



Traitement des ponts thermiques

- Pourquoi traiter les ponts thermiques ?
- Contexte de réhabilitation et choix des solutions
- Points de vigilance
- Interfaces
- Coût et devis



Les ponts thermiques sont une interruption ou un affaiblissement localisé de l'isolation de l'*enveloppe**. On les classe en trois catégories :

- *Intégrés*, ils font partie intégrante d'une surface (ex. les chevrons d'une toiture isolée en rampants, les rails et montants d'une ossature de plaques de plâtre)
- *Ponctuels*, ce sont des traversées localisées de l'isolation (ex. : cheville de fixation de l'isolation extérieure)
- *Linéiques*, ils correspondent aux jonctions entre parois (mur extérieur et plancher, mur extérieur et mur de refend, entourages des menuiseries, angle rentrant ou sortant, etc.) Ce sont généralement les plus importants.

Les ponts thermiques sont plus ou moins nombreux et plus ou moins importants selon la structure du bâtiment, son plan et son mode constructif (bois, béton, pierre...) Ils peuvent aussi être générés par des défauts de pose (isolants non jointifs) ou de conception (seuil de portes ou appuis de fenêtres non isolés, interruption de l'isolant par des ossatures, etc.)

Situés aux jonctions de parois, relevant souvent de différents corps de métiers et dont le traitement s'étend sur toute la durée du chantier, ils nécessitent une attention particulière portée sur la **conception en amont des travaux** et la coordination des différents acteurs.

La prise en compte de ces points faibles dès les premières phases du projet de rénovation thermique permettra un traitement efficace à coût maîtrisé.

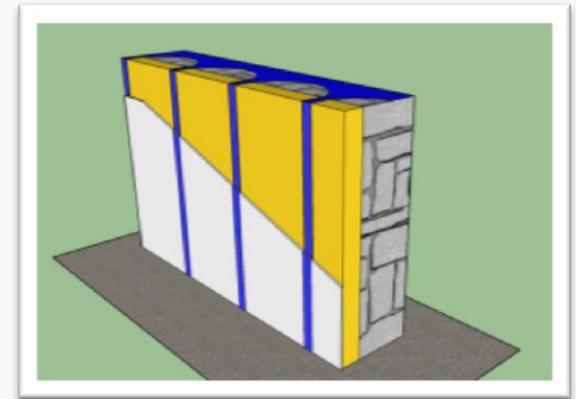
Pourquoi traiter les ponts thermiques ?

Ne pas prendre en compte systématiquement ces points faibles conduit à des rénovations peu satisfaisantes :

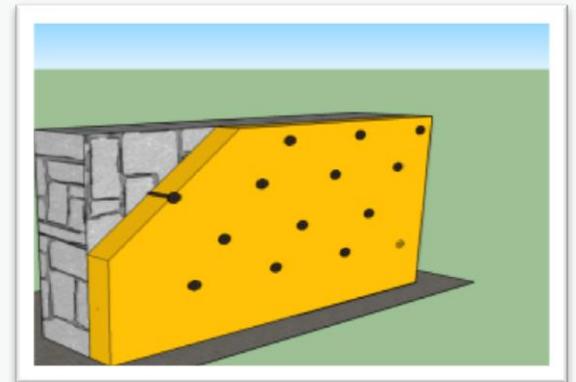
- Objectifs de consommations non atteints
- Niveau de confort décevant
- Zones froides sur lesquelles l'humidité de l'air peut se condenser : risques de moisissures ; pourrissement des bois ou oxydation de pièces métalliques...
- Difficultés dans le traitement de l'étanchéité à l'air.

L'idéal est bien sûr de traiter l'ensemble des ponts thermiques. Dans la réalité, ce n'est pas toujours techniquement possible, ni économiquement envisageable (perte de surface intérieure, contraintes liées aux passages de réseaux, aux ouvertures, etc...) Il faut donc repérer toutes les zones critiques, user de pragmatisme et traiter toutes celles qui peuvent l'être.

