



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATOIRE

Dispositif REX
Bâtiments
performants

HUMIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE





SOMMAIRE

Avertissement	3
PARTENARIAT AQC/ CODEM	3
L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS.....	3
Présentation générale.....	4
Fonctionnement du dispositif	4
Quelques chiffres	5
LE CENTRE DE RESSOURCES QECB DU CODEM – LE BATLAB.....	7
L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS PERFORMANTS : QUELS ENJEUX ?.....	8
12 ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES.....	9
PREMIÈRE PARTIE: LIMITER LES APPORTS D'HUMIDITÉ.....	10
1 Soigner la mise en œuvre de l'étanchéité à la pluie	11
2 Assurer une bonne évacuation des eaux pluviales	12
3 Traiter les abords du bâtiment pour limiter les apports d'eau	13
4 Limiter les apports d'eau en phase chantier	14
5 Évacuer l'humidité du bâtiment en phase chantier.....	15
6 Prévenir les fuites de canalisations.....	16
7 Mettre en œuvre une ventilation efficace du bâtiment	17
8 Limiter l'impact des remontées capillaires en rénovation.....	18
DEUXIÈME PARTIE: CONCEVOIR DES PAROIS CAPABLES DE GÉRER DES TRANSFERTS D'HUMIDITÉ.....	19
9 Utiliser des matériaux extérieurs ouverts à la vapeur d'eau et capillaires	20
10 Conserver une capacité de séchage des parois vers l'intérieur.....	21
11 Traiter les ponts thermiques.....	22
12 Éviter les passages d'air parasites	23
CONCLUSION	14
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.

PARTENARIAT AQC / CODEM

Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre l'AQC et le CoDEM. 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 concernant l'humidité dans la construction. 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 BEEP (Bâti Environnement Espace Pro). 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 CHIFFRES

6 ANS

d'ancienneté

51 ENQUÊTEURS

depuis 2010

12 EN 2015

**1 900 ACTEURS
RENCONTRÉS**

depuis 2010

500 EN 2015

**360 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU BBC
OU RT 2012**

labellisés ou non

**50 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU PASSIF**

labellisés ou non

**340 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU BBC
RÉNOVATION**

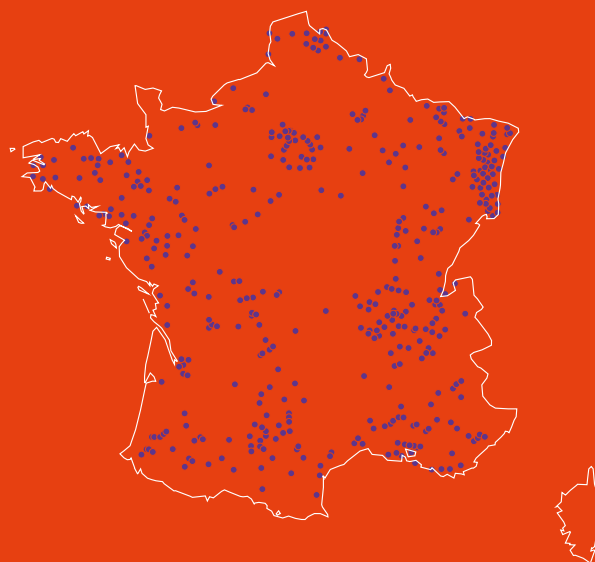
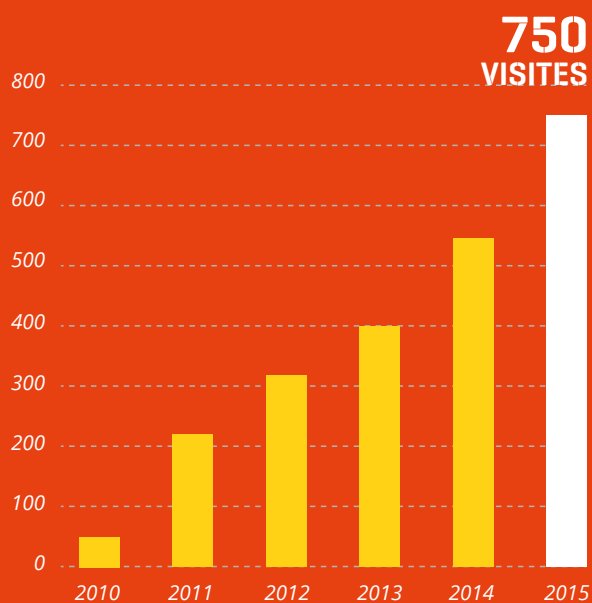
labellisés ou non

