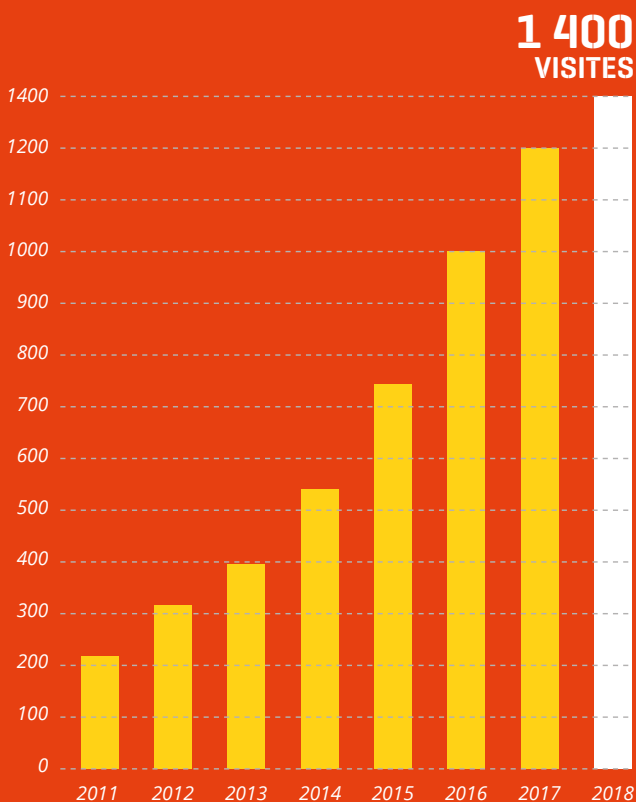
**15 BÂTIMENTS INTÉGRANT LA DÉMARCHE E+/C-**