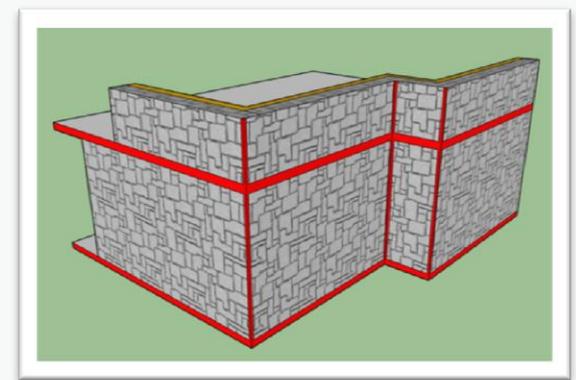
* Voir Glossaire



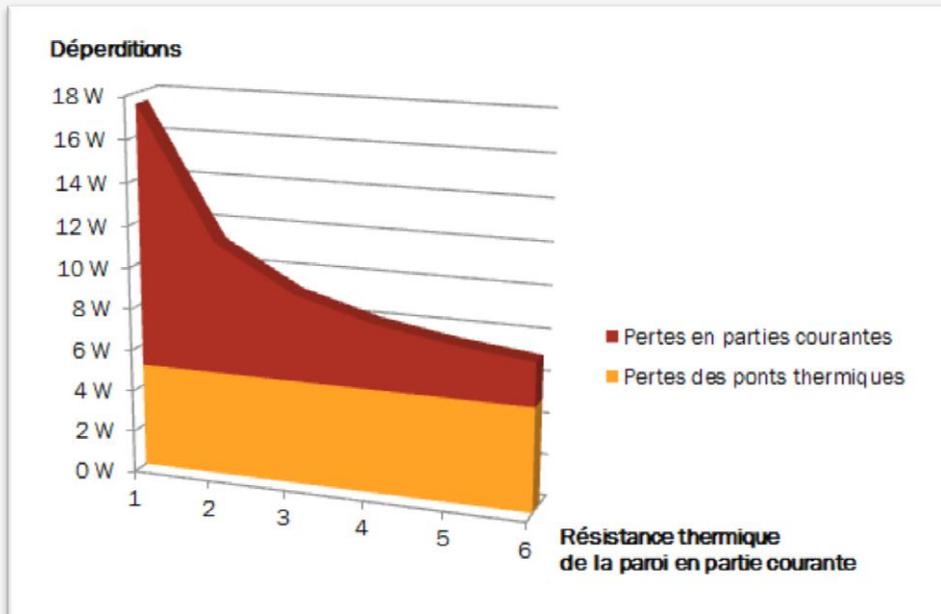
Ponts thermiques intégrés



Ponts thermiques ponctuels



Ponts thermiques linéiques



Exemple de diminution des déperditions sans traitement des ponts thermiques

Dans une rénovation thermique visant un niveau BBC, ne pas traiter les ponts thermiques, rendrait peu perceptible l'efficacité de l'isolation mise en œuvre. Plus un bâtiment est isolé et plus les ponts thermiques non traités prennent une part prépondérante (voir graphique ci-contre).

Ponts thermiques et risques de condensation

Le phénomène de condensation se produit sur les points froids, il favorise la prolifération des moisissures et les risques de dégradation du bâti. Dans un logement correctement ventilé, l'humidité relative devrait se situer autour de 50 %. Pour éviter les condensations, aucune surface intérieure ne doit être à une température inférieure à 12 °C (qui correspond au *point de rosée** pour ce niveau d'hygrométrie). Dans une salle de bain, l'humidité étant supérieure, c'est une température minimum de 16 °C qui doit être visée. Les chambres à coucher et les cuisines peuvent aussi présenter des niveaux d'humidité relative assez importants.

Pour éviter que la température des parois ne soit donc trop basse, les ponts thermiques doivent donc être fortement atténués.

Réglementation

La réglementation thermique applicable aux bâtiments existants ne traite pas spécifiquement des ponts thermiques. Leur traitement fait par contre l'objet d'obligation de résultat dans la *réglementation thermique 2012** applicable aux bâtiments neufs.

