



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATION

Dispositif REX
Bâtiments
performants

ITE EN RÉNOVATION 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Avertissement | 2 |
| PARTENARIAT AQC / PÔLE ÉNERGIE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ | 2 |
| L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS..... | 3 |
| Présentation générale..... | 3 |
| Quelques chiffres | 4 |
| PÔLE ÉNERGIE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ..... | 6 |
| INTRODUCTION | 8 |
| 12 ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES..... | 9 |
| 1 Isoler les soubassements et parties enterrées en contact avec l'espace chauffé | 10 |
| 2 Respecter la hauteur minimum du départ bas de l'isolation | 11 |
| 3 Assurer une isolation suffisante à l'interface ITE et ITI..... | 12 |
| 4 Assurer la continuité de l'isolation entre les menuiseries existantes et l'ITE | 13 |
| 5 Positionner les menuiseries au nu extérieur dans le plan de l'isolation..... | 14 |
| 6 Traiter l'interface entre les coffres de volets roulants extérieurs et l'ITE..... | 15 |
| 7 Préparer le support et choisir un procédé isolant adapté à son état | 16 |
| 8 Désolidariser les escaliers du gros œuvre | 17 |
| 9 Désolidariser les petits éléments rapportés | 18 |
| 10 Fixer les éléments rapportés avec des systèmes adaptés. | 19 |
| 11 Protéger les isolants en phase chantier..... | 20 |
| 12 Traiter l'étanchéité à l'air et à l'eau des traversées de l'ITE | 21 |
| CONCLUSION | 22 |
| GLOSSAIRE | 23 |



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 issues de l'expérience des acteurs rencontrés sur le terrain ou de celle des spécialistes ayant participé à ce travail.

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



PARTENARIAT AQC / PÔLE ÉNERGIE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre l'AQC et le Pôle énergie Bourgogne-Franche-Comté. Il a été réalisé grâce au soutien financier du programme PROFEEL.

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 l'isolation thermique par l'extérieur (ITE) en rénovation. 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 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 mettre en valeur les bonnes pratiques.

FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF

ÉTAPE A

COLLECTE SUR LE TERRAIN

- Interview *de visu* et *in situ* d'acteurs précurseurs 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 construction.

ÉTAPE C

ANALYSE DES DONNÉES

- Extractions 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 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

10 ANS

d'ancienneté

84 ENQUÊTEURS

depuis 2010

10 EN 2020

4 000 ACTEURS

RENCONTRÉS

depuis 2010

500 EN 2020

610 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU BBC
OU RT 2012

labellisés ou non

190 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU
PASSIF

labellisés ou non

720 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU BBC
RÉNOVATION

labellisés ou non

65 BÂTIMENTS
RÉALISÉS À L'AIDE D'OUTILS BIM

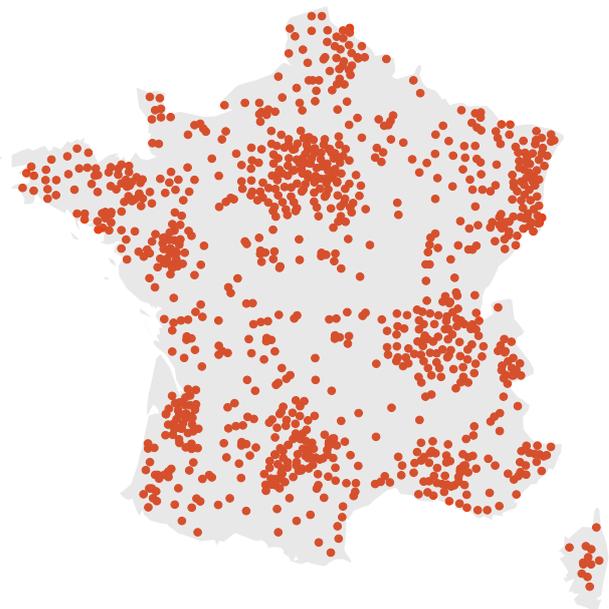
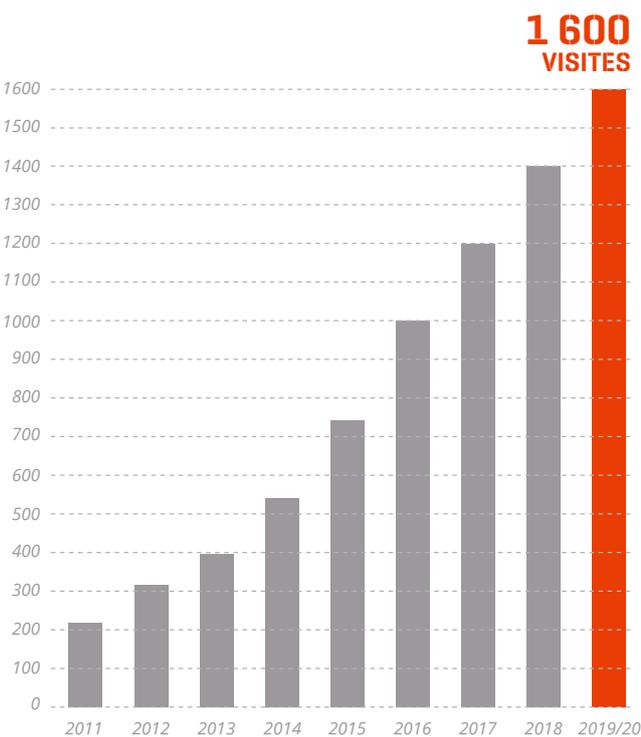
15 BÂTIMENTS
INTÉGRANT LA DÉMARCHE E+/-C-