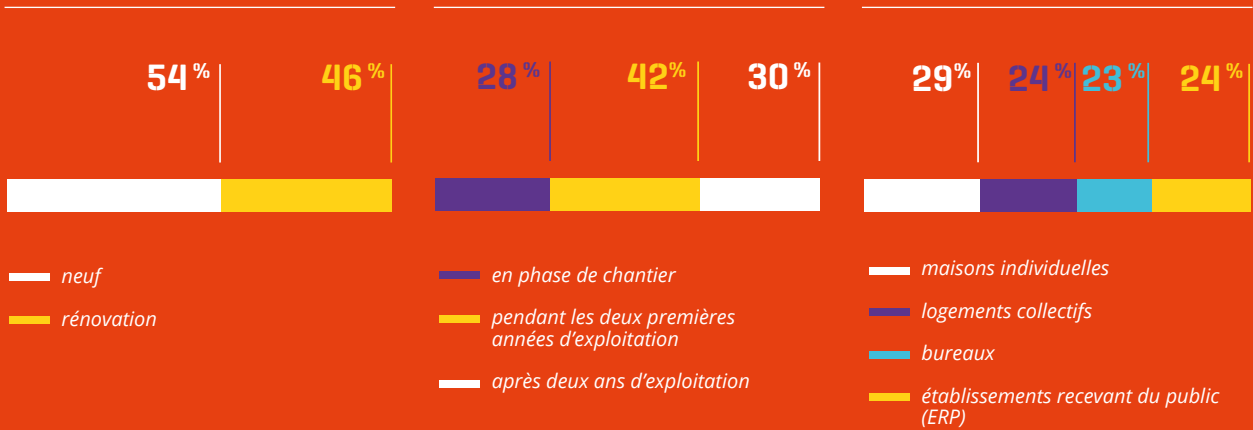
**1 400 BÂTIMENTS VISITÉS**

depuis 2010

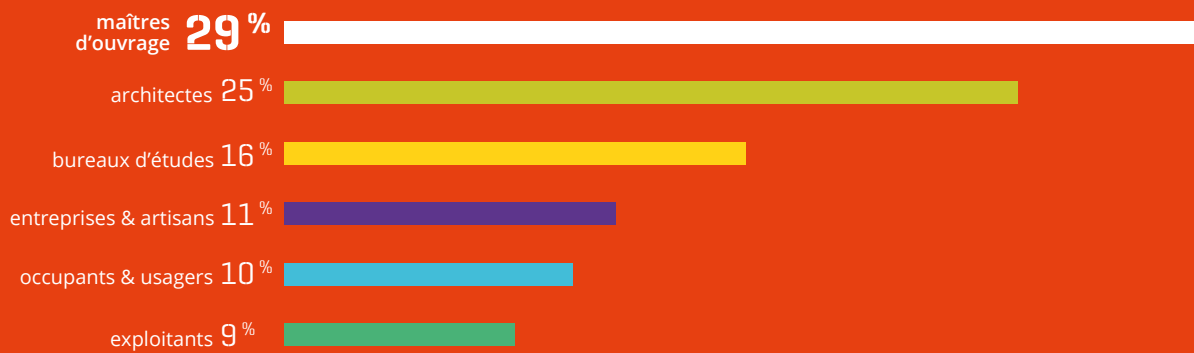
**200 EN 2018**

## OPÉRATIONS VISITÉES

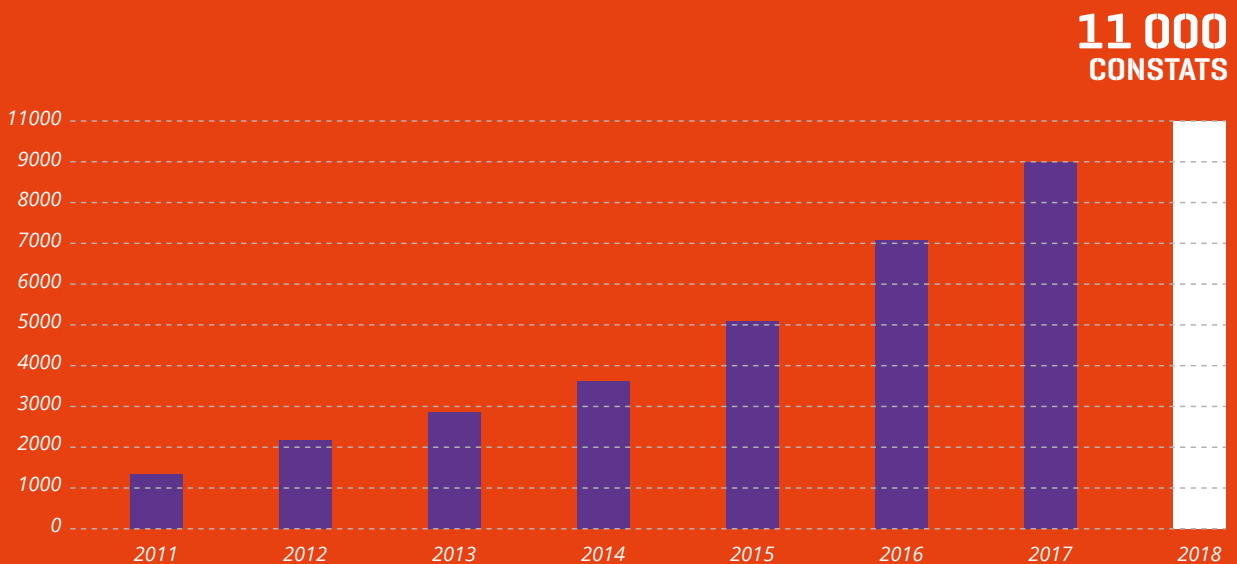


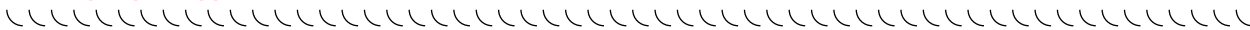


### LES ACTEURS RENCONTRÉS



### CONSTATS CAPITALISÉS





## LE RÉSEAU BRETON BÂTIMENT DURABLE

Le Réseau Breton Bâtiment Durable est un centre de ressources techniques qui s'adresse à l'ensemble des professionnels de la filière construction.

C'est un lieu d'échange et de partage qui permet de progresser ensemble vers un bâtiment plus performant.

Il a été créé en novembre 2012 au sein de la Cellule Économique de Bretagne sur une initiative de l'État, du Conseil Régional de Bretagne et de l'ADEME, en lien et en complément avec les projets portés par les acteurs régionaux de la construction.

Afin d'assurer une cohérence entre les missions portées localement et l'échelon national, le Réseau Breton Bâtiment Durable a rejoint le Réseau Bâtiment Durable. Animé par l'ADEME, ce réseau regroupe les différents centres de ressources régionaux. Il a vocation à favoriser les échanges, capitaliser les expériences et alimenter les réflexions communes.

### **LA CELLULE ÉCONOMIQUE DE BRETAGNE**

La Cellule Économique de Bretagne, créée en 1970 sous l'impulsion des pouvoirs publics et des professionnels de la construction, est l'observatoire régional de la filière construction. Elle assure des missions d'information, d'observation et d'analyse, de prévision et d'évaluation.

Son champ d'action s'est progressivement élargi et concerne principalement :

- l'activité des entreprises de la filière construction (évolution des marchés),
- la relation emploi-formation (évolution des besoins en emploi et en formation),
- la problématique construction et développement durable,
- la commande publique (recensement des projets à court et moyen terme),
- le bois dans la construction,
- la gestion et le recyclage des déchets du BTP et matériaux de construction.





**LES MISSIONS DU RÉSEAU BRETON BÂTIMENT DURABLE**

La feuille de route du Réseau Breton Bâtiment Durable se décline suivant 3 axes :

- **Informer** : centraliser et relayer l’actualité du bâtiment durable en Bretagne.
- **Animer** : donner aux professionnels du bâtiment l’occasion de se rencontrer pour échanger, partager et apprendre les uns des autres.
- **Produire** : rédiger, concevoir et mettre à disposition des ressources techniques.

INFORMER	ANIMER	PRODUIRE
<p><b>SITE INTERNET</b> Présenter l’activité du réseau</p> <p><b>AGENDA</b> Donner de la visibilité aux initiatives des acteurs régionaux</p> <p><b>NEWSLETTER</b> Relayer l’actualité du réseau</p> <p><b>ANNUAIRE</b> Recenser les savoir-faire régionaux</p>	<p><b>VISITES</b> Partager la connaissance, favoriser les échanges</p> <p><b>PROJETS COLLECTIFS</b> S’inscrire dans des projets portés par des acteurs régionaux</p> <p><b>JOURNÉES TECHNIQUES</b> Organiser des rencontres thématiques, travailler ensemble</p> <p><b>RÉSEAU BEEP</b> Mettre en commun ressources et expériences, collaborer à des projets nationaux</p>	<p><b>FICHES BÂTIMENTS</b> Analyser les retours d’expériences</p> <p><b>BASE DOCUMENTAIRE</b> Mettre à disposition des ressources techniques</p> <p><b>DOSSIER THÉMATIQUE</b> Approfondir une thématique</p> <p><b>BASE DE DONNÉES BÂTIMENT</b> Repérer les bonnes pratiques et identifier les manques</p> <p><b>VEILLE TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE</b></p>

## AMBIANCE LUMINEUSE : QUELS ENJEUX DANS LES BÂTIMENTS PERFORMANTS ?

L'ambiance lumineuse d'un espace est réussie lorsque nous pouvons voir les objets nettement et sans gêne visuelle dans une ambiance agréable. Cette ambiance lumineuse est caractérisée par des paramètres quantitatifs (besoin) et qualitatifs (confort et agrément).