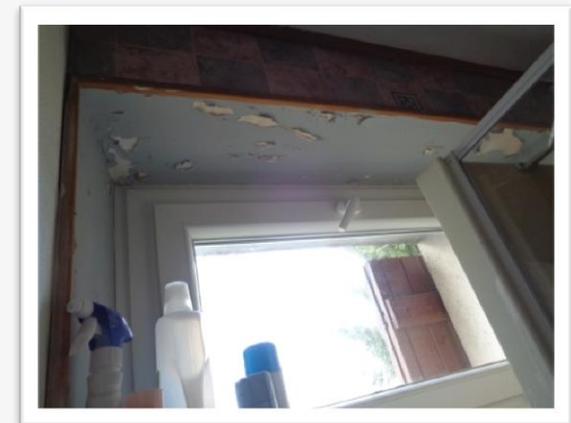
S.O.S FICHES



"Humidité dans les logements"



Moisissures sur le pont thermique d'un plancher



Dégradations des revêtements



Contexte de réhabilitation et choix des solutions

L'impact des ponts thermiques dans les déperditions totales du bâtiment dépend de plusieurs facteurs :

- **La forme du bâtiment** : les angles sortants et rentrants constituent des ponts thermiques ; un bâtiment de forme simple possède moins de ponts thermiques linéiques qu'un bâtiment plus complexe.
- **Le nombre de niveaux** : chaque plancher intermédiaire peut constituer un pont thermique.
- **La technique constructive** : un bâtiment comportant des dalles de béton ou une charpente métallique présente des ponts thermiques plus importants que des planchers en ossature bois.
- **La mise en œuvre** de l'éventuelle isolation existante. Une isolation traversée par des éléments porteurs (solives, poutres, chevrons, rails métalliques, etc.) voit sa performance fortement dégradée en fonction de l'épaisseur et du matériau des éléments traversants.

Les interventions projetées vont-elles améliorer ou aggraver la situation ?

Une méthode

D'abord dessiner le bâtiment en plan et en coupes. Colorier sur chaque vue l'espace chauffé en rouge, l'espace non chauffé en bleu. Positionner l'isolation existante ou projetée.

Il existe vraisemblablement des interruptions dans la continuité de l'isolation envisagée, qu'elle soit extérieure ou intérieure : certains éléments traversent l'isolant et aboutissent dans un espace froid : **murs de refend*** ou planchers, entourages de portes ou de fenêtres ou encore canalisations.

Quelles actions envisager ?

Il faut évaluer l'importance de chacun de ses points faibles en termes de risques sanitaires (condensations) et de perte de confort (déperditions thermiques). On traitera prioritairement les ponts thermiques les plus conducteurs.



Repérage des ponts thermiques



Traitement des ponts thermiques - Source Ajena

Evaluer l'importance d'un pont thermique ?

Selon les matériaux utilisés, un pont thermique est plus ou moins conducteur.

Faible	Assez fort	Fort	Très fort	Extrêmement fort
Bois	Pierres	Blocs bétons	Béton plein	Métal

L'impact des ponts thermiques sur les **déperditions thermiques*** globales du logement sera fonction de leur nombre et de leur importance (matériaux, longueur et épaisseur).

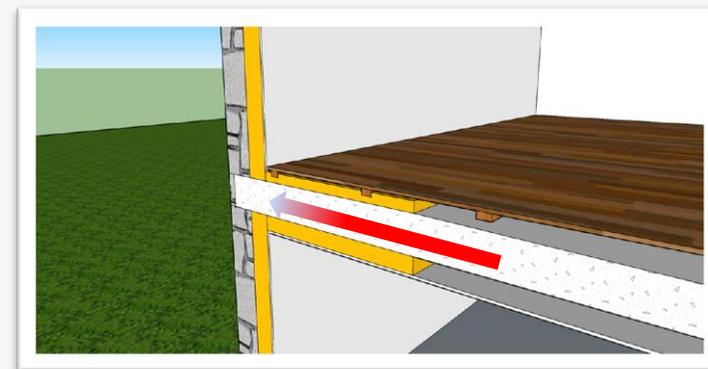
L'objectif est de traiter chaque pont thermique dès lors que la solution est techniquement simple et économiquement accessible. A défaut de pouvoir totalement supprimer un pont thermique, la stratégie consiste à allonger le trajet que doit suivre le flux de chaleur. Ainsi, on veillera à assurer un retour d'isolant d'au minimum 60 cm sur un refend ou encore sous le niveau d'un plancher bas en isolation par l'extérieur (voir détails ci-dessous).

