



Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction

PÔLE  
PRÉVENTION  
CONSTRUCTION

Décembre 2019

# RÉNOVATION THERMIQUE DES BÂTIMENTS POINTS SENSIBLES ITI - ITE



(Photo © Shutterstock.com - smspsy)



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES  
ET DES RELATIONS  
AVEC LES  
COLLECTIVITÉS  
TERRITORIALES

Commande DHUP à AQC  
Décision attributive n° Y16-26-210983384  
Décision modificative du 3 avril 2018

<b>AVANT-PROPOS</b>	<b>4</b>	<b>5. SYNTHÈSE GÉNÉRALE DE TOUS LES POINTS SENSIBLES RECENSÉS AU COURS DE L'ÉTUDE</b>	<b>9</b>
<b>PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE CETTE ÉTUDE</b>	<b>5</b>	5.1 Critères reconnus	9
<b>1. DESCRIPTIF DE L'ÉTUDE</b>	<b>6</b>	5.2 Classement des points sensibles communs ITI et ITE en rénovation thermique	10
1.1 Objet	6	<b>6. PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS TIRÉS DE L'ÉTUDE</b>	<b>14</b>
1.2 Cible	6	6.1 Regroupement par famille des désordres consécutifs à des travaux de rénovation thermique	14
1.3 Technologies d'isolation thermique concernées	6	6.2 Attentes et besoins recensés lors des entretiens	14
1.4 Contexte des travaux	6	6.3 Recommandations avant travaux	14
1.5 Rappel du contexte réglementaire	6	6.4 Recommandations durant la phase de travaux	15
<b>2. STRUCTURATION DE L'ÉTUDE</b>	<b>7</b>	6.5 Fonctions connexes à l'isolation thermique	15
2.1 Étude préliminaire	7	6.6 Recommandations pour l'usage et la maintenance après travaux	16
2.2 Enquête auprès des professionnels	7	<b>ANNEXE</b>	<b>18</b>
<b>3. PHASE 1 : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	<b>7</b>		
3.1 Présentation	7		
3.2 Références bibliographiques	7		
<b>4. PHASE 2 - POINTS SENSIBLES ET PRÉVENTION DES RISQUES DE DÉSORDRES</b>	<b>8</b>		
4.1 Quelques interviews de professionnels	8		
4.2 Synthèse des informations tirées des interviews de professionnels	8		

## AVANT-PROPOS

Dans le cadre de la politique d'amélioration de l'efficacité énergétique des logements existants et en particulier de leur isolation thermique, la DHUP (Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages) du ministère en charge du Logement a demandé à l'Agence Qualité Construction d'examiner les points sensibles dans ce domaine.

Les bâtiments concernés sont principalement les maisons individuelles et les petits logements collectifs dont l'année de construction se situe entre 1950 et 1980.

Cette démarche inscrite dans le cadre de la politique d'atténuation menée par le ministère tient également compte de la nécessaire adaptation des bâtiments aux effets croissants des actions des aléas naturels.

Pour cela, l'AQC a réuni et questionné des experts de la construction et de l'isolation thermique afin de recueillir leurs avis sur l'ITE (Isolation Thermique par l'Extérieur) et l'ITI (Isolation Thermique par l'Intérieur). Ce rapport récapitule leurs conclusions tant sur la description des différents points sensibles constatés que sur leur importance. Il peut ainsi servir d'outil facilitant l'aide à la décision pour orienter les travaux de rénovation et limiter les risques de pathologies.

Ce rapport s'adresse donc à tous les acteurs de la rénovation thermique des bâtiments.

## PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE CETTE ÉTUDE

### 1 **Nécessité d'une compétence technique élargie et maintenue des professionnels pour définir et réaliser les travaux**

de rénovation thermique en secteur diffus car le plus souvent ils interviennent, lot par lot, à la demande directe de particuliers, sans bénéficier de la vision d'ensemble d'un maître d'œuvre. Les metteurs en œuvre principaux, généralement en charge de l'ITI ou de l'ITE, doivent donc avoir une bonne connaissance du contexte de la rénovation et des corps d'état connexes.

Hommes de l'art le plus souvent seuls face à leurs clients, ils doivent savoir, au-delà de leur obligation de conseils, refuser d'intervenir lorsque l'exigence du client a une forte probabilité de générer des désordres ou de ne pas atteindre l'objectif fixé. Il leur faut également convaincre le maître d'ouvrage de demander l'intervention d'un spécialiste lorsque le contexte, l'exposition et/ou l'état du bâti le nécessitent. Ceci doit se faire en tenant compte des enjeux économiques pour le client.

### 2 **Reconnaissance indispensable de l'exposition, de la nature et de l'état du bâti et des équipements existants**

- lors d'un examen préalable afin :
- d'identifier les travaux préalables ou connexes nécessaires à leur intervention;
  - d'examiner les différents aléas naturels auxquels est exposé le bâtiment et leur impact sur les travaux envisagés ;
  - d'alerter et de conseiller en conséquence le maître d'ouvrage.