Pour l'aspect quantitatif, des valeurs d'éclairage minimales nécessaires à chaque activité sont définies dans les normes et recommandations (Code du travail, EN 12464-1...). Quant à l'aspect qualitatif, il est défini par deux paramètres : le confort visuel et l'agrément. « Une ambiance lumineuse confortable est la conséquence de l'absence d'éblouissement et d'inconfort<sup>1</sup> ». Il existe quelques indicateurs pour caractériser l'éblouissement notamment l'Unified Glare Rating pour l'éclairage artificiel et le Daylight Glare Probability pour l'éclairage naturel. L'agrément est une notion plus complexe, elle implique un environnement visuel confortable mais aussi agréable, qui fait plaisir. Toutes ces notions définissent le cadre de l'étude et permettent de caractériser le sujet traité : le confort visuel et les ambiances lumineuses.

Au vu de l'importance croissante accordée à cette notion dans les référentiels de certifications environnementales et dans la réglementation, il apparaît opportun de développer les principaux facteurs pouvant influencer sur la relation que peuvent avoir les occupants d'un bâtiment avec leur environnement visuel. La plupart des nouveaux projets de construction ou de réhabilitation s'inscrivent dans une démarche environnementale certifiée ou non. Bien que ces démarches soient facultatives, les maîtres d'ouvrage décident de les appliquer pour des raisons de compétitivité du marché et/ou par motivation pour le développement durable. Ces démarches favorisent l'utilisation de la lumière naturelle et préconisent l'usage de l'éclairage artificiel en son absence ou en appoint de celle-ci. De plus, elles poussent la conception à garantir des niveaux optimaux d'éclairage et d'uniformité d'éclairage, à proposer des accès aux vues sur l'extérieur ou encore à mettre en place des protections solaires adaptées.

Les exigences environnementales actuelles et à venir, nous forcent à améliorer considérablement les performances des constructions, tant quantitativement que qualitativement. L'atteinte de ces performances passe par la prise en compte de nombreuses thématiques ayant un impact les unes sur les autres.

Comment le confort visuel est-il appréhendé et impacté par la recherche de performances (énergétiques, environnementales...)?

L'enquête de terrain, basée notamment sur des retours d'expériences bretons, a permis de mettre en évidence des dysfonctionnements récurrents et certaines bonnes pratiques mises en place pour y remédier. Elle a été réalisée sur tous types de bâtiments (neuf, rénové, logement, tertiaire...) et traite aussi bien de l'apport de lumière naturelle que des systèmes d'éclairage artificiel.

<sup>1</sup> Cf p21 Les guides Bio-Tech : L'éclairage naturel

# ENSEIGNEMENTS CLÉS

Les pages suivantes présentent 12 enseignements principaux issus de l'analyse et de la synthèse des retours d'expériences observés depuis 2010 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 MODÉLISER L'ENSOLEILLEMENT POUR ÉVITER L'ÉBLOUISSEMENT D'INCAPACITÉ

## CONSTAT

- Les encadrements extérieurs de la menuiserie en acier inoxydable et en aluminium, respectivement des façades Ouest et Est, reflètent la lumière du soleil sur les écrans d'ordinateur.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Éblouissement d'incapacité. Certains employés doivent s'installer sur les bureaux de leurs collègues car ils ne voient pas leurs écrans.
- Surcoût lié à l'utilisation de la lumière artificielle suite à l'abaissement des stores pour se prémunir de l'éblouissement.

## ORIGINE

- Le bâtiment étant placé dans un site très boisé, la maîtrise d'œuvre voulait refléter les alentours. Elle a donc choisi, en conception, des encadrements spéculaires.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Remplacer les encadrements lorsque cela est techniquement possible et financièrement acceptable.

## BONNES PRATIQUES

- Préférer des matériaux diffusants plutôt que spéculaires pour les menuiseries et encadrement, surtout lorsqu'il n'y a pas ou peu de masques naturels pour filtrer le rayonnement solaire.
- Réaliser un héliodrom pour identifier les potentielles réflexions gênantes. L'héliodrom permet de modéliser la position du soleil dans le ciel en fonction du lieu, de la saison, du moment de la journée et de connaître les surfaces des façades qui reçoivent du rayonnement solaire direct.
- Prendre en compte la couleur, la matière et l'emplacement des éléments extérieurs.



Encadrement extérieur en aluminium provoquant de l'éblouissement  
Façade EST. ©AQC

## 2 INSTALLER DES PROTECTIONS SOLAIRES ET ÉTUDIER LEUR IMPACT SUR LE CONFORT VISUEL

### CONSTAT

- En l'absence de protections solaires extérieures en façades Est et Ouest, les habitants ferment les volets pour éviter les surchauffes.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de luminosité. Certains logements ne sont pas traversants (une seule façade ouverte sur l'extérieur), par conséquent, la fermeture des volets provoque une forte occultation et les plonge dans l'obscurité.
- Surconsommation électrique liée à l'utilisation des luminaires en pleine journée pour compenser la perte de lumière naturelle entraînée.
- Perte de la vue sur l'extérieur en fin de journée par la fermeture des volets occultants.

### ORIGINE

- Dans un souci d'économies financières, la maîtrise d'œuvre a considéré que les volets en bois pourraient également jouer le rôle de protections solaires extérieures. Cependant, les volets ne sont pas adaptés à cette fonction. Ils ont prioritairement un rôle d'occultation et ne sont pas conçus pour maîtriser les surchauffes générées par le rayonnement solaire direct.