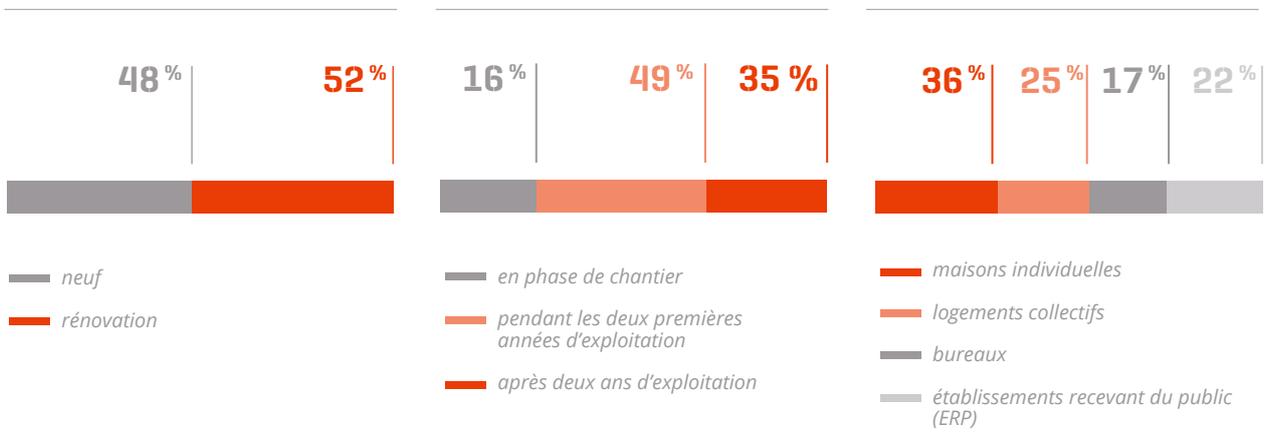
1 600 BÂTIMENTS

VISITÉS depuis 2010

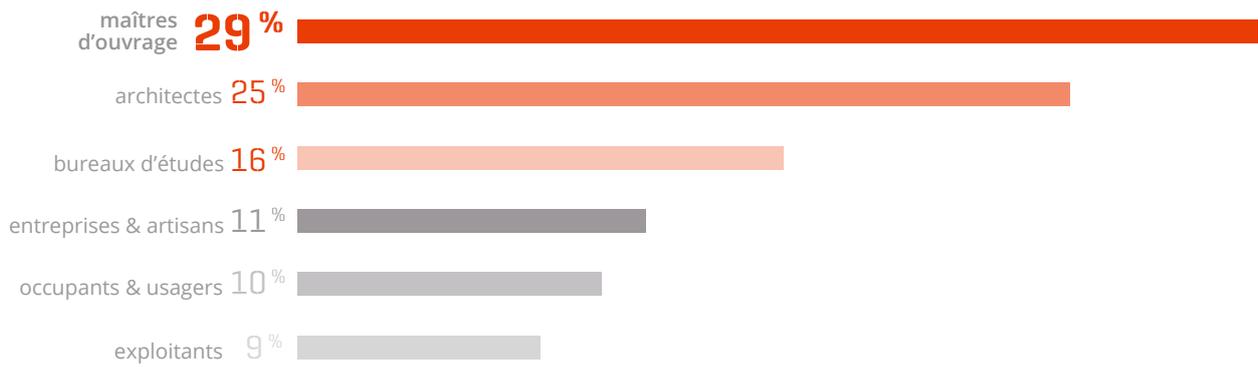
200 EN 2020

OPÉRATIONS VISITÉES

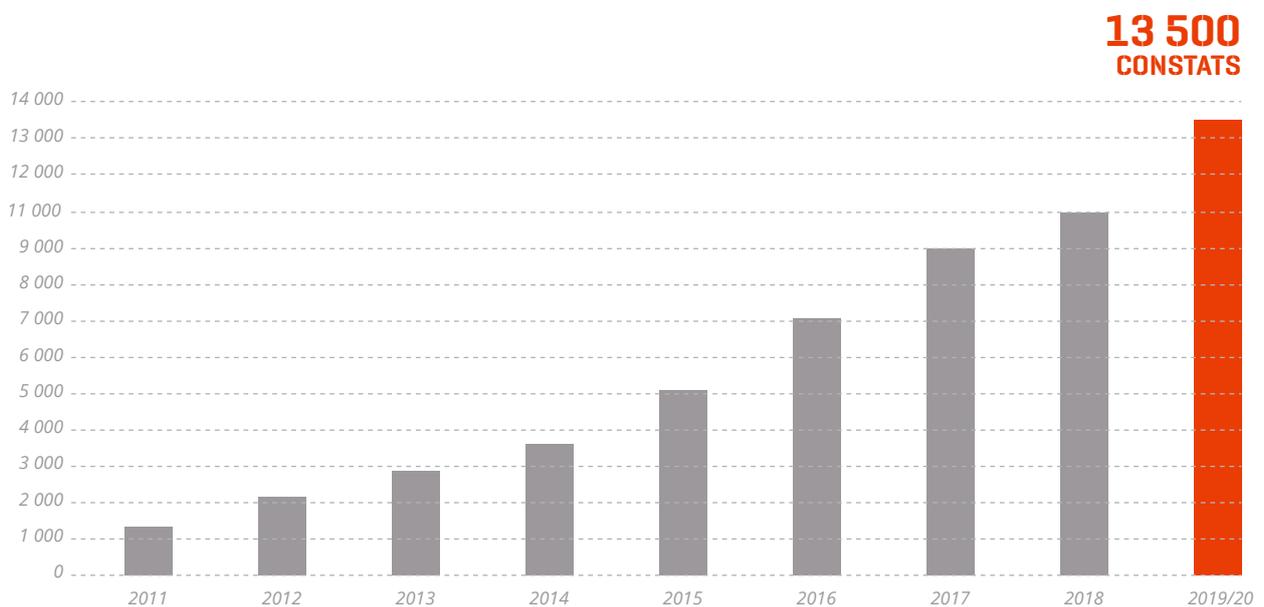




LES ACTEURS RENCONTRÉS



CONSTATS CAPITALISÉS





LE CENTRE DE RESSOURCES PÔLE ÉNERGIE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



UN SERVICE DÉDIÉ AUX ACTEURS DU BÂTIMENT

Le Pôle énergie Bourgogne-Franche-Comté est un centre de ressources régional qui réunit depuis le 1^{er} juillet 2019 les équipes de Bourgogne Bâtiment Durable et du Pôle énergie Franche-Comté.

Soutenu par la Région Bourgogne-Franche-Comté et l'ADEME, le Pôle énergie a pour mission de MOBILISER les professionnels du bâtiment sur les enjeux de la transition énergétique et de les ACCOMPAGNER dans l'évolution de leurs pratiques professionnelles.

L'équipe, répartie sur deux sites, intervient sur l'ensemble de la région depuis ses locaux de Dijon et d'Héricourt.

NOS MISSIONS

LA FORMATION : AIDER LES ACTEURS DE LA CONSTRUCTION ET DE LA RÉHABILITATION À OBTENIR DE NOUVELLES COMPÉTENCES ET QUALIFICATIONS

En lien avec les organismes et partenaires de formation, le Pôle énergie met en place des outils pour faire évoluer les compétences de l'ensemble des professionnels et futurs professionnels du bâtiment en Bourgogne-Franche-Comté.