### 3 **Besoin d'autonomie pour la gestion des interfaces entre les corps d'état**

et l'ordonnement des travaux lorsque plusieurs lots sont concernés. Ces interfaces sont nombreuses. Elles concernent notamment le lot gros œuvre / maçonnerie, les lots charpente / couverture / étanchéité, menuiseries extérieures, plom-

berie, fumisterie, électricité. En particulier, la ventilation des locaux doit être impérativement dimensionnée en fonction du nouveau contexte d'étanchéité à l'air de l'enveloppe. À défaut, les désordres résultant de la condensation seront inéluctables et pourront conduire à l'insalubrité des locaux.

### 4 **Nécessité d'un approvisionnement et d'une mise en œuvre strictement conformes**

aux dispositions réglementaires, des règles de l'art et des avis techniques, les risques potentiels de défauts et de pathologies étant particulièrement nombreux, surtout en ITE. Veiller en particulier aux protections des produits et des ouvrages avant et pendant les travaux d'ITE ainsi qu'au respect des prescriptions des PPRN (plan de prévention des risques naturels) éventuels et/ou annexées à l'autorisation de construire et des règles de sécurité incendie lors de la mise en place d'isolants combustibles dans les combles.

### 5 **Choix de produits et procédés adaptés**

- du point de vue :
- du confort thermique d'été principalement dans les combles aménagés ;
  - de la non-dégradation du confort acoustique dans les logements collectifs, à l'issue des travaux ;
  - de la non-dégradation de la performance thermique des travaux suite à la survenance d'un aléa naturel prévisible (tempête, grêle, inondation, sécheresse, ...).

### 6 **Conseils au maître d'ouvrage**, à l'achèvement des travaux, pour assurer un fonctionnement permanent de la ventilation, logements occupés ou non, ainsi que pour la protection aux aléas climatiques, l'entretien et la maintenance des ouvrages d'ITE et le bon usage des occultations solaires.

# 1. DESCRIPTIF DE L'ÉTUDE

## 1.1 Objet

L'objet de cette étude est de recenser les points sensibles à surveiller lors des travaux de rénovation thermique des bâtiments dans le but d'éviter les désordres consécutifs à ces travaux. Ce travail a été fait à partir de la littérature disponible et de cas concrets portés à la connaissance des professionnels impliqués sur ce créneau de marché.

## 1.2 Cible

La cible de cette étude sont les logements en maisons individuelles et en petits collectifs, dans des bâtiments construits entre les années 1950 et 1980 (façades en briques creuses, blocs creux de béton ou béton plein). Elle concerne des travaux entrepris à la demande de particuliers.

## 1.3 Technologies d'isolation thermique concernées

Les procédés étudiés concernent l'Isolation Thermique par l'Intérieur (ITI) des combles et l'Isolation Thermique par l'Intérieur (ITI) et par l'Extérieur (ITE/ETICS) des parois verticales.

## 1.4 Contexte des travaux

Les travaux concernés sont ceux :

- d'isolation des combles et/ou des parois verticales non isolées;
- de remplacement de l'isolation existante;
- de renforcement de l'isolation existante conservée.

## 1.5 Rappel du contexte réglementaire

Le décret d'application de la RT existant (décret 2016-711 du 30 mai 2016) précise que la réglementation est applicable aux travaux engagés à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2017.

L'obligation d'isoler thermiquement la façade s'applique lorsque les travaux prévoient :

- la réfection des enduits extérieurs;
- le remplacement du parement extérieur;
- le traitement d'au moins 50 % de la façade.

Les façades visées sont celles qui utilisent des briques industrielles, des blocs de béton, des voiles béton et des bardages métalliques.

L'obligation d'isoler ne s'applique pas lorsqu'il pourrait en résulter un risque de pathologie, ou bien lorsque les travaux d'isolation entraîneraient des modifications de l'aspect de la construction, en contradiction avec les prescriptions prévues pour les secteurs sauvegardés ou les dispositions législatives et réglementaires relatives à l'aspect des façades et à leur implantation (cf Art. R. 131-28-9).

## 2. STRUCTURATION DE L'ÉTUDE

### 2.1 Étude bibliographique préliminaire

Conformément au cahier des charges, la phase 1 de cette étude a consisté à identifier, après une recherche bibliographique sur les informations déjà disponibles :

- la typologie du parc des logements entrant dans le champ de l'étude (maisons individuelles et petits collectifs des années 1950 à 1980);
- les technologies de construction des murs et pignons utilisées durant cette période;
- les procédés d'isolation thermique visés;
- les pathologies potentielles résultant de défauts de mise en œuvre ou de prescription.

### 2.2 Enquête auprès des professionnels

L'étude s'est poursuivie par une enquête qui avait pour but de compléter et de préciser les données bibliographiques issues de la phase 1. Celle-ci s'est faite avec des interviews de professionnels portant sur les points sensibles de ces travaux ainsi que sur des cas concrets de désordres observés.

Elle a permis un recensement des points sensibles et des désordres observés, suivi de recommandations pour la prévention de ces désordres.

## 3. PHASE 1 : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### 3.1 Présentation

L'étude bibliographique a été orientée sur la pathologie issue des travaux de rénovation thermique.

Ce travail, cité simplement pour mémoire, a permis de prendre connaissance du bâti existant et d'aider à la définition des points sensibles.

### 3.2 Références bibliographiques

Plusieurs références ont été prises en compte.