Points de vigilance

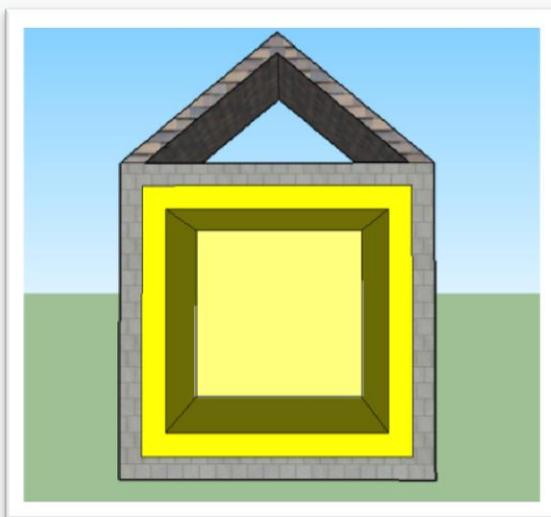
Pour réduire les ponts thermiques ponctuels, il est conseillé d'utiliser des systèmes de fixation non métalliques (équerres, chevilles, profilés...) ou à "rupture de pont thermique".

Pour réduire les ponts thermiques intégrés, principalement dus à la présence d'ossature (métallique ou bois) il est conseillé de diviser les isolants en plusieurs couches, l'une au moins passant devant ou derrière les ossatures.

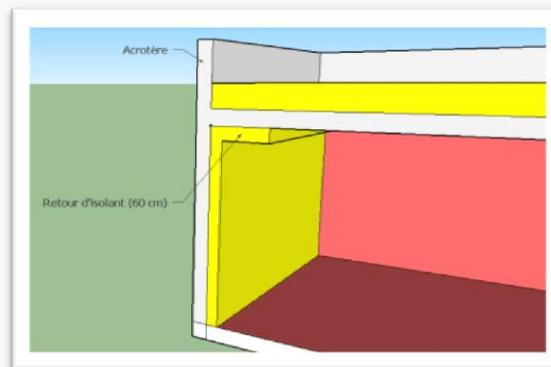
On s'assurera évidemment de la pose correcte des isolants et des éventuelles membranes d'étanchéité avant la pose des parements.



Pont thermique traité par allongement du parcours de la chaleur - Source Aiena



La "boîte dans la boîte" - Source Ajena



ITI et terrasse - Source Ajena

S.O.S FICHES



"Isolation des toitures"



"Isolation des murs"

Isolation intérieure

Dans l'idéal, l'isolation intégrale par l'intérieur permet d'obtenir une "boîte dans la boîte". Dans la réalité, les choses se compliquent !

Liaison murs et planchers intermédiaires

Ce pont thermique est dû à un **point faible du procédé d'isolation thermique par l'intérieur**. La discontinuité de l'isolation laisse en effet la chaleur s'évacuer vers l'extérieur en passant par le plancher (plus spécialement les planchers maçonnés). Un retour d'isolant sur les deux faces (sol et plafond) des planchers est alors à envisager, au moins dans les pièces humides (voir illustration page précédente).

Liaison murs et plancher haut : combles perdus

Si la solution la plus facile et la moins onéreuse est l'isolation du sol des combles perdus, elle peut créer un pont thermique important, notamment en cas de planchers maçonnés. Dans ce cas, une correction est à envisager sur le pourtour du plafond. Une autre possibilité est d'isoler en partie par dessous en prenant cette dalle entre deux épaisseurs d'isolant et en respectant une règle d'au plus un tiers d'isolant en sous-face pour éviter des condensations dans la paroi.