### SOLUTIONS CORRECTIVES

- Remplacer les volets par des persiennes.
- Ajouter des stores déroulants extérieurs non opaques à la configuration existante.

### BONNE PRATIQUE

- Choisir des solutions de gestion des surchauffes estivales adaptées aux ouvertures à l'Est et à l'Ouest comme les œillères, le positionnement des menuiseries au nu intérieur, une végétation à feuilles caduques ou l'utilisation de brise-soleil orientables.



Volets extérieurs en bois utilisés comme protections solaires extérieures Façade Ouest. ©AQC



Brise-soleil orientable - Façade Est. ©AQC



Sur cette façade à l'Est, la mise en œuvre d'œillères correctement dimensionnées permet une protection solaire efficace. ©AQC

## 3 CHOISIR DES ÉCLAIRAGES ÉLECTRIQUES ADAPTÉS À L'USAGE

### CONSTATS

- La durée de vie des luminaires couplés à un détecteur de présence est inférieure à la durée de vie moyenne théorique fournie par le fabricant.
- La luminosité dans les espaces de circulation est insuffisante ou met du temps à être suffisante.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Remplacement prématuré du matériel qui alourdit le budget d'exploitation.
- Risque pour la sécurité et la santé des usagers.

### ORIGINES

- Le choix des technologies n'est pas adapté à un usage en cycles courts répétés (espaces de circulation, halls d'accueil...).
- L'allumage n'est pas instantané pour certains types de sources, ce qui peut poser un souci de sécurité dans une cage d'escalier par exemple.

N.B. : Au moment de la construction de ces projets, le rapport qualité/prix des LED était peu favorable. Le recours aux TFC et LBC, moins coûteux, était donc systématisé sans prise en compte du type d'utilisation.

### SOLUTIONS CORRECTIVES

- Allonger les cycles de fonctionnement.
- Remplacer les sources d'éclairage incriminées par des sources adaptées à l'usage en vérifiant la compatibilité.

### BONNES PRATIQUES

- Prescrire des systèmes d'éclairages électriques en fonction de la destination et de l'usage des pièces.
- Le choix de la source d'éclairage se base principalement sur des critères de couleur (IRC4, TC5) et d'usage du local (seuils réglementaires d'éclairage). Il est nécessaire de prendre également en considération le pilotage de la source lumineuse (cycles courts ou longs).

N.B. : La durée de vie des sources de lumière est donnée en temps de fonctionnement et en nombre de cycles.



La luminosité dans les espaces de circulation est insuffisante. ©AQC

## 4 MAINTENIR DES APPORTS DE LUMIÈRE NATURELLE SUFFISANTS LORS DE LA RÉNOVATION THERMIQUE DE L'ENVELOPPE

### CONSTAT

- Après rénovation, les pièces situées au Nord manquent de luminosité.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Perte de luminosité : La diminution des surfaces vitrées a réduit l'apport de lumière naturelle. Par conséquent, les usagers sont obligés d'utiliser l'éclairage artificiel pour compenser.
- Contraste : l'apport de lumière naturelle réduit et concentré sur une petite surface génère un contraste gênant pour les usagers.

### ORIGINE

- Lors de rénovations, la démarche bioclimatique conduit parfois la maîtrise d'œuvre à minimiser les ouvertures au Nord afin de diminuer les déperditions.

### SOLUTIONS CORRECTIVES

- Peindre l'encadrement en blanc.
- Ajouter des réflecteurs de lumière pour capter la lumière extérieure tout en étudiant le risque d'éblouissement.

### BONNES PRATIQUES

- Choisir, en conception, des vitrages très performants comme du triple vitrage pour limiter les déperditions thermiques d'hiver tout en conservant un confort visuel.
- Utiliser des bandeaux horizontaux qui limitent les contrastes en diffusant la lumière sur une grande surface.
- Réaliser des embrasures inclinées qui laissent plus facilement pénétrer la lumière.

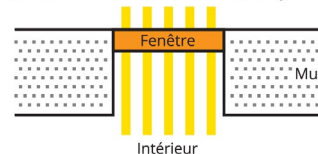


Une isolation thermique par l'extérieur (ITE) a été mise en œuvre sur la maçonnerie existante. Cette ITE a été prolongée afin de diminuer les ouvertures au Nord de moitié pour ne conserver qu'un bandeau vertical. L'absence de maçonnerie sur la moitié de l'ouverture initiale a été utilisée pour inclure une bibliothèque. ©AQC

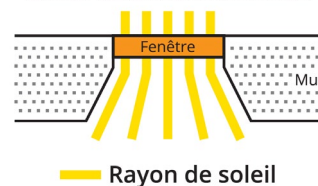


Sur la façade Nord, un bandeau horizontal équipé d'un triple vitrage a été mis en œuvre. ©AQC

### Embrasures droites (90°)



### Embrasures inclinées



La diffusion de la lumière naturelle est plus importante dans le cas d'embrasures inclinées. ©AQC

# 5 RESPECTER LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES PRESCRITES POUR LES VITRAGES

## CONSTAT

- Le facteur de transmission lumineuse (coefficient TLw) des vitrages posés n'est pas celui prescrit dans le CCTP. Ce facteur était de 22 % au lieu de 40 % pour les vitrages de la façade Sud et de 75 % au lieu de 80 % pour ceux de la façade Nord.

## PRINCIPAL IMPACT

- Diminution de l'apport de lumière naturelle : malgré la taille des vitrages, il fait sombre en pleine journée et les exigences concernant le confort visuel ne sont plus respectées.