- Typologie du parc de maisons individuelles et de petits immeubles collectifs entre 1948 et 1980.
  - Étude DHUP 2007 et 2011
- Technologies de construction des murs et pignons des logements individuels et collectifs.
  - Source DTU 20.1 et 23.1
- Perméabilité à l'air et transferts hygrothermiques pour la détermination des risques de condensation dans les parois utilisant des systèmes d'isolation par l'intérieur.
  - Rapport CSTB EMI mars 2013 dans le cadre de l'élaboration des fiches RAGE ITI CS01 et CS02
- Maîtriser la migration de vapeur d'eau dans les parois en rénovation — Plaquette AQC 2018.
- Retour d'expériences REX — Exploitation des résultats spécifiques à la rénovation.
  - Rapport RAGE octobre 2014
- Enveloppe : Isolation Thermique par l'Intérieur (ITI) ou par l'Extérieur (ITE).
  - AQC — Fiche Qualité réglementaire C1
- Systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur (ETICS).
  - AQC — Fiche Pathologie bâtiment D6
- Interfaces bâtiment — ITE + parement à enduit mince.
  - AQC — Fiche n° D1
- Règles professionnelles pour l'entretien et la rénovation des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur (ETICS).
  - UPPF-FFB 2010



## 4. PHASE 2 - POINTS SENSIBLES ET PRÉVENTION DES RISQUES DE DÉSORDRES

### 4.1 Quelques interviews de professionnels

Cette seconde phase de l'étude avait pour objet de compléter les données acquises au cours de la 1ère phase à l'aide de nouveaux documents disponibles. Elle a permis d'enrichir et d'actualiser ces enseignements d'origine bibliographique avec des remontées d'informations provenant d'une mini-enquête, réalisée auprès de plusieurs professionnels impliqués sur ce secteur de marché ou disposant de données sur des sinistres suite à des travaux de rénovation thermique.

Neuf interviews ont ainsi été réalisées auprès de personnes œuvrant dans le domaine de l'assurance construction, de l'entreprise et de la maîtrise d'œuvre. Elles étaient pour la plupart mandatées par leurs organisations professionnelles respectives (voir liste des personnes en tête du rapport).

Les contraintes liées à la conception et à la mise en œuvre de l'ITE nécessitent une attention particulière pour éviter certaines pathologies. Il n'en demeure pas moins que l'isolation thermique par l'intérieur ne constitue pas la solution à privilégier systématiquement en rénovation, du fait notamment de la discontinuité de l'isolation inhérente à cette technique.

Il convient également de signaler que les désordres cités au cours de l'enquête ne provenaient pas exclusivement du secteur diffus visé par cette étude. Les personnes consultées ont cependant estimé que les désordres en question avaient toute probabilité de concerner autant le secteur diffus que le reste du marché (grandes opérations de rénovation de logements et secteur tertiaire).

### 4.2 Synthèse des informations tirées des interviews de professionnels

Les entretiens menés, d'une durée de 30 à 75 minutes, ont permis aux personnes interviewées, de s'exprimer librement sur leur perception des points sensibles de la rénovation thermique du bâti en secteur diffus. Compte tenu de leur fonction et de leur secteur d'activité, et du recoupement avec les données issues de la bibliographie, on peut estimer disposer, à l'issue de ces entretiens, d'un bon niveau d'identification et précision tant pour les points sensibles que pour les conseils de prévention qui ont été formulés.

Il convient de noter, qu'au cours de ces entretiens, des propositions ont été également formulées concernant la formation des metteurs en œuvre, le rôle des différents acteurs publics ou privés ainsi que l'instruction des dossiers d'avis techniques ou de DTA relatifs aux nouveaux procédés d'isolation.

Lors de la réunion-débat fin 2018, les points sensibles issus des entretiens ont été également classés en trois niveaux d'importance selon les mêmes critères de classement que précédemment (voir ci-après).



## 5. SYNTHÈSE GÉNÉRALE DE TOUS LES POINTS SENSIBLES RECENSÉS AU COURS DE L'ÉTUDE

### 5.1 Critères reconnus

Une synthèse de la bibliographie et des entretiens a été réalisée. Elle liste tous les points sensibles et les sous domaines correspondants (points de vigilance) qu'ils concernent l'ITI, l'ITE ou bien les deux techniques, avec indication de leur niveau d'importance évalué à partir des critères de classement suivants :

- **occurrence** : fréquence de citation par les professionnels et les documents visés en référence bibliographique;
- **gravité technique des désordres potentiels**;
- **gravité technique des dommages potentiels suite aux effets d'aléas naturels** ;
- **montant des réfections**;
- **conséquences pour l'occupant** : insécurité, inconfort, surcoût énergétique.

Pour disposer d'une vision des points sensibles par ordre d'importance et par technique d'isolation, trois tableaux ont été extraits de cette synthèse, le premier fusionnant les deux procédés d'isolation (ITE et ITI) et les deux suivants traitant spécifiquement de chacun des deux procédés d'isolation.

Ils sont présentés ci-après, par ordre décroissant d'importance.