- Aider les entreprises à devenir RGE (Reconnu Garant de l'Environnement).
- Déployer les programmes PRAXIBAT®, Qualit'EnR et FEEBAT en région.
- Proposer et développer des formations répondant aux enjeux du bâtiment performant et de l'urbanisme durable.
- Accompagner et orienter vers des parcours de formation personnalisés.

LE CONSEIL ET L'EXPERTISE : MOBILISER L'ENSEMBLE DES PROFESSIONNELS AUTOUR DU BÂTIMENT DURABLE

Le Pôle énergie assure un rôle de conseils et d'accompagnement pour les professionnels et porteurs de projets publics et privés.

- Apporter des réponses techniques, réglementaires, méthodologiques...
- Valoriser les savoir-faire, les bonnes pratiques et les projets régionaux.
- Identifier et promouvoir des démarches, technologies et méthodes innovantes (produits biosourcés, BIM, économie circulaire, hydrogène...).
- Favoriser le déploiement de démarches territorialisées en s'inspirant de dispositifs existants.



L'ACCOMPAGNEMENT : ANIMER DES RÉSEAUX D'ACTEURS SUR LE TERRITOIRE

Le Pôle énergie participe à l'accompagnement et à l'animation de programmes régionaux parmi lesquels :

- Effilogis pour accélérer la rénovation énergétique des maisons individuelles et des bâtiments publics.
- RESET pour améliorer l'efficacité énergétique et le confort hygrothermique dans les établissements de santé et médico-sociaux.
- Déploiement du biosourcé dans la construction.

LES RENCONTRES THÉMATIQUES : FACILITER L'ÉCHANGE DE COMPÉTENCES

Le Pôle énergie organise des temps d'échanges (journées techniques, rencontres, réunions thématiques, Rendez-Vous du Bâtiment Innovant, Web'Rdv...) afin de permettre aux acteurs du bâtiment de partager leurs expériences et d'approfondir leurs connaissances en matière d'isolation, humidité, qualité de l'air intérieur, économie circulaire, réemploi, confort d'été...

LES RESSOURCES ET LES OUTILS : PARTAGER LES CONNAISSANCES

Le Pôle énergie propose de nombreuses ressources (revue de presse, lettres d'information, guides techniques...) et met à la disposition des professionnels des outils d'autocontrôle (caméra thermique, moniteur radon...).

INTRODUCTION

L'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR (ITE) : UNE SOLUTION AVANTAGEUSE EN RÉNOVATION.

Qu'elle soit réalisée sous enduit ou sous un bardage ventilé, l'isolation thermique par l'extérieur est une solution retenue en rénovation pour ses nombreux avantages. En comparaison d'une isolation rapportée par l'intérieur, les principaux critères en faveur d'une isolation par l'extérieur sont :

- Une amélioration de la performance de l'enveloppe simplifiée : de nombreux ponts thermiques importants comme ceux créés par les dalles intermédiaires ou les murs de refend sont évités.
- Une intervention en site occupé permettant de conserver tout ou partie des aménagements intérieurs et de maintenir la même surface habitable.
- Un positionnement des parois maçonnées à l'intérieur du bâtiment ce qui permet de bénéficier de l'inertie.

APPRÉHENDER LES NOMBREUSES INTERFACES POUR UNE PERFORMANCE THERMIQUE OPTIMALE

La mise en œuvre d'une ITE doit respecter les textes de référence en vigueur relatifs à la filière sèche (bardage, vêtue et vêtage) et à la filière humide (isolants sous enduits). Concernant la famille des isolants sous enduits, ou ETICS (External Thermal Insulation Composite System), le « FOCUS ITE finition enduit » publié par l'AQC en 2019 rappelle les principaux points de vigilance et les bonnes pratiques concernant les pathologies recensées. Elle n'est donc pas développée dans le présent rapport.

À l'échelle du bâtiment, de nombreuses interfaces existent et leur bonne gestion conditionne la réussite de la rénovation. Une vigilance renforcée garantira les économies d'énergie envisagées et la qualité sanitaire à l'intérieur du bâtiment. En effet, les défauts d'isolation engendrent des points froids ce qui augmente les risques de condensation, le développement de moisissures et la dégradation de la qualité de l'air et des matériaux.

En fonction des projets et des choix de rénovation (globale ou par étapes), les interfaces sont plus ou moins nombreuses et difficiles à appréhender. La planification des interventions entre deux postes liés est également un facteur déterminant.

Ce rapport, issu de retours d'expériences, traite des principales interfaces concernant :

- L'ITE et les soubassements
- L'ITE et l'ITI
- L'ITE et les menuiseries et volets roulants
- L'ITE et le mur support
- L'ITE et les éléments rapportés

Enfin, il aborde la protection des isolants en phase chantier et les dégradations potentielles de l'étanchéité à l'eau et à l'air.

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 observés 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

-  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 ont été déclinés en format vidéo.
[Cliquer sur le pictogramme pour les visionner.](#)

1 ISOLER LES SOUBASSEMENTS ET PARTIES ENTERRÉES EN CONTACT AVEC L'ESPACE CHAUFFÉ

CONSTAT

- Le soubassement du mur en contact avec les espaces chauffés et/ou la dalle n'est pas isolé.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Création d'un pont thermique à la liaison entre la façade et le plancher bas générant une perte de performance de l'enveloppe.
- Risque de pathologies côté intérieur par condensation sur les surfaces non isolées pouvant entraîner salissures, développement de moisissures et dégradation des revêtements intérieurs.

ORIGINE

- Méconnaissance ou sous-estimation des impacts du non-traitement de ce pont thermique.

BONNES PRATIQUES

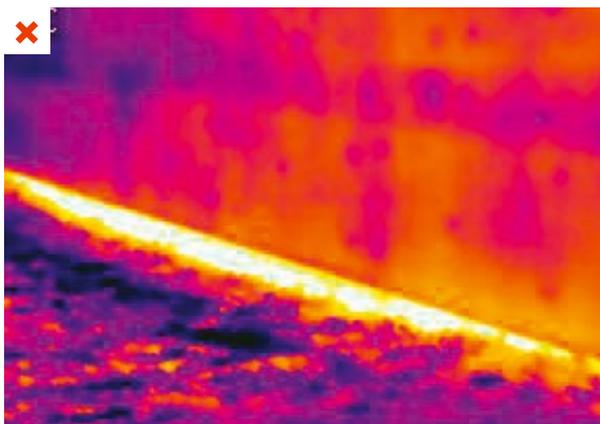
- Assurer la continuité de l'ITE tout en maîtrisant les risques liés à l'humidité au droit des parties enterrées grâce à l'isolation des murs en soubassement et en parties enterrées. La hauteur de l'isolation doit être suffisante pour traiter le pont thermique (30 à 40 cm sous le niveau bas de la dalle intérieure).
- Choisir des isolants imputrescibles, résistant à la compression (remblais) et à la pression hydrostatique.
- Veiller à poser l'isolant en contact direct avec la paroi étanchée et à le fixer uniquement par collage pour éviter de percer l'étanchéité.
- Assurer une rupture de capillarité entre l'isolation du soubassement et l'isolation en partie courante.
- Prendre en compte les déperditions dans l'étude thermique pour définir les besoins réels de chauffage.