## ORIGINE

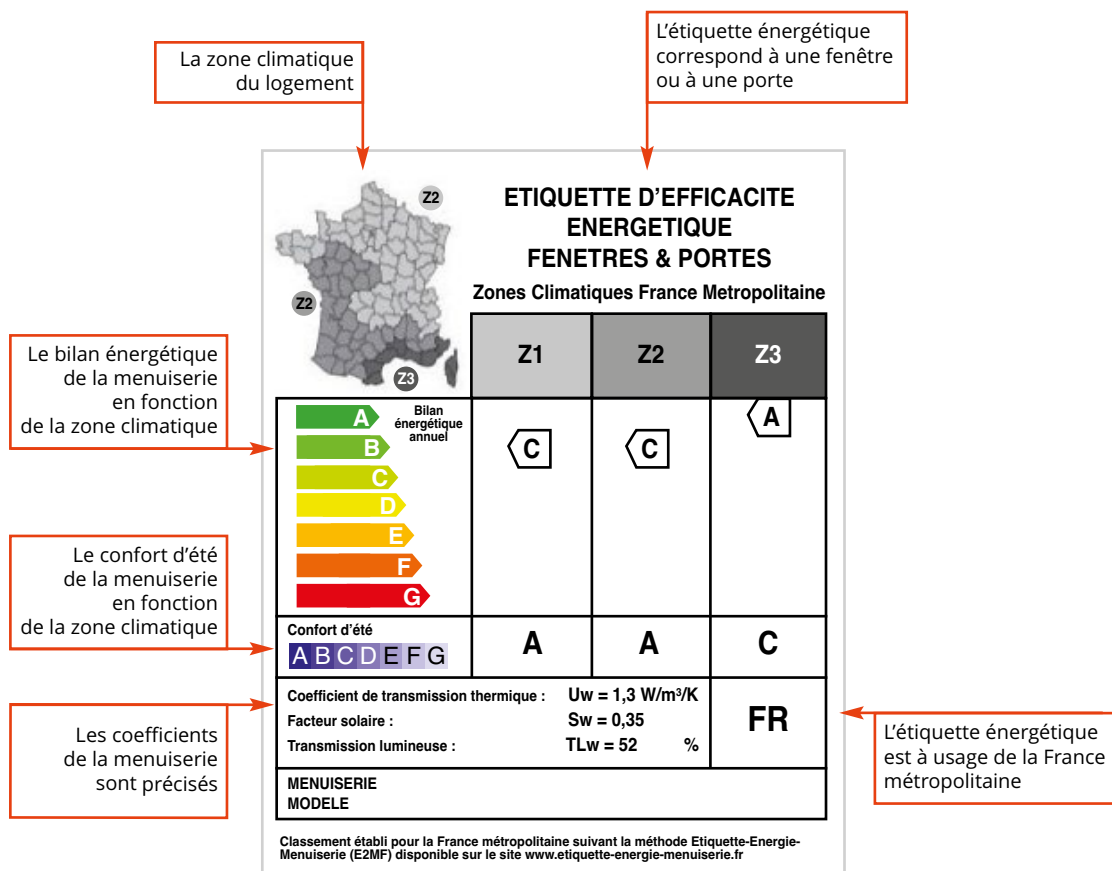
- Suite au calcul de FLJ réalisé en conception, les caractéristiques requises pour les vitrages sont spécifiées dans le CCTP. Ces préconisations n'ont pas été transmises ni vérifiées lors de la commande des menuiseries.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Déposer et remplacer les vitrages ou les menuiseries complètes.

## BONNES PRATIQUES

- Préciser, dans le CCTP, le facteur de transmission lumineuse souhaitée pour les vitrages en fonction des orientations.
- Exiger l'envoi des caractéristiques des vitrages choisis (VISA) à la MOE pour validation avant toute commande par l'entreprise.



Étiquette énergétique des menuiseries renseignant sur les caractéristiques et notamment la transmission lumineuse (TLw)  
Source ecoco2



## 6 EFFECTUER LE RÉGLAGE DES CAPTEURS DE LUMINOSITÉ COUPLÉS À UN INTERRUPTEUR CRÉPUSCULAIRE.

### CONSTAT

- Bien qu'il y ait un interrupteur crépusculaire couplé à la détection de présence, l'éclairage électrique s'allume alors que l'apport de lumière naturelle est suffisant.

### PRINCIPAL IMPACT

- Surconsommation énergétique.  
Les économies d'énergie espérées par la mise en place de dispositif de gestion de l'éclairage ne sont pas aux rendez-vous.

### ORIGINE

- L'emplacement de la photorésistance (capteur permettant de détecter la luminosité ambiante) ne permet pas une interprétation réelle de la luminosité ambiante. La mesure est faussée par les matériaux de construction et le mobilier foncé.

### SOLUTION CORRECTIVE

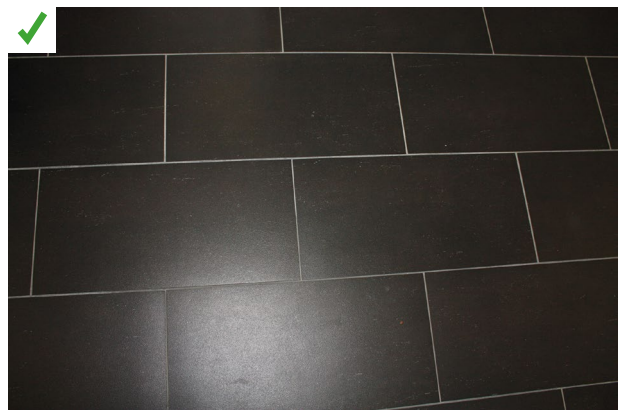
- Régler l'orientation des capteurs pour que la mesure se fasse sur une surface plus claire.