- \*\*\* Point sensible d'importance majeure
- \*\* Point sensible d'importance certaine
- \* Point sensible d'importance secondaire



(Photo © Shutterstock.com – Serhii Krot)

## 5.2 Classement des points sensibles ITI et ITE en rénovation thermique

Ces recommandations peuvent concerner aussi d'autres corps d'état que celui qui a en charge la mise en œuvre des procédés d'isolation.

CLASSEMENT	DOMAINES DE POINTS SENSIBLES	SOUS-DOMAINES CONCERNÉS	OBJETS
***	ITI - ISOLATION DES COMBLES	Tous isolants, notamment mis en œuvre par soufflage	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Absence localisée d'isolant ou épaisseur insuffisante</li> <li>■ Respect des distances de sécurité par rapport aux conduits de fumée pour les isolants combustibles</li> <li>■ Capotages de spots installés sous l'isolant combustible ou recours à des lampes à leds</li> <li>■ Effets du vent, de la neige poudreuse, des infiltrations, sur les isolants dans les combles</li> </ul>
***	ITI - REMONTÉES CAPILLAIRES ET SOURCES DIVERSES D'HUMIDITÉ	Reconnaissance, diagnostic et traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Traitement préalable ou mise en œuvre d'un procédé et de finitions adaptés en cas :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'absence de coupure capillaire, de drainage, de vide sanitaire etc...</li> <li>• d'exposition au risque d'inondation, par ruissellement, débordement, remontée de nappe</li> </ul> </li> </ul>
***	ITE - PÉRENNITÉ DU COMPLEXE	Enduit sur isolant, bardage bois	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conseils d'entretien au MO, carnet de maintenance obligatoire pour décennale</li> </ul>
***	ITE - ORGANISATION ET DÉROULEMENT DU CHANTIER	Préparation, protections, interfaces, coordination des travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reconnaissance préalable du bâti et des équipements existants, stockage à l'abri des produits...)</li> <li>■ Protection des ouvrages en cours de mise en œuvre (isolant, revêtement), température et ensoleillement ...)</li> <li>■ Gestion des interfaces et coordination de chantier entre les lots (couverture, isolation menuisier, façadier, VMC)</li> <li>■ Assurer la ventilation pour assécher les locaux après travaux et avant livraison</li> <li>■ Conseils aux MOE sur l'ordonnancement des travaux)</li> </ul>

**\*\*\* Point sensible d'importance majeure**

**\*\* Point sensible d'importance certaine**

**\* Point sensible d'importance secondaire**

CLASSEMENT	DOMAINES DE POINTS SENSIBLES	SOUS-DOMAINES CONCERNÉS	OBJETS
***	ITI - ISOLATION DES COMBLES	Reconnaissance, diagnostic et traitement préalable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence d'isolant (rouleaux, panneaux) en bas de rampant du fait de la difficulté d'accès</li> <li>Déformation du lattage bois et fissures des éléments de couverture</li> <li>Respect des distances de sécurité par rapport aux conduits de fumée pour les isolants combustibles. Capotages de spots installés sous l'isolant</li> <li>Combustible ou recours à des lampes à leds. Identification du type d'écran de sous-toiture (standard ou HPV)</li> <li>Étanchéité à l'air, mise en oeuvre de l'isolant et des ossatures</li> </ul>
***	ITE - ENDUIT SUR ISOLANT	Traitement des points singuliers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jonctions avec les menuiseries extérieures,</li> <li>Jonctions avec les profilés de protection de l'ITE</li> <li>Jonctions avec les excroissances et discontinuités en façade (balcons etc.)</li> <li>Fixations avec rupture de pont thermique des garde-corps, glissières de volets roulants etc.</li> <li>Traitement des joints de dilatation</li> <li>Traitement des soubassements de façade, Intégration des équipements d'EP dans le cas d'une ITE en rénovation</li> </ul>
***	ITI ET ITE - BARDAGES TRAITEMENT DES PARTIES COURANTES	Bardages bois	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non-conformité des ossatures bois (qualité, traitement) générant des fentes, torsions, déformations et pourrissement des bardages bois</li> <li>Défaut de ventilation derrière le parement extérieur</li> </ul>
***	ITI ET ITE - VENTILATION DES LOCAUX	Dimensionnement, mise en œuvre, fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Désordres en l'absence d'une VMC permanente</li> <li>Air insalubre, odeurs, condensations, moisissures dans le logement</li> <li>Déperditions thermiques et dégradations suite à une réduction d'épaisseur (si les gaines sont dans l'isolant)</li> <li>Défaut de tirage, fumée, risque d'intoxication des occupants</li> </ul>
***	ITE ET ITI - RECONNAISSANCE DES SUPPORTS	État, aptitude au collage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transfert de vapeur maîtrisé dans les parois isolées (localisation du point de rosée etc.)</li> <li>Valider l'aptitude du support au collage (<i>changer de procédé en cas d'inaptitude</i>)</li> <li>Risque de chutes de complexes ITE en cas de défauts de fixation</li> </ul>
***	ITI - PÉNÉTRATION D'EAU EN PROVENANCE DE L'EXTÉRIEUR	Reconnaissance, diagnostic et traitement préalable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traitement des façades très exposées, des murs très perméables, des infiltrations d'eau à travers la couverture ou des défauts d'étanchéité</li> <li>Traitement préalable ou mise en œuvre d'un procédé et de finitions adaptés en cas de : <ul style="list-style-type: none"> <li>absence de coupure capillaire, de drainage, de vide sanitaire etc...</li> <li>risque d'inondation, vents violents, grêle, neige...</li> </ul> </li> </ul>