Références :

- NF-DTU 20.1- Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs.
- Dossier 02 - octobre 2010 - Recommandations professionnelles de la CSFE « L'isolation thermique par l'extérieur des parois enterrées avec revêtement d'étanchéité ».
- CPT 3035-v3 du CSTB « Conditions d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'ITE par enduit sur PSE », juin 2018.



L'absence d'isolation des soubassements crée un pont thermique au niveau de la dalle basse. ©AQC



Le thermogramme permet de mettre en évidence les déperditions thermiques liées à l'absence d'isolation du soubassement. ©AQC



Les dalles ciment de la terrasse sont enlevées sur une largeur d'environ 40 cm, ce qui permet de décaisser le pourtour de la maison et d'isoler le soubassement. ©AQC

2 RESPECTER LA HAUTEUR MINIMUM DU DÉPART BAS DE L'ISOLATION ⚠

CONSTAT

- L'ITE en pied de façade ou de balcon débute trop bas.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Dégradation du système isolant par rejaillissement des eaux de pluie (décollements, moisissures et salissures).
- Risque de remontées d'humidité par capillarité ce qui peut détériorer certains types d'isolants.
- Exposition de la zone basse aux chocs et aux coups.

ORIGINE

- Non-respect des règles de l'art préconisant le départ bas d'une ITE en façade à 15 cm minimum au-dessus du sol extérieur fini.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Poser une plinthe de protection sur l'ITE (carreau céramique ou similaire).
- Décaisser le pourtour pour retrouver une garde au sol suffisante.

BONNES PRATIQUES

- En départ bas sur façade, fixer le profilé de départ à 15 cm minimum du sol extérieur fini.
- En départ bas sur balcon, fixer le profilé de départ à 2 cm du sol si la pente du sol est vers l'extérieur et à 5 cm du sol avec plinthe de protection en partie basse de l'ITE si la pente du sol est vers l'intérieur avec caniveau.
- En façade, assurer la continuité de l'ITE en partie basse (pour éviter le pont thermique à la liaison façade/plancher) par une isolation adaptée du soubassement et de la partie enterrée lorsque c'est possible.

Références :

- CPT3035-v3 : Système d'ITE par enduit sur PSE, juin 2018.
- Rénovation thermique des bâtiments - Points sensibles ITE ITI, AQC, pôle prévention construction.
- « L'usage du bois dans les bâtiments à la Réunion - 12 enseignements à connaître, enseignement 6, Respecter la garde au sol des pieds de bardage », AQC, 2019.
- Recommandations professionnelles RAGE « Procédés d'ITE par enduit sur PSE », juillet 2014.
- Calepin de chantier « Procédés d'ITE par enduit sur PSE », nov. 2015
- « L'ITE en rénovation - 12 enseignements à connaître, enseignement 1 : Isoler les soubassements et parties enterrées », AQC, 2021.



Développement de mousse et de moisissures sur une ITE en pied de façade du fait du rejaillissement de l'eau depuis les pavés. ©AQC



L'ITE descend à fleur du balcon. ©AQC



Départ de l'ITE à 15 cm minimum du sol. L'isolation des parties enterrées est assurée par du verre cellulaire. ©AQC



3 ASSURER UNE ISOLATION SUFFISANTE À L'INTERFACE ITE ET ITI

CONSTAT

- Les jonctions entre les parois isolées par l'extérieur et les parois isolées par l'intérieur ne sont pas traitées.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Création de ponts thermiques linéiques importants générant une perte de performance de l'enveloppe.
- Risque de pathologies côté intérieur par condensation sur les surfaces non isolées (paroi froide) pouvant entraîner le développement de moisissures ainsi qu'une dégradation des revêtements intérieurs.

ORIGINES

- Absence d'étude thermique permettant d'identifier les points sensibles pour la performance de l'ITE.
- Méconnaissance des impacts du non-traitement de ces ponts thermiques.

SOLUTION CORRECTIVE

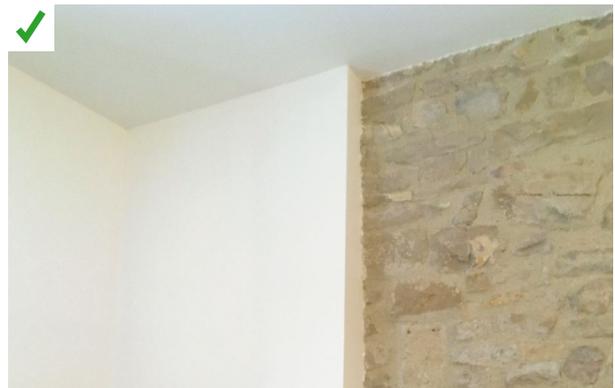
- Réduire le pont thermique en réalisant un retour d'isolant intérieur au droit de l'angle concerné par l'interface ITE/ITI.

BONNES PRATIQUES

- Réaliser une étude préalable au chantier pour identifier et caractériser les points singuliers sensibles pouvant réduire la performance thermique et créer des désordres.
- Prolonger l'isolation intérieure sur les murs isolés par l'extérieur d'au moins 60 cm.
- Utiliser un isolant performant permettant d'atteindre la résistance thermique souhaitée tout en limitant l'épaisseur visible du décroché et la perte de surface habitable.

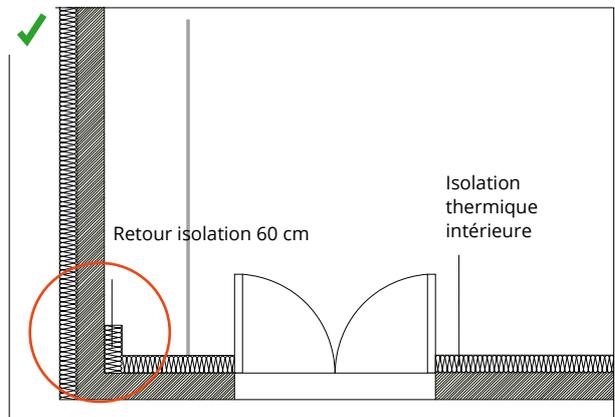


L'isolation par l'extérieur de cette maison s'arrête au niveau du mur mitoyen séparant les deux propriétés. Aucun retour d'isolant par l'ITI n'a été prévu sur ce mur. ©AQC



Pour des raisons esthétiques et/ou patrimoniales, le mur de façade de cette maison en pierre est isolé par l'intérieur, alors que les autres murs le sont par l'extérieur. Un retour d'isolant est mis en œuvre et assure le traitement du pont thermique.