Liaison murs et plancher haut : terrasses

Pour limiter les chocs thermiques, les terrasses en béton ne peuvent être isolées uniquement par l'intérieur. La jonction entre cette isolation et l'isolation intérieure des murs est donc particulièrement délicate dans cette configuration. Pourtant, le pont thermique constitué par l'acrotère est important : un retour d'isolation périphérique est indispensable dans cette configuration.

Dans le cas des toitures terrasses, l'isolation des murs par l'extérieur serait donc plus cohérente.

Liaison murs extérieurs et toiture inclinée, combles aménagés

Les éléments de charpente (chevrons, pannes, fermes) constituent des ponts thermiques intégrés (le bois est de 3 à 4 fois plus conducteur que les isolants). Dans la mesure du possible, l'isolation viendra les recouvrir. De plus, quelle que soit la configuration des combles, l'isolation devra être continue du toit jusqu'au plancher.

Les toitures peuvent comporter des détails (lucarnes, chien assis, décrochements, etc.) rendant compliquée la pose de l'isolation ou limitant fortement la place disponible. Dans ce dernier cas, le recours à des isolants très performants (λ^* inférieur à 0,032) comme le polyuréthane, le polystyrène extrudé ou certaines laines de verre permet de compenser le manque d'épaisseur.

Liaison murs extérieurs et murs de refend

Les refends traversent l'isolation intérieure horizontalement et verticalement :

- Horizontalement en rejoignant les murs extérieurs
- Verticalement à travers le plancher bas jusqu'aux fondations
- Verticalement à travers le plancher haut jusqu'à la couverture.

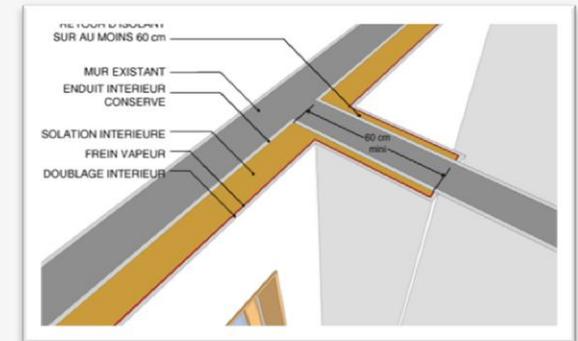
Des retours d'isolation d'environ 60 cm sur ces murs de refend limitent fortement les ponts thermiques.

Liaison murs extérieurs et menuiseries

Si la fenêtre ou la porte est posée "en tunnel" (c'est-à-dire dans l'épaisseur de la maçonnerie), un retour d'isolant dans l'embrasure de la baie est impératif. Il faut prévoir une résistance thermique d'au moins $1.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$. (soit entre 4 et 6 cm d'isolant très performant). Dans le cas où le changement de fenêtre est envisagé, il faudra prévoir l'espace nécessaire pour ce retour d'isolation tout autour de la nouvelle menuiserie.



ITI : combles aménagés sur étage chauffé - Source Ajena



ITI : isolation d'un mur de refend - Source Toposcope

S.O.S FICHES



"Menuiseries"