CLASSEMENT	DOMAINES DE POINTS SENSIBLES	SOUS-DOMAINES CONCERNÉS	OBJETS
**	ITE - BARDAGES (HORS BARDAGE BOIS) TRAITEMENT DES PARTIES COURANTES	Conformités des produits et des mises en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Déformation des supports bois générant des déformations, tensions, ruptures de fixations, et casses de plaques,</li> <li>■ Déformation des panneaux stratifiés, rupture au niveau de leurs fixations et risque de chute</li> <li>■ Modification de l'épaisseur et de la rectitude des joints</li> <li>■ Condensation derrière les bardages métalliques avec ou sans déformation des plaques</li> </ul>
**	ITI - CONFORT THERMIQUE D'ÉTÉ	Traitement des combles	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Occultations extérieures, calcul et respect de la TIC. Conseils aux occupants</li> </ul>
**	ITE - ENDUIT SUR ISOLANT TRAITEMENT DES PARTIES COURANTES	Conformités des produits et des mises en œuvre avec l'avis technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Défauts de mise en œuvre de l'enduit (conditions atmosphériques, pluie, soleil, température), épaisseur insuffisante de la couche de finition</li> <li>■ Défaut d'ajustage des panneaux isolants (vide entre panneaux) lors de leur mise en œuvre</li> </ul>
**	ITE - PERMÉABILITÉ À LA VAPEUR	Progressivité de la perméabilité à la vapeur des composants de la paroi isolée	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Perméabilité à la vapeur d'eau insuffisante du revêtement extérieur</li> </ul>
**	ITE ET ITI - ISOLATION THERMIQUE PARTIELLE ET/OU MIXAGE ITI ET ITE	Traitement des interfaces et des désordres potentiels	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Isolation thermique incomplète du bâti. Traitement des jonctions d'angle en cas de mixage des 2 procédés d'isolation</li> <li>■ Défaut d'isolation thermique des édifices</li> </ul>
**	ITE ET ITI - ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DES PAROIS	Étanchéité de l'enveloppe, des lames d'air et des traversées	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ITE : Étanchéité de l'enveloppe au droit des traversées et des jonctions</li> <li>■ ITI : Traitement de l'étanchéité à l'air en partie haute et basse des doublages, étanchéité des lames d'air, et des traversées d'équipements</li> </ul>
**	ITE ET ITI - CONFORT ACOUSTIQUE DANS LES LOCAUX APRÈS RÉNOVATION	Logements collectifs avec menuiseries plus étanches à l'air et aux bruits extérieurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ITI : recours à des doublages thermo-acoustiques réduisant la transmission des bruits intérieurs qu'ils soient aériens, solidiens ou qu'ils proviennent des équipements intérieurs</li> <li>■ Information préalable des maîtres d'ouvrage</li> </ul>

**\*\*\* Point sensible d'importance majeure**

**\*\* Point sensible d'importance certaine**

**\* Point sensible d'importance secondaire**

CLASSEMENT	DOMAINES DE POINTS SENSIBLES	SOUS-DOMAINES CONCERNÉS	OBJETS
*	ITI - ISOLATION DES COMBLES	Reconnaissance, diagnostic et traitement préalable	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Absence d'isolant (rouleaux, panneaux) en bas de rampant du fait de la difficulté d'accès</li> <li>■ Déformation du lattage bois et fissures des éléments de couverture</li> <li>■ Respect des distances de sécurité par rapport aux conduits de fumée pour les isolants combustibles. Capotages de spots installés sous l'isolant</li> <li>■ Combustible ou recours à des lampes à leds. Identification du type d'écran de sous-toiture (standard ou HPV)</li> <li>■ Étanchéité à l'air, mise en oeuvre de l'isolant et des ossatures</li> </ul>
*	ITI - COMPLEXES COLLÉS OU PLAQUES SUR OSSATURE	Reconnaissance et traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mise en oeuvre du traitement des joints : hygrométrie trop importante lors de la pose.</li> <li>■ Respect des distances entre supports (profilés, plots de colle) afin d'éviter une déformation des plaques de plâtre</li> </ul>
*	ITI - COMPLEXES COLLÉS OU PLAQUES SUR OSSATURE	Traitement des interfaces et des désordres potentiels	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Absence d'isolation thermique des embrasures</li> <li>■ Compression ou suppression locale de l'isolant au droit des incorporations ou traversées d'équipements</li> <li>■ Étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau des traversées de poutres bois et ventilation adaptée</li> <li>■ Absence d'isolant à la jonction mur/corniche</li> <li>■ Jonction de l'ITI verticale avec les menuiseries</li> <li>■ Fixation du pare-vapeur et de la plaque de plâtre sur la menuiserie.</li> </ul>
*	ITI - ORGANISATION ET DÉROULEMENT DU CHANTIER	Préparation, interfaces, coordination des travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gestion des interfaces et coordination de chantier entre les lots (isolation, menuiserie, VMC, plomberie)</li> <li>■ Assurer la ventilation pour assécher les locaux après travaux et avant livraison</li> </ul>