©AQC



Pour ce projet de rénovation incluant une isolation par l'extérieur sur les pignons et une isolation par l'intérieur pour les façades, un retour de l'isolation intérieure de 60 cm est prévu pour limiter le pont thermique. ©AQC

4 ASSURER LA CONTINUITÉ DE L'ISOLATION ENTRE LES MENUISERIES EXISTANTES ET L'ITE

CONSTAT

- Les retours d'isolation des tableaux n'ont pas été réalisés lors des travaux d'ITE.

N.B. : Le constat s'observe dans le cas de menuiseries posées au nu intérieur des façades ou en tunnel côté intérieur.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Création d'un pont thermique important à la liaison menuiseries/gros œuvre entraînant une perte de performance de l'enveloppe.
- Risque de pathologies côté intérieur par condensation sur les surfaces non isolées entraînant un développement de moisissures ainsi qu'une dégradation des revêtements intérieurs.

ORIGINES

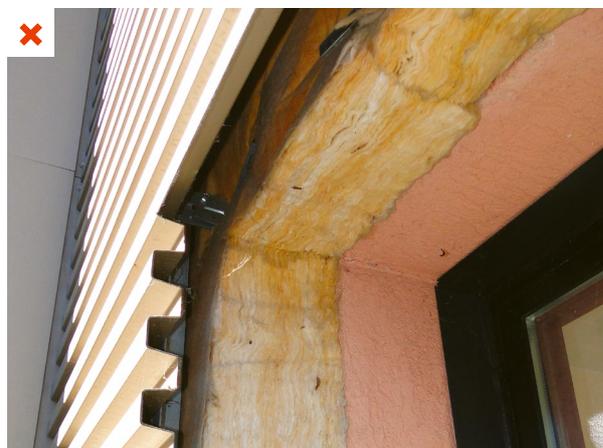
- Méconnaissance des impacts du non-traitement de ce pont thermique.
- Rénovation par étapes commençant par le changement de menuiseries sans anticipation de la pose d'une ITE.
- Pose d'une ITE sans changement des menuiseries.
- Non-respect des règles de l'art.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Assurer la continuité de l'ITE en isolant les tableaux avec une épaisseur d'isolant d'au moins 40 mm quand c'est possible.
- Utiliser des isolants très performants, comme un aérogel de silice, si l'épaisseur disponible est inférieure à 40 mm. Avec ce type d'isolants, un recouvrement de la menuiserie de seulement 25 mm permet de limiter le pont thermique.

BONNES PRATIQUES

- Étudier les différentes possibilités de traitement en fonction de la position et des caractéristiques des menuiseries existantes (intérieures ou extérieures, épaisseur des dormant...).
- Isoler les tableaux seulement si la menuiserie existante est en bon état et peut être conservée.
- En cas de remplacement par des menuiseries neuves, les poser au nu extérieur du mur support et dans le plan de l'ITE.
- Traiter l'interface entre ITE et dormant de la menuiserie par désolidarisation avec profilé de raccordement souple, bande de mousse imprégnée précomprimée ou encore mastic PUR sur fond de joint.



L'isolation des tableaux de fenêtre n'est pas prévue et ne sera pas réalisée. Les menuiseries existantes ne disposent pas de dormant suffisamment larges pour accueillir l'épaisseur d'isolant nécessaire. ©AQC



L'ITE des parties courantes ① est complétée par l'isolation des tableaux avec une épaisseur de 40 mm d'isolant ②. Cette solution a été possible, car les menuiseries existantes bénéficiaient de dormant suffisamment épais. ©AQC



Références :

- Cahier CSTB 3709 V2 : Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant : principes de mise en œuvre autour des baies en liaison avec une fenêtre ou une porte extérieure.
- Guide RAGE : Menuiseries extérieures avec Isolation Thermique par l'Extérieur, 2014.
- NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures.

5 POSITIONNER LES MENUISERIES AU NU EXTÉRIEUR DANS LE PLAN DE L'ISOLATION ⚠

CONSTAT

- Lors d'une rénovation énergétique globale avec ITE, les menuiseries neuves ont été posées en applique intérieure avec isolation des tableaux.

PRINCIPAUX IMPACTS

- L'isolation des tableaux est effectuée avec une épaisseur d'isolation moins importante que les parties courantes et reste un point faible thermiquement.
- Diminution des apports de lumière naturelle entraînant une surconsommation d'éclairage artificiel.
- Pose de nouvelles bavettes plus larges en appui de fenêtre, ce qui augmente les risques de défaut d'étanchéité à l'eau.

ORIGINE

- Défaut de conception.

BONNES PRATIQUES

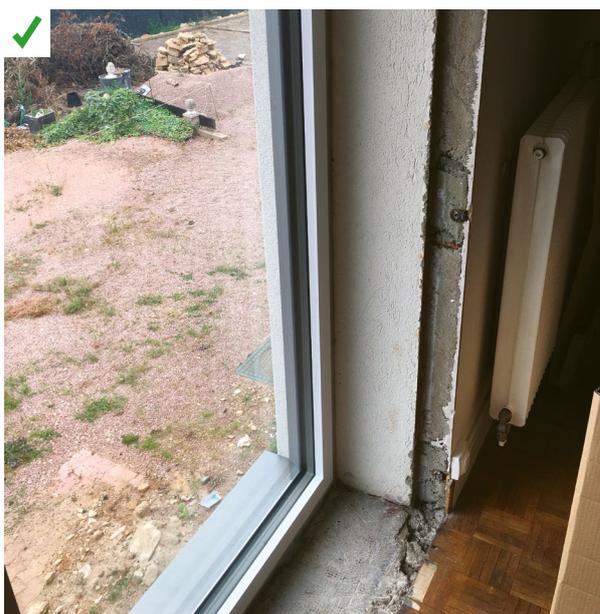
- Prépositionner les nouvelles menuiseries au nu extérieur de l'ITE avec un précadre ou des pattes-équerres en cas de bouquet de travaux (ITE et menuiseries).
- Poser les nouvelles menuiseries en tunnel au nu extérieur lorsque l'ITE est déjà réalisée.
- Désolidariser le système d'enduit du dormant de la menuiserie pour ne pas créer de points durs. Utiliser de la mousse imprégnée précomprimée, du mastic PUR sur fond de joint, des profilés de raccordement souples. Traiter également les allèges et les linteaux.