**750 BÂTIMENTS
VISITÉS**

depuis 2010

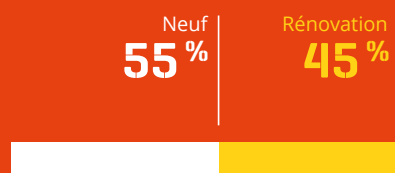
200 EN 2015

OPÉRATIONS VISITÉES

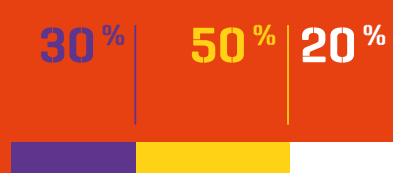




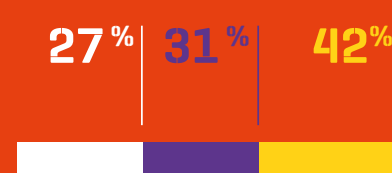
NATURE DE L'OPÉRATION



ANCIENNETÉ AU MOMENT DE LA VISITE



TYPE D'USAGE



■ en phase de chantier

■ pendant les deux premières années d'exploitation

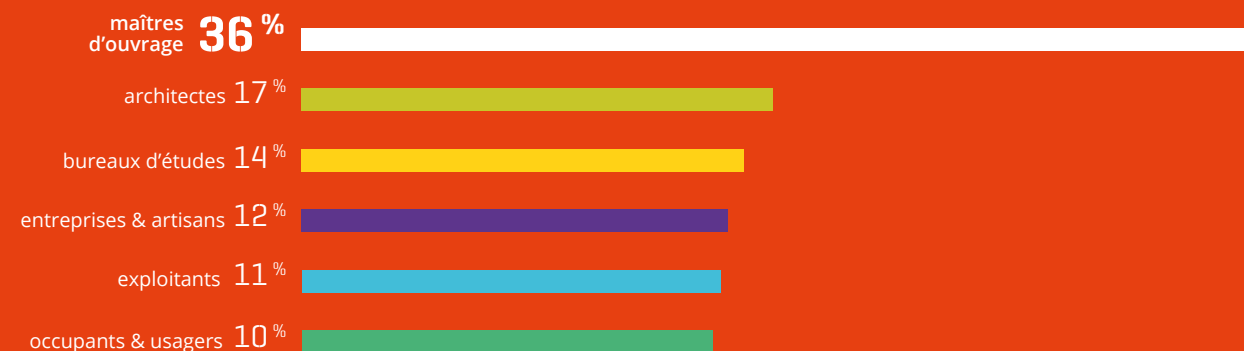
■ après deux ans d'exploitation

■ maisons individuelles

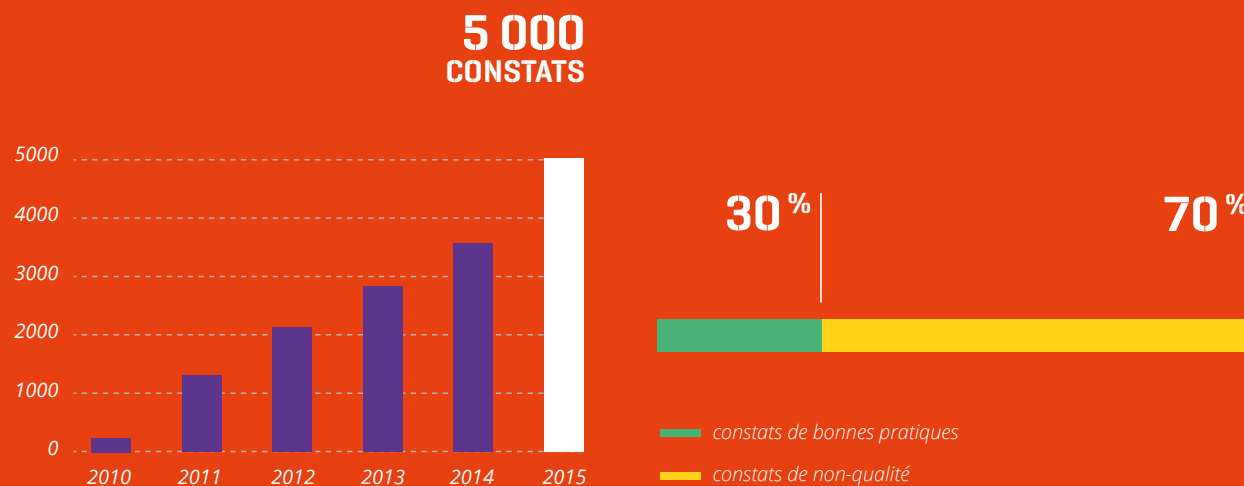
■ logements collectifs

■ bâtiments tertiaires

LES ACTEURS RENCONTRÉS



CONSTATS CAPITALISÉS



LE CENTRE DE RESSOURCES QECB DU CODEM – LE BATLAB

Créée en 2007, l'association Construction Durable et Eco Matériaux (CoDEM) est un centre de transfert spécialisé dans le développement de produits innovants pour la construction et la rénovation. Il est particulièrement reconnu pour son expertise au sujet des matériaux biosourcés. Il est implanté à Amiens, en région Hauts-de-France.