(Photo © Shutterstock.com – Arturs Budkevics)

**\*\*\* Point sensible d'importance majeure**  
**\*\* Point sensible d'importance certaine**  
**\* Point sensible d'importance secondaire**

## 6. PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS TIRÉS DE L'ÉTUDE

### 6.1 Regroupement par famille des désordres consécutifs à des travaux de rénovation thermique

Les désordres recensés au cours de l'étude peuvent être classés, selon leur origine, en trois familles :

- prescriptions non adéquates et défauts ou insuffisances d'investigation en amont des travaux;
- défauts de mise en œuvre (non-conformité des produits et des mises en œuvre, mauvais traitement des interfaces entre lots);
- défaut d'usage et/ou d'entretien après livraison des ouvrages.

### 6.2 Attentes et besoins recensés lors des entretiens

#### Organisation de la filière

Améliorer puis maintenir la compétence de certains acteurs rencontrés sur le terrain pour le choix des procédés, l'ordonnancement des travaux et la mise en œuvre. Il a notamment été suggéré d'associer les Bureaux d'Études Thermiques pour assurer une formation continue des acteurs dans le cadre des labels RGE.

#### Attention particulière à porter lors de l'évaluation des procédés

Vis-à-vis du vieillissement des composants et des risques potentiels de désordres pouvant résulter de dispositions de mise en œuvre pas toujours adaptées aux conditions de chantier notamment en secteur diffus.

#### Élaboration de fiches conseils complémentaires

- pour l'isolation thermique des murs humides, les solutions mises en œuvre étant diverses et les bonnes pratiques peu diffusées.

- pour les produits et techniques d'isolation et d'occultation des combles, adaptés du point de vue du confort thermique d'été, les positions des uns et des autres, souvent tranchées, étant influencées par les arguments des fabricants.

### 6.3 Recommandations avant travaux

En rénovation, le préalable indispensable concerne le diagnostic de l'ouvrage existant et l'adaptation des travaux envisagés avec l'état initial de celui-ci pour le conduire à un état final pérenne et durable, dans un contexte climatique en pleine évolution.

Pour cela, il convient de procéder à :

- la cartographie de l'exposition du bâtiment aux différents aléas naturels ou technologiques (on pourra s'appuyer sur l'outil <https://www.georisques.gouv.fr/>),
- l'identification du bâti, sa composition, son état de conservation, les sources d'humidité, d'infiltration et les remontées capillaires,
- la prescription des travaux préalables de mise à niveau du bâtiment qu'il convient de traiter avant les travaux d'isolation (ITI ou ITE).

Selon le bâti, le choix du procédé d'isolation (ITI ou ITE) pourra induire la mise en place de dispositions complémentaires, par exemple :

- la protection contre la pluie des façades très exposées ou des parois très absorbantes (ITI),
- le choix d'un revêtement extérieur de perméabilité à la vapeur adaptée (ITE),
- le choix d'un revêtement extérieur de résistance adaptée à l'immersion pendant plusieurs jours en cas d'inondation (ITE),
- etc...

Toujours avant travaux, il convient de valider, le plus souvent à l'issue de tests de comportement, l'aptitude



des supports à recevoir les systèmes d'isolation prévus, notamment ceux impliquant des fixations par collage.

Enfin, le repérage des points singuliers doit permettre de définir des dispositions adaptées de mise en œuvre afin d'éviter les désordres au droit des jonctions ou des traversées.

L'offre de travaux de rénovation thermique doit également être précédée d'un examen lorsqu'il existe :

- des interfaces avec les autres ouvrages ou équipements (menuiseries extérieures, couverture, descentes d'eau pluviales etc.), afin de vérifier la compatibilité des ouvrages existants avec les travaux prévus ou la nécessité de les adapter ou de les remplacer et, dans ce dernier cas, de veiller au bon ordonnancement des travaux (bavettes et couvertines posées avant l'isolant de la paroi verticale etc.);
- un équipement de ventilation existant afin de vérifier sa capacité à assurer efficacement les renouvellements d'air nécessaires pour la salubrité des locaux et la préservation du bâti. À défaut, l'offre doit comporter une recommandation précise concernant les équipements de ventilation à mettre en œuvre lors des travaux de rénovation.

Les produits et composants approvisionnés doivent être ceux prévus dans l'appréciation technique et non des produits similaires car de fréquents désordres proviennent de la mise en œuvre de produits ne répondant pas aux spécifications de l'avis technique. L'avis favorable donné au procédé ne peut être étendu aux travaux que si l'approvisionnement des produits est strictement conforme au descriptif du procédé.

Enfin, plus près de la phase de travaux, le stockage sur site des produits isolants, notamment ceux sensibles aux reprises d'eau, doit être effectué dans des locaux à l'abri de l'humidité.

## 6.4 Recommandations durant la phase de travaux

### Protection des ouvrages

Les isolants comme les enduits de revêtement extérieur doivent être protégés efficacement des intempéries durant leur mise en œuvre. La mise en œuvre ne doit pas être effectuée lorsque la température minimale ou un ensoleillement excessif risquerait de nuire à l'adhérence des plots de colle et à la tenue du traitement des joints et des enduits de revêtement.