FICHES TECHNIQUES

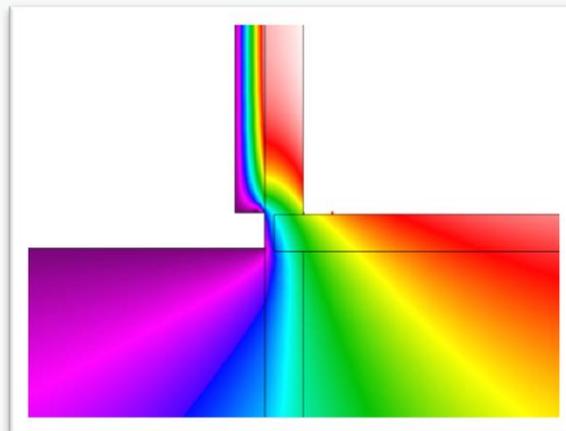
7/13

Isolation extérieure

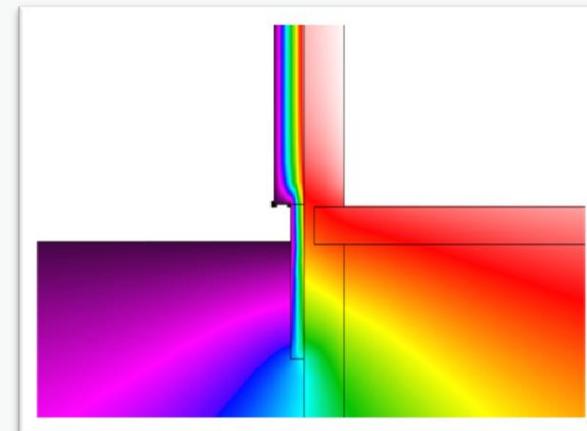
L'isolation extérieure (ITE) est réputée traiter les ponts thermiques. Cela n'est vrai que si elle est absolument continue et si elle les prend réellement en compte, en recouvrant toutes les liaisons de parois, les planchers bas, tableaux de fenêtres, etc.

Liaison murs extérieurs et plancher bas sur terre-plein

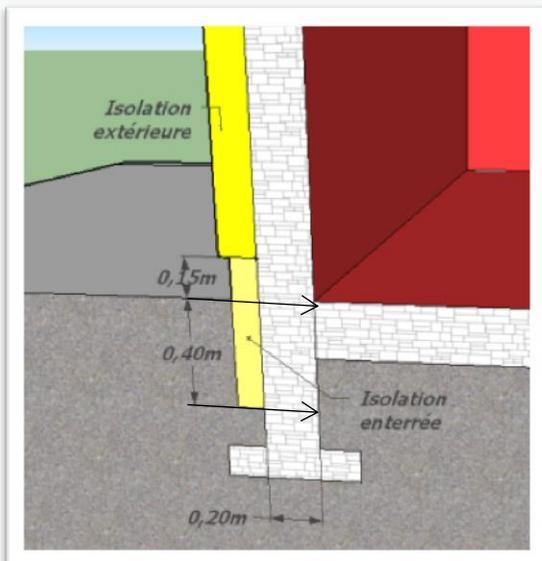
Les règles de l'art imposent de commencer l'isolation extérieure à 15 cm du sol extérieur, ce qui ne traite pas le pont thermique du plancher bas. La solution à privilégier est l'isolation enterrée. Les matériaux utilisés seront imputrescibles et résistants à la compression (polystyrène extrudé, mousse de verre, liège, etc., on peut se référer au classement ISOLE pour vérifier la compatibilité de l'isolant).



Isolation par l'extérieur : arrêt à 15 cm du sol. Point froid à 12 ° C, les risques de condensation sont très importants



Isolation par l'extérieur : isolation enterrée. Point « froid » supérieur à 16 ° C : pas de condensations. - Source Ajena

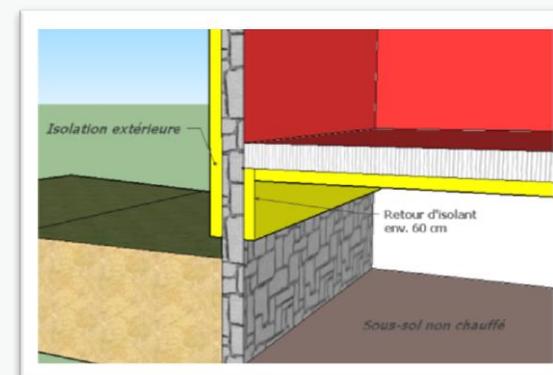


ITE isolation enterrée - Source Ajena

L'isolation sera enterrée sur une profondeur d'au moins deux fois la largeur du mur, profondeur mesurée à partir du sol intérieur fini. Ainsi, pour un mur de 20 cm d'épaisseur, l'isolant rapporté en partie basse devra descendre à minima à 40 cm en dessous du niveau haut du plancher (niveau du sol fini).