CoDEM – Le BATLAB est organisé selon quatre services commerciaux et une mission d'animation :

- Le pôle Recherche & Développement, qui accompagne des entreprises au développement de matériaux biosourcés ;
- Le pôle Essais, qui effectue des essais dont certains sont sous accréditation COFRAC (Laboratoires d'étalonnages et d'essais, norme ISO CEI 17025) ;
- Le Batlab, un atelier de fabrication de produits, qui permet de réaliser une production de matériaux du prototypage à la présérie ;
- Le pôle Conseil, qui accompagne des entreprises dans l'éco-conception de produits ou bâtiments (analyses du cycle de vie...), et dans la mise en place de Systèmes de Management de la qualité ;



Fabrication de panneaux de particules biosourcés (source : CoDEM-Le BatLab)

CoDEM – Le BATLAB est également partenaire du CSTB pour l'accompagnement des entreprises dans le choix de l'évaluation technique le plus adapté à leur produit ou système innovant. Il est membre du Réseau National d'Accompagnement (RNA) pour les régions Hauts-de-France et Normandie.

CoDEM – Le BATLAB héberge une mission dédiée à l'animation des dispositifs de formations à l'efficacité énergétique pour les professionnels du bâtiment (dynamique Praxibat) et le centre de ressources dédié à la Qualité Environnementale du Cadre Bâti (QECB-BEEP).

Cette mission financée par l'ADEME et la Région depuis 2008, anime le réseau local des acteurs du bâtiment, renseigne et conseille les acteurs du bâtiment, et participe au développement des connaissances sur de nouvelles thématiques. Il anime notamment un réseau d'acteurs sur la thématique de l'humidité dans le bâtiment ancien.

CoDEM – Le BATLAB est financé en partie par la vente des prestations des services commerciaux et par les adhésions à l'association. Il bénéficie également d'aides de la part de la Région.



L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS PERFORMANTS : QUELS ENJEUX ?

De nombreuses dégradations dans les bâtiments sont causées par la présence d'humidité. Certaines sont uniquement d'ordre esthétique (tâches sur les parements...), mais d'autres peuvent impacter la santé des occupants (développement de moisissures...) ou la pérennité du bâti (pourrissement de structures bois...).

La présence d'humidité dans les bâtiments peut provenir de quatre sources différentes :

- des infiltrations d'eau ;
- de l'eau apportée en phase chantier ;
- des remontées capillaires ;
- de l'occupation du bâtiment.

Cette thématique est transversale : tous les acteurs d'un projet de construction ou de rénovation, de l'auditeur aux exploitants, sont concernés. La gestion de la transmission des informations entre les différentes étapes du projet, et celle des interfaces entre lots sont deux points particulièrement sensibles.

Une bonne gestion de l'humidité est nécessaire pour tous les types de bâtiments, mais tout particulièrement pour les bâtiments performants :

- leur étanchéité à l'air importante renforce leur dépendance à une ventilation efficace ;
- l'augmentation du nombre de couches des parois rend plus difficile, et donc souvent plus tardive, la détection d'humidité au sein de la paroi ;
- le comportement à l'humidité, variable au sein des différentes couches, peut augmenter les risques de condensation au sein des parois, et limite leur capacité de séchage ;

Le présent rapport comporte douze enseignements à connaître sur l'humidité dans les bâtiments. Il aborde un spectre volontairement large de thématiques sur le sujet afin de permettre d'en avoir une vue d'ensemble. De fait, certains enseignements pourraient être détaillés par ailleurs.

Le rapport est structuré en deux parties :

- la première concerne la nécessité de limiter les apports d'humidité dans le bâtiment ;
- la seconde préconise d'avoir des parois capables de gérer des transferts d'humidité.

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.

✓ bonne pratique ✗ non qualité

PREMIÈRE PARTIE
LIMITER LES APPORTS D'HUMIDITÉ

1 SOIGNER LA MISE EN ŒUVRE DE L'ÉTANCHÉITÉ À LA PLUIE



Dégradation des parements du fait de percements de châssis de fenêtres non rebouchés. ©AQC-2016



Défaut de calepinage du bardage responsable d'infiltrations. ©AQC-2016



Test de mise en eau (colorée) technique de l'étanchéité d'un balcon. ©etat9

DESCRIPTION

L'eau qui s'infiltre dans les bâtiments, dégrade les parements, facilite l'apparition de moisissures et présente un risque de dégradation des éléments de la paroi. Les infiltrations dans les parois de bâtiments performants qui comportent plus de couches, peuvent être plus difficiles à détecter et causer plus de dégâts.

ORIGINE

- défaut de diagnostic (conditions climatiques locales ; état de l'existant) ;
- défaut de réalisation de l'étanchéité à la pluie (toiture, murs...) ;
- défaut de coordination et de gestion des interfaces entre corps de métiers responsable de l'étanchéité ;
- défaut d'entretien de l'étanchéité.

IMPACTS

- dégradation des parements et de l'isolation ;
- si la fuite n'est pas repérée suffisamment rapidement, il peut y avoir :
 - apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI) ;
 - dégradation d'éléments de structure.