Références :

- NF-DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures, mars 2010.
- CPT3709 v2 : Systèmes d'ITE par enduit sur isolant - Principe de mise en œuvre autour des baies.
- Calepin de chantier : Fenêtres avec ITE, juillet 2017.
- Guide RAGE : Menuiseries extérieures avec ITE, nov. 2014.
- Fenêtres : points de vigilance, rapport AQC, avril 2019.



Dans le cadre d'une rénovation globale avec changement de menuiseries et pose d'une ITE, les menuiseries ont été placées au nu intérieur, ce qui crée un pont thermique. L'isolation des tableaux est beaucoup plus faible que l'isolation des parties courantes. ©AQC



La pose des baies en applique extérieure, alignée dans le plan de l'isolation, permet de s'affranchir des ponts thermiques et d'augmenter les apports de lumière naturelle. ©AQC



6 TRAITER L'INTERFACE ENTRE LES COFFRES DE VOILETS ROULANTS EXTÉRIEURS ET L'ITE ⚠

CONSTAT

- L'ITE en retour des tableaux s'interrompt au niveau des coffres de volets roulants existants.

PRINCIPAL IMPACT

- Pont thermique au niveau des coffres de volets roulants non isolés entraînant une perte de performance de l'enveloppe et un risque de condensation intérieure, des salissures et le développement de moisissures.

ORIGINES

- Les caissons des volets roulants n'ont pas été changés pour des raisons budgétaires.
- Méconnaissance ou sous-estimation de l'importance du pont thermique et de ses impacts.

SOLUTION CORRECTIVE

- Isoler l'intérieur du caisson, si celui-ci est démontable, avec une isolation mince lorsque c'est possible techniquement.

BONNES PRATIQUES

- Favoriser l'installation d'un coffre en applique de baie après la pose de l'ITE. Dans le cas où l'isolation est réalisée après la pose du coffre de volet roulant, la préservation de l'accès pour maintenance du coffre peut nécessiter une limitation d'épaisseur de l'ITE en tableaux.
- Désolidariser le système d'enduit des coffres des volets roulants pour éviter de créer de points durs : utiliser de la mousse imprégnée précomprimée, du mastic polyuréthane sur fond de joint, des profilés de raccordement souples...

Références :

- Guide RAGE : Coffres de volet roulant, mise en œuvre, décembre 2014.
- Calepin de chantier : Coffres de volet roulant, mise en œuvre, août 2017.
- Calepin de chantier : Fenêtres avec ITE, juillet 2017
- NF-DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures, mars 2010.



Pont thermique sur toute la longueur du coffre de volet roulant et maintenance impossible sans démontage localisé de l'ITE en appui du coffre. ©AQC



Pont thermique par le caisson de volet roulant extérieur non isolé et situé derrière l'ITE. ©AQC



Les volets roulants sont fixés au nu extérieur de l'ITE avec des accessoires adaptés. Le pont thermique est ainsi évité. ©AQC



7 PRÉPARER LE SUPPORT ET CHOISIR UN PROCÉDÉ D'ISOLATION ADAPTÉ À SON ÉTAT

CONSTAT

- Les supports présentent des peintures ou des enduits fissurés, cloqués et non adhérents.

PRINCIPAL IMPACT

- Risque de décollement et de chute du système isolant.

ORIGINES

- Absence de diagnostic complet des supports, seules les parties courantes ont été examinées.
- Absence de travaux préparatoires.

SOLUTION CORRECTIVE

- Procéder à la préparation des supports avant de poursuivre la pose de l'ITE.

BONNES PRATIQUES

- Réaliser un diagnostic préalable soigné permettant de caractériser l'état du support et sa composition (risque amiante) afin de prévoir les travaux nécessaires avant la pose du système isolant.
- Identifier et traiter les causes des désordres importants du gros œuvre (lézardes, remontées capillaires, humidité, développements fongiques...).
- Préparer les supports : lavage haute pression, sondage, piquage des parties décollées, rebouchage des lézardes, réfection des parties dégradées, des éclats de fer à béton et dressage généralisé si nécessaire.
- Décaper les anciennes peintures pour une pose collée de l'isolant, sinon choisir la pose calée-chevillée. Dans ce cas, étudier le plan de chevillage adapté au bâtiment et à son exposition au vent.
- Adapter le mode de fixation de l'isolant à la nature, l'état et la planimétrie des supports (fixation collée ou fixation mécanique par chevilles).

Références :

- CPT3035-v3 : Systèmes d'ITE par enduit sur PSE, juin 2018.
- Recommandations professionnelles RAGE : Procédés d'ITE par enduit sur PSE, nov. 2015.
- Calepin de chantier « procédés d'ITE par enduit sur PSE », nov. 2015.



Le revêtement du tableau de fenêtre présente des décollements importants et des lézardes. Or l'isolant en polystyrène est fixé uniquement par collage à cet emplacement.



Le support de l'ITE présente des lézardes traversantes. La tenue mécanique de l'isolant par chevilles ne peut être assurée.



L'enduit du mur support de l'ITE se décolle. La préparation du mur par piquage n'est pas prévue.

8 DÉSOLIDARISER LES ESCALIERS DU GROS ŒUVRE ⚡

CONSTAT

- Les escaliers en béton (marches, contremarches, paillasses...) ne sont pas désolidarisés de la façade avant la mise en œuvre de l'ITE.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Création d'un pont thermique à la liaison entre l'escalier et la façade.
- Risque de pathologies côté intérieur par condensation sur les surfaces non isolées, pouvant entraîner un développement de moisissures ainsi qu'une dégradation des revêtements intérieurs.
- Inconfort thermique généré par la présence de parois froides.

ORIGINE

- Méconnaissance des possibilités de traitement de ce pont thermique.