### BONNES PRATIQUES

- Créer un sous-lot « réglages » ou préciser dans le CCTP les compétences attendues, en matière de réglages des systèmes d'éclairage.
- Prendre en compte l'environnement (couleur des revêtements, du mobilier, de la présence de panneaux acoustiques) pour les simulations d'éclairage naturel et lors de la mise en œuvre des capteurs.
- Informer les usagers des impacts possibles de leur comportement sur le fonctionnement de la gestion de l'éclairage (accrochage de poster, mobilier rapporté...).



L'éclairage électrique de l'espace de circulation est constamment allumé bien qu'un interrupteur crépusculaire soit présent. ©AQC



Le carrelage foncé entraîne une sous-estimation de la luminosité ambiante perçue par le capteur de l'interrupteur crépusculaire. ©AQC

## 7 RECOURIR À LA SECTORISATION ET À LA GRADATION LUMINEUSE POUR LIMITER LES CONSOMMATIONS

### CONSTAT

- Malgré un apport conséquent de lumière naturelle, les luminaires à proximité de la fenêtre de toit sont allumés à la même intensité que les luminaires situés plus bas, en partie sombre de l'escalier.

### PRINCIPAL IMPACT

- Surconsommation électrique et surcoût : l'allumage non nécessaire de certains luminaires engendre un gaspillage d'électricité.

### ORIGINE

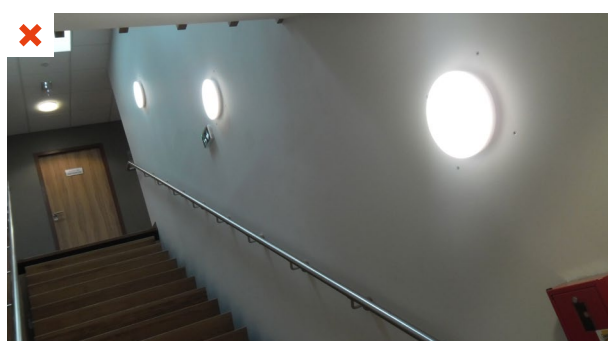
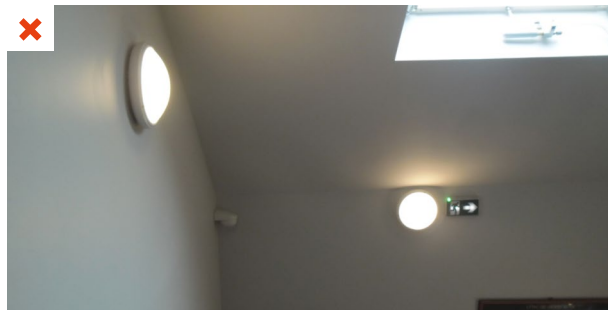
- En conception, aucune sectorisation ni gradation n'ont été prévues. L'ensemble des luminaires fonctionne en tout ou rien.

### SOLUTIONS CORRECTIVES

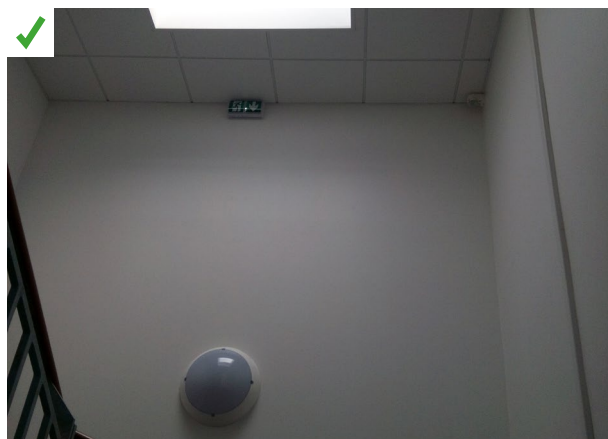
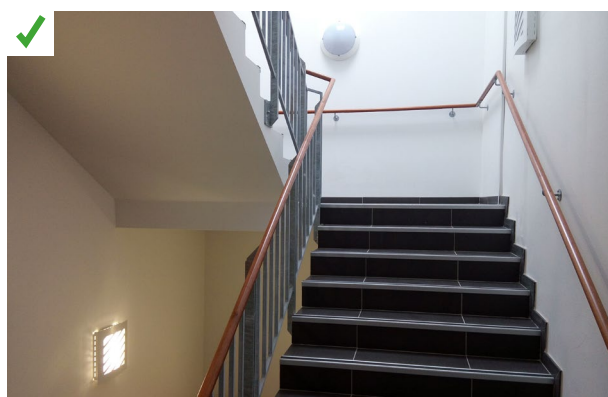
- Différencier les luminaires en partie sombre de ceux en partie éclairée avec des interrupteurs ou des systèmes de pilotage différents.
- Coupler les luminaires à un détecteur de luminosité qui permet la gradation de l'éclairage artificiel en fonction de la lumière naturelle.

### BONNES PRATIQUES

- Prévoir grâce à la sectorisation un pilotage dissocié des sources de lumière.
- Coupler à la sectorisation une gradation lumineuse permettant de faire varier le flux lumineux en fonction des besoins et de la lumière naturellement présente. Cette gradation peut être manuelle (bouton poussoir) ou automatique (détection de luminosité).
- Associer la sectorisation des rampes et leur gradation permet un éclairage homogène. Les contrastes entre le pied de façade naturellement éclairé et le fond de la pièce plus sombre sont ainsi gommés.