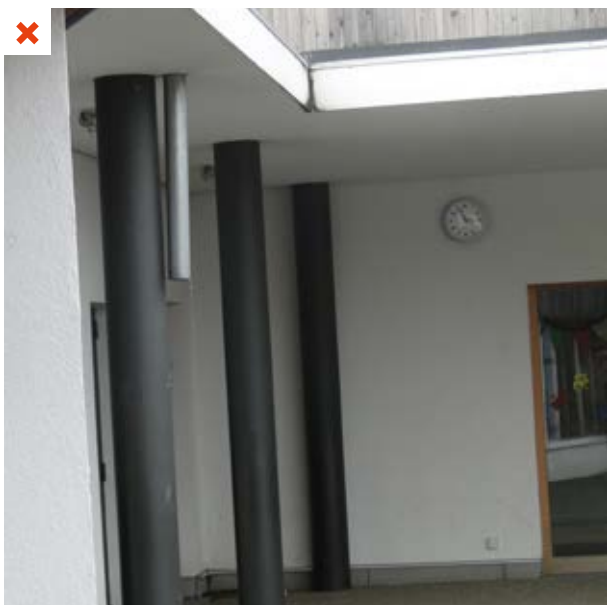
EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- effectuer un test de mise en eau technique ;
- définir précisément, dans le CCTP, les rôles de chaque entreprise concernant les interfaces (afin qu'il n'y ait ni oubli, ni doublon) ;
- définir un coordinateur de chantier ;
- assurer des opérations régulières de maintenance.

Spécificité en rénovation

- effectuer un diagnostic de l'état de l'étanchéité à la pluie ;
- si besoin refaire les enduits extérieurs, les joints de maçonneries...

2 ASSURER UNE BONNE ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES



Descente d'eaux pluviales sans évacuation. ©AQC-2016

DESCRIPTION

Les eaux pluviales qui s'infiltrent en façade ou en pied de mur provoquent des désordres au sein de la paroi et à l'intérieur du bâtiment.

ORIGINE

- choix de conception inadaptés (aucune évacuation prévue, sous dimensionnement générant des ruissellements en façade...);
- mauvaise exécution des raccordements;
- manque d'entretien des évacuations.

Spécificités en rénovation

- défaut de diagnostic (réseau d'évacuation existant fuyard);
- mauvaise anticipation des déplacements des réseaux d'eau pluviale engendrés par une ITE.



Descente d'eaux pluviales non raccordée à l'évacuation, du fait d'un décalage causé par la pose de l'ITE. ©AQC-2016

IMPACTS

La concentration des eaux pluviales en un point peut provoquer :

- stagnation d'eau ou ruissellement en pied de mur;
- infiltrations importantes en pied de mur;
- tassement différentiel, selon la nature du terrain;
- apparition de moisissures à l'intérieur du bâtiment (risque sanitaire avec dégradation de la QAI);
- dégradation structurelle du mur;
- accentuation de remontées capillaires.



Nettoyage régulier des boîtes à eaux. ©AQC-2016

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- prévoir dès la conception une évacuation des eaux pluviales (raccordement à un système de collecte ou d'infiltration éloignée du bâtiment...);
- utiliser des conduites d'une dimension adaptée aux besoins d'évacuation;
- éviter le passage de conduites d'eau pluviales dans le bâtiment;
- entretenir régulièrement les chéneaux et gouttières afin d'éviter tout débordement.

3 TRAITER LES ABORDS DU BÂTIMENT POUR LIMITER LES APPORTS D'EAU

DESCRIPTION

La constitution du terrain (pente, végétation...) peut favoriser la présence d'eau à proximité de l'habitation et générer des infiltrations à travers les murs enterrés.

ORIGINE

- défaut de diagnostic (pente, intensité des précipitations, nature du sol...);
- défaut de conception (choix de solutions standardisées et non adaptées à la configuration du projet...).

IMPACTS

- dégât des eaux : infiltrations à travers les murs enterrés ;
- dégradation de l'isolant ;
- apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI) ;
- dégradation structurelle du mur ;
- accentuation des remontées capillaires.

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- effectuer un diagnostic du bâtiment dans son environnement ;
- travailler la pente du terrain naturel en limitant l'imperméabilisation du sol (pour ne pas accentuer les remontées capillaires) ;
- réaliser un caniveau d'évacuation des eaux de ruissellement ;
- végétaliser le sol à proximité pour freiner et diminuer la circulation de l'eau ;
- réaliser un drainage et/ou une protection spécifique de la partie enterrée des murs en fonction de la nature du terrain et de la quantité d'eau résultante en pied de mur.



Non-traitement de la pente et destruction de la végétation lors de la réalisation de travaux engendrant d'importantes infiltrations en pied de mur. ©AQC-2016



Système de récupération des eaux suite à une inondation due au ruissellement. ©AQC-2016



Terrasse équipée d'un caniveau, avec une pente éloignant l'eau du bâtiment. ©AQC-2016

4 LIMITER LES APPORTS D'EAU EN PHASE CHANTIER

DESCRIPTION

Des matériaux (plaque de plâtre, bois, laine minérale...) sont mis en œuvre humides à cause de leur exposition, même temporaire, à la pluie et parfois recouverts avant d'être secs.

ORIGINE

- absence de protection des matériaux, ou protection mal mise en œuvre ou abîmée lors :
 - du transport ;
 - du stockage ;
 - de la mise en œuvre des matériaux.
- mauvaise gestion des interfaces ou du planning.

IMPACTS

- augmentation des délais (temps de séchage, réapprovisionnement...);
- dégradation temporaire ou définitive des performances (structurelles, thermiques, esthétiques...) des matériaux sensibles à l'eau ;
- risque d'apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI).