BONNES PRATIQUES

- Étudier la conformité de la conception et de la mise en œuvre en coordination avec les autres corps d'état concernés (serrurier et menuisier) : conformité structurelle liée aux sollicitations de l'équipement, protection contre les pièges à eau et corrosion.
- Déposer l'escalier existant et mettre en place un nouvel escalier à structure métallique ou bois (légèreté). La fixation au mur support sera réalisée en deux temps. Tout d'abord préalablement à l'isolation, des masses d'ancrage isolantes (PUR haute densité) seront fixées sur le mur support. Ensuite, une fois l'isolation en place, l'escalier sera fixé aux masses d'ancrage prépositionnées au moyen de vis adaptées.
- Mettre en place une nouvelle rampe si la précédente était fixée au mur et a été déposée.



L'escalier en béton n'est pas désolidarisé de la façade isolée par l'extérieur et crée un pont thermique. ©AQC



Le soubassement a été isolé avec des panneaux de liège et recouvert d'un parement de protection. Les marches en béton n'ayant pas été désolidarisées, elles créent un pont thermique.

©AQC



Désolidarisation de l'escalier portant avec suppression du ferrailage avant la mise en œuvre d'une ITE. Les aciers affleurants sont traités contre la corrosion. ©AQC



Référence :

- Guide RAGE : Balcons et coursives métalliques rapportés. Rénovation, septembre 2013.

9 DÉSOLIDARISER LES PETITS ÉLÉMENTS RAPPORTÉS

CONSTAT

- L'ITE est interrompue au droit des éléments fixés au mur support. Ces derniers n'ont pas été déposés avant les travaux d'isolation.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Création de ponts thermiques entraînant une perte de la performance énergétique de l'enveloppe.
- Risque de pathologies à l'intérieur par condensation (salissures, développement de moisissures...).

ORIGINES

- Non-respect des règles de l'art.
- Absence ou mauvaise préparation du chantier.
- Méconnaissance de l'existence de fixations spécifiques.

SOLUTION CORRECTIVE

- Démontez les équipements en place et rétablissez la continuité de l'ITE sur la totalité de la façade en respectant les règles de l'art notamment, pour la fixation des éléments à repositionner, la reprise de l'ITE manquante et les finitions.

BONNES PRATIQUES

- Identifier, lors de l'étude préalable, les éléments fixés à la paroi devant être déposés pour assurer une isolation continue.
- Réaliser l'isolation des parois et refixer les équipements au moyen de fixations traversantes à rupture thermique.

Références :

- CPT3035-v3 : Systèmes d'ITE par enduit sur PSE, juin 2018.
- Recommandations professionnelles RAGE : Procédés d'ITE par enduit sur PSE, nov. 2015.
- Focus ITE finition enduit, AQC, 2018.



L'interruption de l'ITE au droit du poteau de fixation de la clôture engendre un pont thermique. ©AQC



La descente d'eau pluviale n'a pas été déposée avant les travaux d'isolation, ce qui génère un important pont thermique linéaire. ©AQC



La descente d'eau pluviale a été déposée, puis refixée sur la façade. Un coude de raccordement en bas d'ITE permet une connexion au collecteur des eaux pluviales. ©AQC



10 FIXER LES ÉLÉMENTS RAPPORTÉS AVEC DES SYSTÈMES ADAPTÉS

CONSTAT

- Les colliers des descentes d'eau pluviale, gonds de volets battants ou autres éléments rapportés ont été posés avec des fixations standards directement dans l'ITE.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Création de ponts thermiques ponctuels au droit du percement de l'isolation. La multiplicité de ces ponts thermiques ponctuels peut conduire à des déperditions importantes.
- Dégradation de la tenue mécanique de la fixation dans le temps par arrachement ou déformation.

ORIGINES

- Choix de dispositifs de fixation non adaptés.
- Non-respect des règles de l'art.

SOLUTION CORRECTIVE

- Reprendre les défauts de fixation en mettant en œuvre des dispositifs adaptés et restaurer l'étanchéité à l'eau.

BONNES PRATIQUES

- Préciser, dans les documents particuliers du marché (DPM), l'obligation d'usage de dispositifs de fixation à rupture thermique pour le montage de l'ensemble des éléments légers ou lourds rapportés en façade isolée par l'extérieur (descentes d'eau, garde-corps, volets, stores, luminaires, prises électriques, consoles, climatiseurs...).
- Utiliser des dispositifs de fixation à rupture thermique spécifiquement adaptés au type et au poids des éléments rapportés sur un mur isolé par l'extérieur.
- Vérifier le domaine d'emploi des dispositifs de fixation, notamment leur tenue mécanique (résistance à l'arrachement).



La fixation du collier dans l'ITE est légèrement arrachée et bouge. L'étanchéité à l'eau et le maintien de la gouttière ne sont plus assurés. ©AQC



Les fixations des descentes d'eau pluviale traversant l'ITE ne sont pas adaptées. La tenue mécanique insuffisante entraîne une dégradation de l'isolant et la création d'un pont thermique. L'étanchéité à l'eau n'est plus assurée. ©AQC

Références :

- FD-DTU 45.3 : Bâtiments neufs isolés thermiquement par l'extérieur.
- Système sous Avis Technique.

11 PROTÉGER LES ISOLANTS EN PHASE CHANTIER ⚡

CONSTAT

- L'isolant mis en œuvre n'est pas protégé de l'humidité et des intempéries pendant le chantier.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Dégradation des caractéristiques mécaniques et thermiques des isolants fibreux et tassement dû au poids de l'eau.
- Extraction des liants de cohésion des isolants en laine minérale avec risque de taches sur le système d'enduit.
- Développement de micro-organismes et moisissures au sein de l'isolant.
- Farinage et jaunissement des isolants PSE dus à l'exposition prolongée aux UV.
- Risque d'arrachage ou de décollement des panneaux d'isolant non protégés et exposés au vent.

ORIGINES

- Défaut de planification du chantier.
- Arrêt inopiné du chantier (gel, intempéries durables).

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Remplacer les panneaux dégradés ou décollés.
- Poncer les panneaux isolants poudreux et encore adhérents avant l'application du système d'enduit.

BONNES PRATIQUES

- Prévoir un dispositif de protection générale des façades : filet d'échafaudage, bâche. Cette protection permet également d'éviter le risque de spectre UV de l'échafaudage sur la finition.
- Porter une attention particulière aux parties basses soumises aux eaux de rejaillissement (décollement, moisissures, salissures...).
- Prévoir un phasage précis entre la pose de l'isolant et sa protection. Travailler par petites zones et assurer une protection de l'isolant au fur et à mesure.

N.B. : La protection des isolants est également à prendre en compte dès leur réception sur le chantier. Il est donc important de prévoir des zones de stockage propres et à l'abri des intempéries, de protéger les panneaux d'isolant du soleil dès l'ouverture des colis et de veiller au risque incendie pour les isolants combustibles.