Les luminaires situés en partie haute de la cage d'escalier et à proximité de la fenêtre de toit fonctionnent en tout ou rien et ne sont pas dissociés des luminaires situés en partie basse plus sombre. ©AQC



Les luminaires de la cage d'escalier sont dissociés et fonctionnent indépendamment les uns des autres, en fonction des apports de lumière naturelle. ©AQC

## 8 HOMOGÉNÉISER LES SYSTÈMES D'EXTINCTION DANS UN MÊME BÂTIMENT

### CONSTAT

- Des dispositifs d'extinction automatique et manuelle sont présents et répartis de manière aléatoire dans le bâtiment.

### PRINCIPAL IMPACT

- Surconsommation, surcoût : les luminaires à extinction manuelle restent allumés car les usagers pensent que l'ensemble des luminaires sont à extinction automatique.

### ORIGINE

- En conception, la volonté hétérogène des usagers a conduit à une multiplicité des systèmes mis en place. Certains bureaux/salle de classe sont à extinction automatique sur détection de présence et d'autres sont à commande manuelle.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Informer les usagers du type de systèmes d'éclairage installé. Une signalétique bien visible peut-être placée dans les salles à commandes manuelles pour rappeler d'éteindre en partant.

### BONNES PRATIQUES

- Prévoir une homogénéité des systèmes d'éclairage par typologie d'usage (détection automatique dans tous les espaces de circulation, pilotage manuel dans toutes les salles d'enseignements/bureaux, etc.).
- Former les usagers et le personnel technique à l'utilisation du bâtiment pour éviter la surconsommation énergétique.



*L'éclairage de la cage d'escalier (à droite après l'ascenseur) est à extinction manuelle, alors que les autres espaces de circulation (couloirs) sont à extinction automatique. Les luminaires de la cage d'escalier restent très souvent allumés, les usagers pensent que l'extinction est automatique comme pour l'espace de circulation. ©AQC*

## 9 PRÉVOIR L'ACCESSIBILITÉ DES ÉQUIPEMENTS D'ÉCLAIRAGE POUR LEUR ENTRETIEN/MAINTENANCE

### CONSTAT

- Les interventions de maintenance sur les transformateurs des luminaires nécessitent du matériel et l'intervention de deux personnes pendant plus d'une heure.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Allongement des délais et des coûts de réparation.
- Absence d'accessibilité dans l'espace de circulation durant l'intervention.

### ORIGINE

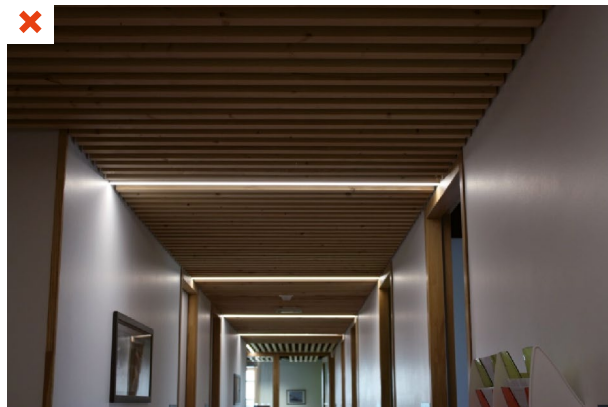
- En conception, l'accès aux transformateurs n'a pas été prévu. Le faux plafond est constitué de plaques très lourdes inamovibles.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Étudier la possibilité de créer des trappes d'accès au niveau des équipements nécessitant un entretien ou un remplacement régulier.

### BONNES PRATIQUES

- Choisir des dispositifs adaptés et facilement accessibles pour l'entretien et la maintenance du matériel.
- Opter pour des équipements nécessitant peu d'entretien lorsque leur accessibilité est délicate comme pour de très hautes suspensions.



*Plafond constitué de plaques acoustiques à lames ajourées en bois, sans trappe. L'accès aux transformateurs des luminaires n'est possible qu'en dévissant les plaques - Couloirs. ©AQC*

## 10 PARAMÉTRER LE PILOTAGE DES STORES EXTÉRIEURS

### CONSTAT

- Les stores extérieurs, utilisés comme protections solaires se baissent de manière inappropriée malgré les tentatives d'ajustement du pilotage par le propriétaire.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort visuel et surconsommation : lorsque les stores sont baissés les usagers allument l'éclairage électrique pour compenser la diminution de la lumière naturelle.
- Diminution de l'agrément de la pièce due à l'absence de vue sur l'extérieur.

### ORIGINE

- Le pilotage des stores dépend de la quantité de lumière naturelle reçue (en lux) et de la température intérieure. Les stores remontent ou descendent si l'un des deux facteurs est supérieur ou inférieur à la valeur seuil pendant un certain temps. Ces valeurs seuils ont été déterminées lors des études thermiques et d'éclairage naturel. Cependant, aucune donnée ni indication n'ont été transmises à l'utilisateur pour réaliser et modifier ses réglages.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Solliciter le fabricant pour obtenir les informations nécessaires au pilotage.

### BONNES PRATIQUES

- Choisir des équipements de pilotage en adéquation avec les capacités techniques des occupants.
- Former les utilisateurs et/ou gestionnaires techniques et transmettre les notices d'utilisation des systèmes de pilotage.



*Dans cette maison individuelle, les stores extérieurs, utilisés comme protections solaires sur la façade Sud, se baissent de manière inappropriée malgré les tentatives d'ajustement de l'utilisateur. ©AQC*

# 11 PERMETTRE LA MAINTENANCE, L'ENTRETIEN ET LE NETTOYAGE AISÉS DES MENUISERIES

## CONSTAT

- Les brise-soleil fixes, proches de la menuiserie, complexifient le nettoyage des vitres et l'entretien des menuiseries.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Diminution de la pénétration de lumière naturelle dans les pièces entraînant une surconsommation de l'éclairage électrique.
- Inconfort lié à la diminution de l'accès aux vues extérieures.
- Dégradation prématurée des menuiseries par absence d'entretien.