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- stocker et transporter les matériaux à l'abri de l'humidité ;
- ne pas réceptionner les matériaux livrés gorgés d'eau ;
- attendre le séchage suffisant des matériaux avant de les mettre en œuvre, et/ou avant d'y appliquer une couche limitant leur capacité de séchage ;
- protéger les matériaux de la pluie au fur et à mesure de leur mise en œuvre ;
- ne pas mettre en œuvre des matériaux dégradés par la pluie.



Mise en œuvre d'un OSB qui a moisie durant son stockage, du fait de son exposition à la pluie. ©AQC-2016



Pose de l'isolant sans protection - pose du bardage tardive. ©AQC-2016



Stockage de matériaux à l'abri de la pluie. ©AQC-2016

5 ÉVACUER L'HUMIDITÉ DU BÂTIMENT EN PHASE CHANTIER

DESCRIPTION

En cours de chantier, la mise hors d'air des bâtiments entraîne fréquemment un taux d'humidité excessif qui engendre de la condensation et l'apparition de moisissures. Le phénomène est accentué dans les bâtiments performants du fait de leur grande étanchéité à l'air.

ORIGINE

- méconnaissance de la problématique de l'humidité en phase chantier ;
- mauvaise définition des tâches (entreprises chargées de fournir et poser la ventilation provisoire de chantier, absence d'alimentation électrique sur le chantier...).

IMPACTS

- dégradation des matériaux sensibles à l'eau, imposant de reprendre une partie des travaux ;
- apparition de moisissures qui seront rémanentes durant la vie du bâtiment (risque sanitaire avec dégradation de la QAI) ;
- mauvais séchage des matériaux, et donc reports des interventions des corps de métier secondaires (impact sur les délais d'exécution).

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- mettre en œuvre une ventilation de chantier au plus tard à la mise hors d'air du bâtiment quand le renouvellement d'air naturel n'est plus suffisant (en plus de l'humidité, le ventilateur extrait les polluants de l'air) ;
- utiliser un déshumidificateur (installation facile et sans percement, forte puissance de séchage) ;
- favoriser les filières sèches ;
- en dernier recours, chauffer le bâtiment.

Remarque

Une aération permanente des locaux peut suffire pour évacuer l'humidité en phase chantier, mais les risques de vols induisent fréquemment la fermeture des ouvrants pour la mise en sécurité du site.



Apparition de moisissures en pied de mur, du fait d'une humidité trop importante au cours du chantier. ©AQC-2016



Phénomène de condensation au niveau des têtes de solives, renforcé par l'absence de ventilation de chantier. ©AQC-2016



Exemple de dispositif d'assèchement de chantier. ©aerostar

6 PRÉVENIR LES FUITES DE CANALISATIONS

DESCRIPTION

Il a été observé des fuites de canalisations entraînant une dégradation des matériaux constituant la paroi. Les fuites non détectées à temps peuvent entraîner le développement de champignons (mérule...) par exemple et avoir des conséquences lourdes sur le bâti.

ORIGINE

- conception ne permettant pas la vérification facile des réseaux (canalisations encastrées...);
- mauvaise réalisation des raccords;
- défaut d'entretien et de surveillance des canalisations.

Spécificités en rénovation

- absence de diagnostic de l'état des canalisations existantes.

IMPACTS

Les fuites d'eau des canalisations provoquent (avec des dégâts plus importants en cas de détection tardive) :

- dégradation des éléments constituant la paroi;
- dégradation de la structure;
- apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI);
- développement de champignons lignivores (mérule...).

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- laisser les canalisations facilement accessibles;
- former les personnes intervenant sur les réseaux (notamment pour les systèmes particuliers : solaire thermique...);
- éviter d'encastrer les canalisations d'eaux pluviales dans les parois.

Spécificités en rénovation

- diagnostiquer et effectuer un entretien adapté des canalisations existantes.



Dégradation du faux-plafond provenant d'une mauvaise jonction entre canalisations existantes et neuves, qui a entraîné une fuite. ©AQC-2016



Humidité importante en pied de mur du fait d'une fuite de canalisation. ©AQC-2016



Descente d'eau pluviale non encastrée dans le complexe isolant (ITE). ©AQC-2016

7 METTRE EN ŒUVRE UNE VENTILATION EFFICACE DU BÂTIMENT

DESCRIPTION

Les défauts de ventilation s'accompagnent fréquemment d'apparition de moisissures, notamment dans les pièces humides.

ORIGINE

- conception du réseau aéraulique (balayage des pièces insuffisant, entrées d'air oubliées, longueur du réseau trop importante...);
- exécution du réseau aéraulique (perçement des conduites d'air, absence de détalonnage des portes...);
- exploitation (obstruction des entrées d'air ; apports excessifs d'humidité, par exemple par le biais d'un sèche-linge...).

IMPACTS

En plus d'une dégradation forte de la QAI, le défaut de renouvellement d'air entraîne une hygrométrie intérieure importante, entraînant des risques de :

- condensation sur et dans les parois (dégradant leur capacité isolante, voire leur rôle structural);
- apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI);
- apparition de champignons (mérule...).