### Mise en œuvre proprement dite

Une attention particulière doit être portée, durant la mise en œuvre, pour limiter les sinistres tant en partie courante, qu'au droit des points singuliers (voir liste des points sensibles). En ITE, un certain nombre d'entre eux, de nature esthétique (spectres, tâches) dans un premier temps, peuvent évoluer, par exemple à la faveur d'infiltrations d'eau ou de mouvements du parement, pour aboutir à un classement d'impropriété à destination induisant un démontage complet

## 6.5 Fonctions connexes à l'isolation thermique

### La ventilation

C'est le point sensible de la rénovation thermique le plus souvent cité et son absence ou son insuffisance conduit inéluctablement à des désordres. La modification des transferts d'humidité dans les parois et le renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe induisent une augmentation de la quantité de vapeur d'eau dans l'air du logement et par voie de conséquence l'apparition de condensations dans les zones froides non isolées ou mal isolées et/ou mal ventilées. Le débit de la ventilation doit être impérativement adapté au nouveau contexte du logement.



### La sécurité incendie

Les sources potentielles de désordre et d'incendie proviennent en maison individuelle de l'absence de respect des distances de sécurité entre les isolants combustibles et les conduits de fumée d'une part et entre les spots équipés de lampes halogènes dans les pléniums et les isolants combustibles d'autre part. Enfin il convient de prêter attention au défaut de traitement des amenées d'air près des appareils de chauffage à combustion (cheminée à foyer ouvert ou fermé, poêle, chaudières et chauffe-eau à gaz etc.).

**Le confort thermique d'été** : il peut ne pas être suffisant après des travaux d'aménagement de combles lorsque l'implantation des fenêtres de toit n'en a pas tenu compte et que des occultations solaires extérieures n'ont pas été prévues. De plus, l'aptitude des procédés d'isolation thermique à générer plus ou moins un déphasage des températures jour/nuit dépend de l'inertie thermique mobilisable à l'intérieur des locaux.

### Le confort acoustique dans les logements collectifs

La perception d'une dégradation après travaux de rénovation thermique peut être la conséquence du renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe, notamment après remplacement des menuiseries extérieures. En effet, la réduction du niveau de bruit extérieur résultant de ces travaux, a pour conséquence d'augmenter la perception des bruits intérieurs au bâtiment, bruits aériens et bruits de chocs provenant des logements voisins, ou bruits des équipements collectifs (ascenseurs, chaufferie, évacuations d'eaux etc.). La perception d'une dégradation est d'autant plus importante que les parois séparatives entre logements sont plus anciennes, donc de plus faible épaisseur ou de plus faible masse surfacique que dans les immeubles récents.

En ITI, la prise en compte du confort acoustique intérieur, dans un logement d'immeuble collectif, pourra conduire à privilégier les isolants thermo-acoustiques afin de réduire les transmissions latérales au droit des parois isolées.

### Nota concernant les procédés d'ITE avec bardage

*Il convient de tenir compte de la dilatation thermique différentielle des composants qui peut générer des craquements (ex : ossature métallique support d'un parement polyester). Faute de dispositifs adaptés, une ITE collée ou fixée par plots non métalliques peut être proposée.*

## 6.6 Recommandations pour l'usage et la maintenance après travaux

Les désordres ou l'inconfort peuvent également résulter d'un défaut d'usage ou d'entretien. Il convient donc d'informer et de conseiller l'occupant des logements sur :

- le renouvellement d'air et le fonctionnement de la ventilation et notamment la nécessité d'un fonctionnement permanent, logement occupé ou non;
- le respect des consignes d'entretien des revêtements extérieurs en ITE (salissures) et la surveillance des points singuliers (infiltrations) (cf. carnet d'entretien indispensable pour bénéficier de la couverture décennale);
- le rôle des occultations extérieures des baies en façade et sur combles aménagés pour améliorer le confort thermique d'été.