Liaison murs extérieurs et plancher bas sur sous-sol non chauffé (ou vide sanitaire accessible)

L'isolation par l'extérieur doit descendre au minimum 60 cm en-dessous du plancher bas. Celui-ci pourra être isolé en sous face en prévoyant un retour d'isolant vertical de la même longueur sur les murs extérieurs.



ITE et sous-sol - Source Ajena

Liaison murs extérieurs et plancher bas sur vide sanitaire inaccessible

Il faut impérativement descendre l'ITE en-dessous du niveau de la dalle. Celle-ci sera alors isolée par le dessus (dalle flottante, plancher sur isolant, etc.). La solution n'est pas idéale car le pont thermique subsistant reste important. L'isolation par l'intérieur des murs et du sol est une solution à envisager dans ce cas, notamment si le bâtiment ne comporte pas de plancher intermédiaire.

Liaison murs extérieurs et balcons

Ce pont thermique est certainement le plus difficile à traiter.

On peut toutefois envisager :

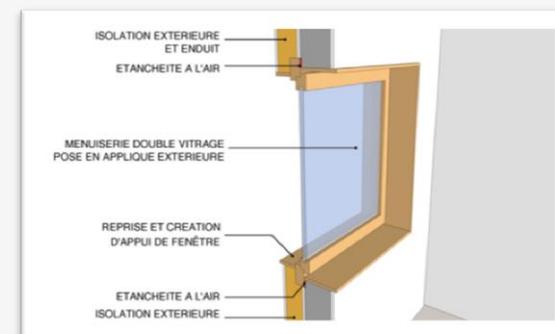
- La suppression du balcon et éventuellement son remplacement par un élément désolidarisé. Cette solution est néanmoins coûteuse et rarement appliquée.
- Le manchonnage, le balcon étant pris en sandwich entre deux isolants de faible épaisseur. Cette solution présente l'inconvénient majeur de devoir réhausser les seuils des portes ou porte-fenêtre, si ces menuiseries se trouvent au ras du balcon. L'esthétique globale est aussi modifiée.

Au vu des difficultés de traitement de ce pont thermique, il est fréquemment - et légitimement - laissé en l'état. Il restera donc une zone froide sujette au risque de condensation dans la pièce concernée par le balcon. Les risques de condensation doivent aussi être pris en compte, par exemple si une salle de bain donne sur le balcon.

Liaison murs extérieurs et fenêtres

Selon le mode de pose choisi, les liaisons fenêtres/murs généreront des ponts thermiques plus ou moins importants. La solution en générant le moins est la pose en applique sur le mur extérieur, l'isolant venant recouvrir la plus grande partie possible des dormants.

Si les menuiseries ne sont pas changées et se trouvent en tunnel ou en applique au nu intérieur, il faudra prévoir un retour d'isolant au niveau du tableau afin d'assurer la continuité de l'ITE.



Fenêtre en applique avec isolation par l'extérieur - Source Toposcope

S.O.S FICHES



"Isolation des planchers bas"



"Menuiseries"