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- s'assurer que l'air circule dans toutes les pièces ;
- privilégier des conduits semi-rigides plutôt que des conduits souples qui s'écrasent dans le temps ;
- vérifier la bonne réalisation de l'ensemble du système de ventilation (présence des entrées d'air ; détalonnage des portes...);
- entretenir régulièrement le système de ventilation (bouches d'aspiration, filtres, conduits);
- informer les usagers de l'importance de la ventilation et des consignes d'entretien et de maintenance.

Spécificités en rénovation

- faire un état des lieux pour comprendre comment est assuré le renouvellement d'air dans le bâtiment avant de lancer les travaux.



Moisissures liées à un renouvellement d'air insuffisant. ©AQC-2016



Absence d'entrées d'air - sensation d'humidité très importante dans le logement. ©AQC-2016



Auto-contrôle pour vérifier les débits d'air avant la réception. ©AQC-2016

8

LIMITER L'IMPACT DES REMONTÉES CAPILLAIRES EN RÉNOVATION



Dégradation des parements et développement de moisissures dues à des remontées capillaires apparues suite à la pose d'un film étanche sous le plancher bas. ©AQC-2016



Accentuation de l'humidité dans le sol suite au doublage des murs qui a favorisé les remontées capillaires en empêchant le mur de sécher : il en a résulté un décollement du carrelage. ©AQC-2016



Système de ventilation forcée d'une lame d'air entre l'isolation thermique et le mur humide, permettant d'évacuer l'humidité excédentaire. ©AQC-2016

DESCRIPTION

Les remontées capillaires, ou humidité ascensionnelle, peuvent générer des excès d'eau et dégrader les matériaux constituant les parois. Ce phénomène peut concerner les planchers bas et les murs.

ORIGINE

- défaut de diagnostic, mauvais repérage des remontées capillaires ou sous-estimation de leur ampleur ;
- modification de la fonction des pièces (transformation d'un sous-sol en pièce habitable...) sans prise en compte du phénomène ;
- conception empêchant l'évacuation de l'apport d'humidité dans les parois.

IMPACTS

- dégradation des parements (gonflement, effritement, décoloration...);
- apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI) ;
- décollement/éclatement de certains éléments (carrelage, mortier, pierres) ;
- apparition de sels (salpêtre...), pouvant dégrader les parements et les éventuels joints ;
- perte de performance, voire dégradation de l'isolation.

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- effectuer un diagnostic du bâtiment et de son environnement (nappe phréatique, pente du terrain, type de sol...);
- limiter les apports d'eau pluviale en pied de murs et faciliter leur évacuation ;
- permettre l'évaporation de l'eau contenue dans le sol (abords non étanches, hérissonnage ventilé...);
- protéger les bas de murs des infiltrations (enduit spécifique, nappe alvéolaire drainante...);
- limiter la capacité du mur à absorber l'eau (traitement spécifique des bas de murs);
- favoriser l'évacuation de l'excédent d'eau présent dans la paroi (matériaux perspirants, enduits capillaires).

DEUXIÈME PARTIE
**CONCEVOIR DES PAROIS
CAPABLES DE GÉRER
DES TRANSFERTS D'HUMIDITÉ**

9 UTILISER DES MATÉRIAUX EXTÉRIEURS OUVERTS À LA VAPEUR D'EAU ET CAPILLAIRES



Effondrement d'un mur sur la moitié extérieure de son épaisseur, dû à une concentration trop importante d'eau liée à des infiltrations derrière un enduit ciment. ©AQC-2016



Platelage en OSB d'un plancher haut, situé du côté extérieur de l'isolation, et jointoyé. ©AQC-2016



La projection d'un béton de chanvre permet de maintenir le potentiel d'assèchement du mur côté extérieur. ©atelier-d

DESCRIPTION

Des matériaux extérieurs insuffisamment ouverts à la vapeur d'eau (OSB, certaines peintures...) et/ou trop peu capillaires (enduits ciment) bloquent l'humidité au sein de certaines parois. On peut ainsi observer des isolants gorgés d'eau, des décollements d'enduit...

ORIGINE

- défaut de prise en compte de la migration de vapeur d'eau à travers les parois ;
- défaut de prise en compte de l'éventuelle présence d'humidité à évacuer au sein des parois ;
- défaut d'exécution : pose du pare-vapeur côté extérieur de l'isolant, choix d'un hydrofuge non adapté au support...

Spécificité en rénovation

- sous-estimation des apports d'humidité dans la paroi ;
- absence de repérage ou de dépose de matériaux trop fermés à la vapeur d'eau ou trop peu capillaires (dépose d'enduit ciment non réalisée du fait de l'ampleur des travaux et de la méconnaissance du problème).

IMPACTS

L'accumulation d'eau due au blocage de l'humidité au sein de la paroi provoque :

- dégradation de l'isolation ;
- apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI) ;
- dégradation de la structure du bâtiment ;
- aggravation de l'incidence des remontées capillaires (remontées sur une plus grande hauteur du mur, décollement des joints ou de l'enduit, desquamation de pierres...).