Les panneaux de laine minérale sont soumis à la pluie et au vent. Les panneaux en haut de façade se dégradent fortement.

©AQC



Protection de la façade et de l'isolant avec une bâche contre les intempéries. ©AQC



Références :

- Calepin de chantier : Procédés d'ITE par enduit sur PSE, nov. 2015.
- CPT 3035-v3 : Procédés d'ITE par enduit sur PSE, juin 2018.
- Recommandations professionnelles RAGE : Procédés ITE par enduit sur PSE, juillet 2014.

12 TRAITER L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET À L'EAU DES TRAVERSÉES DE L'ITE ⚠

CONSTAT

- Le calfeutrement des percements de l'ITE n'est pas réalisé.

PRINCIPAUX IMPACTS

- Risque de dégradation par pénétration d'eau dans le complexe isolant.
- Ponts thermiques ponctuels dont la multiplicité peut conduire à des déperditions importantes.
- Infiltration d'air lorsque les percements traversent la paroi (ITE + mur support).

ORIGINE

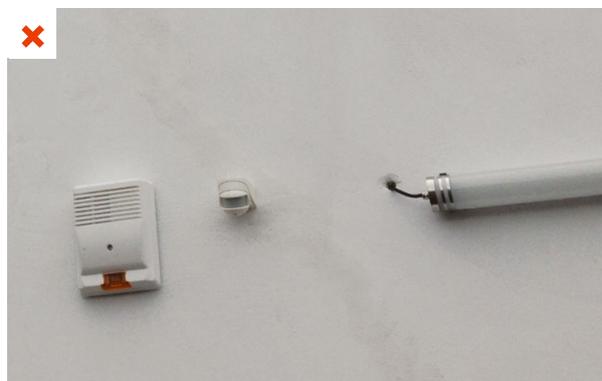
- Non-respect des règles de l'art.

SOLUTIONS CORRECTIVES

- Calfeutrer, a posteriori, avec du mastic ou un bouchon d'isolant fibreux collé.
- Atténuer si nécessaire le caractère visible de la réparation avec une finition à la teinte de l'ITE.

BONNES PRATIQUES

- Limiter autant que possible les percements des parois isolées.
- Calfeutrer avec du mastic acrylique extrudé sur fond de joint, un bouchon d'étanchéité entre le câble et le fourreau, une bande de mousse imprégnée précomprimée ou un fourreau en mousse si nécessaire.
- Utiliser des boîtiers électriques avec passage de câbles isolés (interrupteurs, capteurs, détecteurs de mouvements...).



La gaine électrique alimentant la lumière extérieure traverse la paroi isolée et le support de l'ITE. Ce percement, réalisé après la livraison, n'est étanche ni à l'air ni à l'eau. ©AQC



Une antenne parabolique a été installée après la réception de l'ITE. Le fil traverse l'ITE et le mur support. L'étanchéité à l'air du mur support et l'étanchéité à l'eau de l'ITE sont dégradées. ©AQC



Références :

- Recommandations professionnelles RAGE : Procédés ITE enduit polystyrène expansé.
- Rénovation thermique des bâtiments, points sensibles ITE/ITI, AQC, 2019.
- Calepin de chantier : Procédé d'ITE par enduit sur PSE, nov. 2015.
- CPT 3035 v3 : Systèmes d'ITE par enduit sur isolant PSE, juin 2018.

CONCLUSION

La majorité des difficultés rencontrées sur le terrain, quand elles ne sont pas liées à la mise en œuvre technique, trouvent leur origine dans l'absence ou la mauvaise gestion des interfaces.

Comment y remédier ?

Les enseignements retenus ici exposent différents points de vigilance et des bonnes pratiques pour optimiser le potentiel de l'isolation thermique par l'extérieur.

Il convient ainsi de veiller à :

- L'anticipation des travaux en fonction de l'existant : dès la programmation, il est primordial d'identifier les travaux induits comme la reprise des supports et des soubassements. Le décaissement du pourtour du bâtiment peut s'avérer nécessaire pour assurer une continuité de l'isolation et sa protection. La dépose ou la désolidarisation des éléments rapportés doivent également être notifiées à cette étape.
- L'identification des points singuliers risquant de générer des ponts thermiques : des retours d'isolant sont nécessaires pour assurer la liaison thermique entre l'ITE et l'ITI ainsi que dans le cadre du traitement des tableaux de baie pour des menuiseries posées en applique intérieure.
- La protection de l'isolant au cours du chantier : exposition soleil ou intempéries.
- La gestion de l'étanchéité à l'air et à l'eau au droit des points singuliers.

Quels que soient les postes de travaux engagés, la connaissance et l'identification précises de l'ensemble des interfaces en conception sont le point de départ. Une liste exhaustive permet de bénéficier d'une vision globale des impératifs du chantier.

En fonction des relevés de l'existant, des travaux prévus simultanément ou par étapes, une solution technique doit être discutée et proposée avec les professionnels concernés. Des carnets de détails et le phasage des interventions permettront alors une ITE optimisée.

GLOSSAIRE

| | |
|---------|--|
| ADEME | Agence de la transition écologique |
| AQC | Agence qualité construction |
| CPT | Cahier de prescriptions techniques |
| CSTB | Centre scientifique et technique du bâtiment |
| DPM | Documents particuliers du marché |
| DTU | Document technique unifié |
| ETICS | External thermal insulation composite system (système d'isolation thermique extérieure par enduit) |
| ITE | Isolation thermique par l'extérieur |
| ITI | Isolation thermique par l'intérieur |
| PROFEEL | Programme de la filière pour l'innovation en faveur des économies d'énergie |
| PSE | Polystyrène expansé |
| UV | Ultra-violet |

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



ISOLATION DES RAMPANTS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport a été élaboré en partenariat avec Ekopolis. Il a été réalisé grâce au soutien financier du programme PROFEEL. Il présente 12 enseignements majeurs sur l'isolation des rampants en rénovation.



LA VENTILATION DOUBLE FLUX EN RÉNOVATION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, élaboré en partenariat avec CD2E et Ville et Aménagement Durable, a été réalisé grâce au soutien financier du programme PROFEEL. Il présente 12 enseignements majeurs sur la ventilation double flux en rénovation.



LA VENTILATION SIMPLE FLUX EN RÉNOVATION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



L'ISOLATION DES COMBLES PERDUS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



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



LE BIM : QUELLE APPROPRIATION PART LA FILIÈRE ? - 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

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

www.dispositif-rex.com

[DispositifREXBP](#)

réalisé avec le soutien financier de :



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