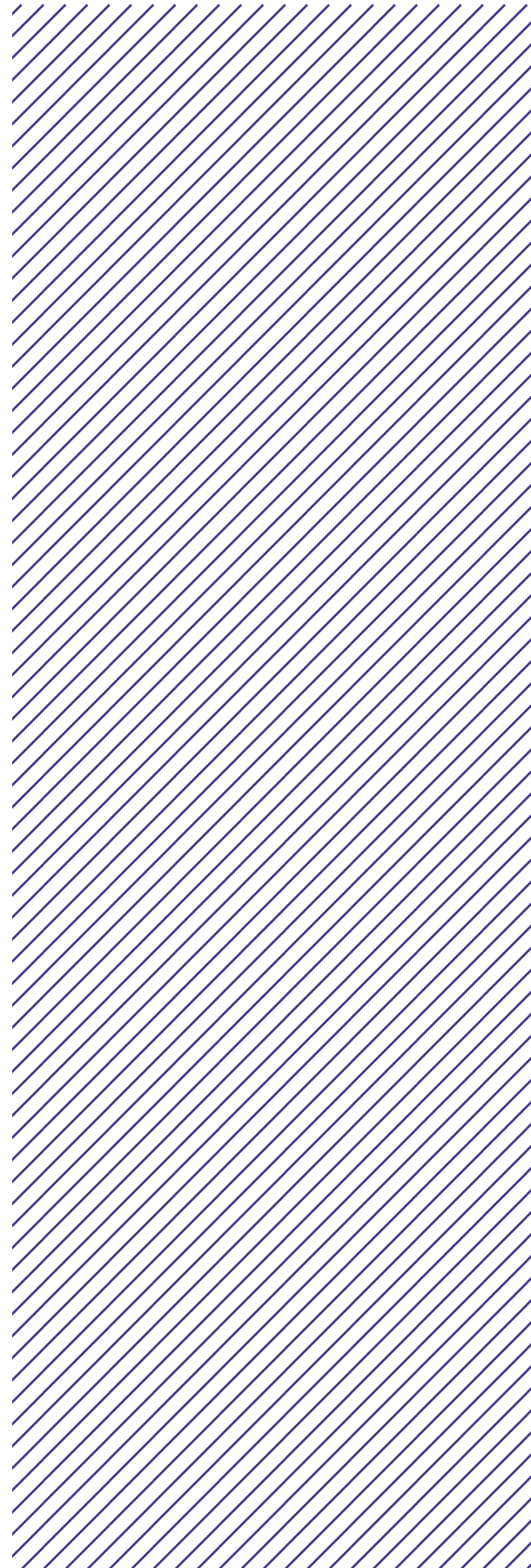


# ANNEXE

## Participants à l'étude

Les personnes suivantes ont participé spécifiquement à cette étude et à la rédaction du rapport :

- **Émilie DORION**, Cheffe de projet Prévention de la sinistralité et Qualité de la construction — DHUP — Sous-direction de la qualité et du développement durable dans la construction.
- **Sophie TCHENG**, Cheffe de projet Règlement thermique existant — DHUP — Sous-direction de la qualité et du développement durable dans la construction.
- **Frédéric HENRY**, Directeur Prévention Construction et Partenariats — Agence Qualité Construction.
- **Xavier BERNARD**, Chef de projet Bâtiment - Agence Qualité Construction.
- **Francis BENICHO**, Consultant F.B. CONSEILS - En appui à l'AQC pour la réalisation de l'étude.
  
- **Jean AUBUSSON**, VINCI CONSTRUCTIONS.
- **Albert BACQUEVILLE**, Responsable prévention et prospective — Groupe MMA.
- **Lahrsen BOUFOUSS**, Directeur Exploitation GTM Bâtiment/groupe VINCI Constructions - EGF/BTP — FFB.
- **Yann DANION**, Artisan plâtrier, conseiller professionnel de l'UNA MTPI/CAPEB.
- **Franck DESSEMON**, Président de AW-ECK — Représentant l'UNTEC.
- **Sylvain FORNES**, Artisan plâtrier-peintre, conseiller professionnel UNA PVR/CAPEB Rhône.
- **Christian GARCIA**, Responsable prévention des risques et expertises — SOCABAT/SMABTP.
- **Emmanuel GLOUMEAU**, Administrateur de l'AQC (catégorie maîtrise d'œuvre), Président du CINOV région Occitanie — Directeur de GREEN ACTITUD.
- **Jean Paul LAM**, Secrétaire général et technique de l'Union des Métiers du Plâtre et de l'Isolation UMPI/FFB.
- **Giovanni LECAT**, Animateur — Délégué de l'association THERMORENOV — Réseau de professionnels de la rénovation.
- **David MORALES**, Artisan plâtrier, président de l'UNA MTPI/CAPEB.
- **Isabelle NAVES**, Chargée de missions, Pôle Technique et Professionnel - CAPEB.
- **Stéphane ORSETTI**, Chargé de missions — SOCABAT GIE/SMABTP.
- **Céline TOURREILLES**, Animatrice du GITE FFB.



# RETROUVEZ TOUS NOS OUTILS ET NOS PUBLICATIONS SUR :

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



## COLLECTION « 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAITRE »

Cette collection capitalise les points de vigilance et les bonnes pratiques observés sur le terrain sur des bâtiments précurseurs en termes de performance énergétique et environnementale. Elle se base sur des audits *in situ* et des interviews des acteurs des projets.



## COLLECTION « POINTS DE VIGILANCE »

Ces études thématiques se focalisent sur les pathologies de produits ou procédés au cœur de la performance énergétique et environnementale des bâtiments. Elles expliquent les désordres observés et leurs causes, et livrent les bonnes pratiques.



## COLLECTION « PLAQUETTES TECHNIQUES »

Ces plaquettes traitent des points sensibles entraînant des pathologies qui trouvent leur source dans les défauts liés aux difficultés de conception ou d'exécution des acteurs.



## COLLECTION « FICHES PATHOLOGIE BATIMENT »

À partir des constats réalisés sur le terrain par des experts, ces 75 Fiches établissent le diagnostic des pathologies récurrentes dans le bâti. Elles préconisent les bonnes pratiques, s'appuient sur des photos commentées et listent les textes de référence.



## Mais aussi

- DES PHOTOS DE DÉSORDRES
- DES VIDÉOS DE BONNES PRATIQUES
- DES OUTILS NUMÉRIQUES (Sites internet, AppliQC...)
- DES FICHES TECHNIQUES
- DES MEMO CHANTIER
- UNE NEWSLETTER...