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- ne poser que des matériaux très ouverts à la vapeur d'eau côté extérieur de l'isolant ;
- pour les enduits extérieurs ou joints entre pierres, choisir des solutions suffisamment capillaires ;
- conserver une continuité capillaire sur l'épaisseur des murs.

Remarque

Ne pas oublier que le parement extérieur doit en premier lieu protéger le bâtiment vis-à-vis de la pluie (voir enseignement n° 1).

10 CONSERVER UNE CAPACITÉ DE SÉCHAGE DES PAROIS VERS L'INTÉRIEUR

DESCRIPTION

Une paroi très fermée à la vapeur d'eau côté intérieur (pare-vapeur très fermé, papier vinyle...), peut entraîner une dégradation importante des matériaux la constituant.

ORIGINE

- défaut de prise en compte des besoins de séchage des murs ;
- non anticipation des potentiels défauts d'exécution (perçement du pare-vapeur...) à l'origine de condensation dans les parois.

Spécificités en rénovation

- sous-estimation des apports d'humidité dans la paroi au regard de sa capacité à les évacuer vers l'extérieur ;
- défaut d'identification des risques liés à la composition de la paroi existante.

IMPACTS

Mauvaise évacuation de l'eau liquide présente dans le mur, et donc :

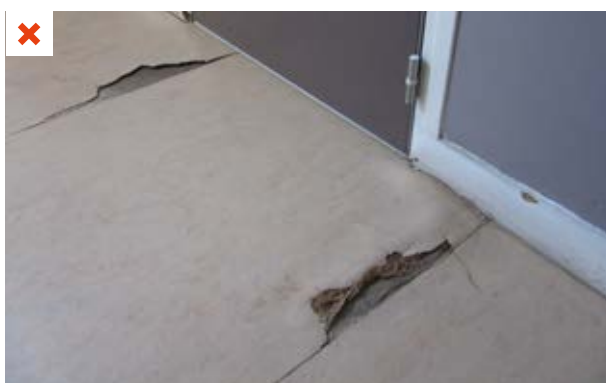
- aggravation de l'incidence des remontées capillaires (remontées sur une plus grande hauteur du mur, décollement des joints ou de l'enduit, desquamation de pierres...);
- dégradation de l'isolant ;
- augmentation du risque de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI);
- dégradation de la structure du bâtiment.

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- soigner le choix (plus ou moins fermé, hygrovariable ou non) et la mise en œuvre (emplacement, continuité...) du panneau ou du film régulateur du flux de vapeur en fonction des caractéristiques de la paroi ;
- si la configuration l'exige, faire une modélisation de la capacité de séchage de la paroi (notamment le séchage en été de la condensation formée durant l'hiver).



Pan de bois dégradé : le polystyrène côté intérieur a bloqué le séchage du mur vers l'intérieur. ©CoDEM



Linoléum qui a cloqué puis s'est percé suite à l'accumulation d'eau en sous-face. ©AQC-2016



Utilisation d'un frein-vapeur hygrovariable du côté chaud de l'ITI. ©AQC-2016

11

TRAITER LES PONTS THERMIQUES



Moisissures dues à un pont thermique poteau/arbalétrier. ©AQC-2016

DESCRIPTION

La température superficielle au niveau des ponts thermiques est plus basse que celle des surfaces environnantes. Ceux-ci deviennent alors par temps froid des points de condensation privilégiés de l'humidité intérieure.

ORIGINE

- mauvaise conception des jonctions entre éléments (murs/menuiseries, mur/plancher haut...);
- mise en œuvre approximative de l'isolant (joints entre l'isolant et son ossature ; épaisseurs d'isolant non homogènes...);
- non traitement de points singuliers.

IMPACTS

- Le phénomène de condensation provoque à terme :
- dégradation des parements intérieurs et de l'isolation ;
 - dégradation de la structure du bâtiment ;
 - apparition de moisissures (risque sanitaire avec dégradation de la QAI).



Ponts thermiques au niveau de l'ossature métallique traversante et des jonctions entre panneaux d'isolant (photo prise avant la pose du parement intérieur). ©AQC-2016

MISE EN ŒUVRE DU DOUBLAGE ISOLANT



Mur de refend

AVANT



Mur de refend

APRÈS

Isolation continue grâce à la coupure du mur de refend (positionné à gauche de la photo). ©AQC-2016

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- assurer une continuité de la couche isolante (entre isolation des murs et de la toiture par exemple...);
- descendre l'ITE des murs sous le niveau du sol avec un isolant adapté ;
- éviter les connecteurs métalliques, les ossatures traversant l'isolant...
- réaliser des retours d'isolant (sur refend, dans les angles de façades différemment traitées...);
- etc.

Spécificité en rénovation

- étudier la possibilité de désolidariser le mur de refend des murs périphériques pour avoir une ITI continue (sous réserve d'effectuer une étude structure);
- anticiper la gestion des interfaces dans le cas d'une rénovation par étapes.

12 ÉVITER LES PASSAGES D'AIR PARASITES

DESCRIPTION

Les défauts d'étanchéité à l'air laissent entrer l'air humide dans la paroi. La vapeur d'eau condense alors souvent dans sa partie froide, voire dans l'isolant.