## ORIGINE

- En conception, lors du choix des protections solaires, la question de la maintenance et de l'entretien a été omise.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Désolidariser les lames des montants pour les rendre démontables.

## BONNES PRATIQUES

- Prévoir un espace suffisant entre la menuiserie et le brise-soleil.
- Opter pour des menuiseries avec une ouverture à la française et vers l'intérieur.
- Choisir des protections fixes montées sur châssis mobile (type volets sur gonds) ou sur rails.



Brise-soleil fixes ne permettant pas le nettoyage des vitres. ©AQC



Ouvrant à la française permettant l'entretien du vitrage. ©AQC



Brise-soleil à lames verticales posé sur rail. ©AQC

## 12 DIMENSIONNER LES BRISE-SOLEIL AU PLUS JUSTE

### CONSTAT

- Les luminaires sont allumés en pleine journée car le hall d'entrée est très sombre.

### PRINCIPAL IMPACT

- Inconfort visuel - surconsommation : le manque de lumière naturelle nécessite un recours permanent à l'éclairage artificiel.

### ORIGINE

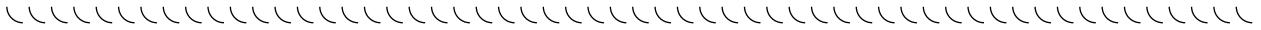
- Surdimensionnement des brise-soleil verticaux à lames horizontales.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Ajouter des stores intérieurs pour se protéger de l'éblouissement. Cependant cela ne résout pas les problèmes des surchauffes.



Surdimensionnement des brise-soleil – Hall d'entrée. ©AQC



## CONCLUSION

De nombreuses stratégies existent pour obtenir une performance en éclairage naturel, c'est-à-dire un éclairage confortable, agréable et permettant de réduire les consommations énergétiques liées à l'éclairage artificiel. Les retours d'expériences ont permis de mettre en évidence une certaine homogénéité dans l'origine des désordres concernant l'apport de lumière naturelle. En effet, ces désordres sont majoritairement issus de la phase de conception. Les solutions correctives engendrant de lourdes dépenses, il est nécessaire de traiter efficacement le problème dès la conception.

L'interaction entre l'apport de lumière naturelle et le confort thermique reste un point sensible et majoritaire à prendre en considération. En effet, très souvent, l'apport de lumière naturelle s'accompagne d'un apport de calories non négligeable, qui peut engendrer des surchauffes. À l'inverse, les stratégies de protection contre les surchauffes peuvent être à l'origine d'une perte de luminosité qui devra être compensée par l'utilisation de l'éclairage artificiel entraînant une surconsommation. Il faut donc trouver l'équilibre entre ces deux postes importants.

L'éclairage artificiel est lié à la question du coût énergétique. L'optimisation de sa mise en place par une sectorisation et une gradation peut être une solution. Les réglages des systèmes de détection sont la principale difficulté. En effet, les délais et la difficulté des réglages sont souvent sous-estimés et nombre de prestations s'arrêtent à la pose des installations alors que le pilotage de ces dernières nécessite d'être affiné dans le temps en tenant compte des retours des utilisateurs. La maîtrise d'ouvrage doit veiller à étendre la mission des entreprises pour qu'elle aille jusqu'à la mise en service et l'exploitation du bâtiment.

Le confort visuel et les ambiances lumineuses sont une problématique large et parfois complexe pour les professionnels du bâtiment. Beaucoup de facteurs influent sur l'ambiance lumineuse d'une pièce à différents stades du projet. Par conséquent, malgré les recommandations et démarches environnementales, il reste difficile d'obtenir les performances attendues sans un suivi rigoureux tout au long du projet.

Le suivi durant l'exploitation et la sensibilisation des usagers ont aussi leur importance, le premier permet d'adapter les réglages en fonction de l'usage et la seconde implique un comportement responsable. Tous deux limitent ainsi les problèmes de surconsommations et de surcoût.

Le suivi en exploitation permet aussi au maître d'ouvrage d'obtenir un retour sur le fonctionnement de son bâtiment, ce qui est essentiel pour pouvoir améliorer son approche et éviter les écueils décrits dans ce rapport pour les projets futurs.



## GLOSSAIRE

BEEP : Bâtiment Environnement Espace Pro  
 ERP : Établissement Recevant du Public  
 FLJ : Facteur de Lumière du Jour  
 IRC : Indice de Rendu des Couleurs  
 LBC : Lampe Basse Consommation  
 LED : Light-Emitting Diode (DEL : Diode ELectroluminescente)  
 MOA : Maître d'ouvrage  
 MOE : Maître d'œuvre  
 REX : Retour d'EXpérience  
 RT2012 : Réglementation Thermique 2012  
 TC : Température de Couleur  
 TFC : Tube Fluorescent Compact  
 TLw : Transmission Lumineuse

# 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](http://www.qualiteconstruction.com/nos-ressources)



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

Élaboré sur la base de retours d'expériences, ce rapport présente 12 enseignements pour améliorer le confort d'été et prévenir les surconsommations liées aux besoins de rafraîchissement. Il est le fruit d'un partenariat entre EnvirobatBDM et l'AQC.



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

Réalisé en partenariat avec la DEAL Martinique, ce rapport 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.



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



LA VENTILATION NATURELLE 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



PRÉVENTION ET REMÉDIATION DU RISQUE RADON - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LES MATÉRIAUX BIO-SOURCÉS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA RÉHABILITATION EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

*réalisé avec le soutien financier de :*