ORIGINE

- choix de conception compliquant la réalisation de l'étanchéité à l'air (nombreuses traversées de la surface d'étanchéité...);
- défaut d'exécution (perçements de membrane, absence de bande de mousse imprégnée...);
- exploitation (perçement de la surface d'étanchéité à l'air lors d'interventions ultérieures);
- mauvaise gestion des interfaces entre lots.

IMPACTS

- risque fort de condensation de l'air humide dans la paroi (du fait du transport d'humidité): dégradation des matériaux, humidité en pied de mur...;
- pertes thermiques par convection à travers l'isolant;
- dégradation de la QAI.

Les risques de condensation sont d'autant plus importants quand le plan d'étanchéité à l'air assure également le rôle de pare-vapeur, puisqu'il y a alors une concentration du problème.

EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

- limiter le nombre de perçements de l'étanchéité à l'air (par exemple, placer le tableau électrique dans le volume chauffé, réaliser un vide technique entre les parements intérieurs et la surface d'étanchéité à l'air...);
- réaliser des carnets de détail des points singuliers;
- traiter les perçements avec des produits adaptés;
- utiliser un frein-vapeur (éventuellement hygrovariable) pour limiter les conséquences des inétanchéités à l'air en facilitant un assèchement coté intérieur.



Perçement du plan d'étanchéité à l'air non rebouché. ©AQC-2016



Utilisation d'un produit inadapté à l'étanchéité à l'air, ne comblant pas totalement le perçement et non durable dans le temps. ©AQC-2016



Etanchéité à l'air parfaitement réalisée, présence d'un véritable vide technique, tous les réseaux circulent à l'intérieur du volume étanche à l'air. ©AQC-2016



CONCLUSION

L'humidité dans les bâtiments est un sujet complexe à traiter du fait de la multiplicité des sources d'humidité, et de sa transversalité : tous les acteurs sont concernés, du diagnostic jusqu'à l'exploitation du bâtiment. Tous les lots ont un rôle à jouer dans la gestion de l'humidité, notamment à travers une bonne exécution des interfaces, ce qui nécessite une coordination efficace.

Les dégâts les plus importants surviennent généralement lors de la conjonction de plusieurs défauts (fuite de canalisation encastrée dans un mur ne permettant pas l'évacuation de l'humidité, par exemple).

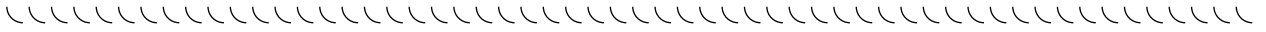
Afin de traiter ce sujet complexe, il est nécessaire d'avoir conscience des conséquences, pour certaines très lourdes, liées à un excès d'humidité dans le bâtiment : la salubrité et la pérennité du bâtiment peuvent être impactées. Il y a donc un enjeu de montée en compétences et de formation des professionnels sur la question de l'humidité (compréhension des phénomènes et adaptation des solutions de traitement).

Le diagnostic initial est primordial, particulièrement en rénovation, pour identifier les problèmes liés à l'humidité à considérer tout au long du projet : la composition et l'état des différents éléments doivent être connus pour programmer des travaux permettant au bâtiment d'avoir un comportement durable vis-à-vis de l'humidité.

Dans les cas complexes, une modélisation numérique permet de vérifier le comportement d'une paroi à la migration de vapeur d'eau. Une telle modélisation doit être faite en dialogue avec la conception pour permettre un respect de toutes les contraintes s'appliquant à la paroi.

Il est particulièrement important de rappeler aux exploitants et aux usagers quelques règles à respecter pour permettre une bonne gestion de l'humidité : conserver un bon fonctionnement de la VMC, ne pas percer la membrane d'étanchéité à l'air...

Même si la profession a beaucoup progressé ces dernières années sur les questions liées à l'humidité dans les bâtiments, des problématiques restent à lever. C'est notamment le cas pour le sujet dévolu aux solutions de traitement de l'humidité : il existe des solutions techniques, mais il n'y a pas de filière humidité ou de méthodologie permettant d'établir des préconisations adaptées à toutes les situations. De plus, on ne sait pas toujours bien appréhender – et donc traiter – les problèmes d'humidité ayant plusieurs causes.



GLOSSAIRE

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières

ITE : Isolation Thermique par l'Extérieur

ITI : Isolation Thermique par l'Intérieur

OSB: Oriented Strand Board

QAI : Qualité de l'Air Intérieur

REMONTÉES CAPILLAIRES : Les remontées capillaires consistent en l'absorption, par les murs et la dalle de sol, de l'eau contenue dans le sol. Depuis les années 1950, les constructions sont généralement pourvues d'une rupture radicale de capillarité empêchant ce phénomène, ce qui n'est pas le cas de nombreux bâtiments plus anciens.

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 oeuvre (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 fixé 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, la newsletter de l'AQC, la lettre Veille Pathologie destinée aux experts et aux contrôleurs techniques, les journées destinées aux formateurs, la présence active sur des salons comme BATIMAT, sont l'illustration dynamique de la **volonté** permanente de communication de l'AQC avec son environnement.

réalisé avec le soutien financier de :