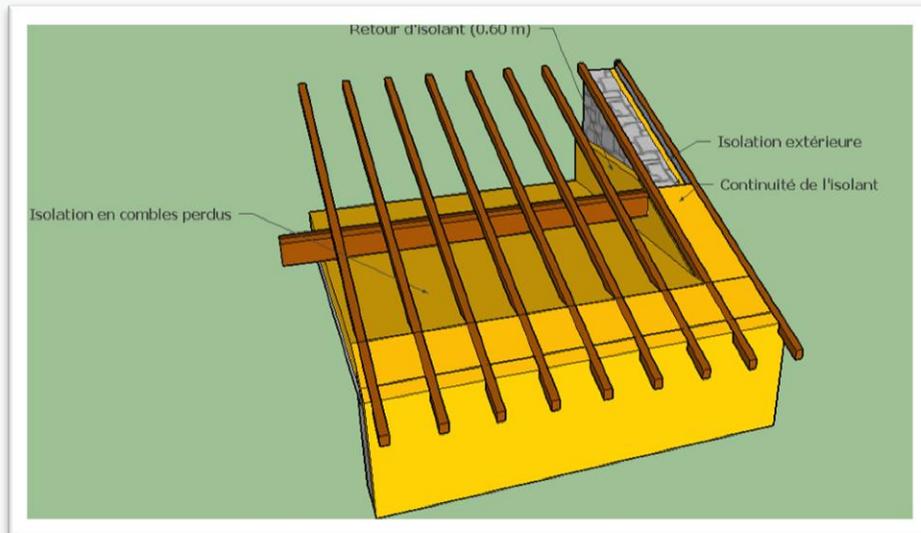


FICHES TECHNIQUES

9/13

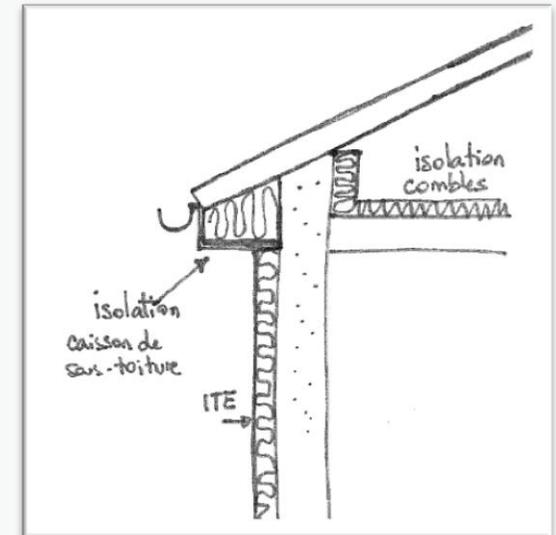
Liaison murs extérieurs et planchers hauts : combles perdus

La liaison entre le plancher isolé en combles perdus et l'isolant n'est pas assurée sur les murs pignons. Une remontée d'isolant sur ce mur dans les combles limitera les déperditions et permettra de réduire les ponts thermiques.



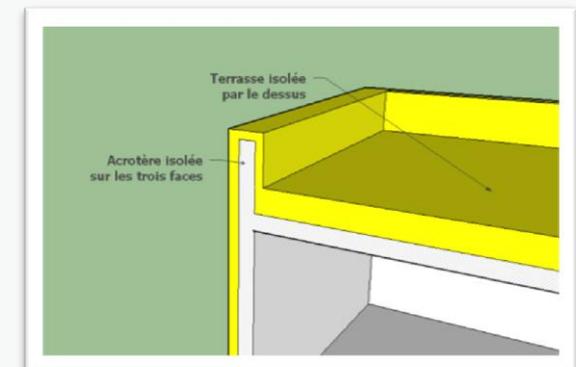
Isolation par l'extérieur : continuité avec l'isolation des combles perdus

Pour la **façade gouttereau***, une remontée de l'isolant sur la sablière et une ITE arrivant jusqu'en haut du mur est à réaliser impérativement. L'isolation est là pour durer longtemps, il vaut mieux, en cas de présence de caisson de sous-toiture, le démonter pour isoler ce volume.



Liaison murs extérieurs et planchers haut : terrasses

L'isolation de l'**acrotère*** est indispensable sur ses trois faces.



ITE et terrasses

Liaison murs extérieurs et toiture inclinée : combles aménagés isolés par l'intérieur

Pour le *mur pignon**, veiller à assurer la continuité entre l'isolation de la toiture et celle du mur en ménageant la place pour un isolant performant sur le mur, entre les chevrons. Pour le *mur gouttereau** assurer la continuité entre l'isolation du mur et de la toiture.

Liaison murs extérieurs et toiture inclinée : combles aménagés isolés par l'extérieur (sarking)

Solution présentant la meilleure cohérence : le "sarking" (technique d'isolation par l'extérieur de la toiture) se prolongeant par-dessus les murs pour rejoindre l'isolation extérieure des murs.

Isolation mixte : intérieure et extérieure

En cas d'isolation mixte de certains murs par l'intérieur et d'autres par l'extérieur, on veillera à traiter les ponts thermiques par un retour d'isolant suffisant.

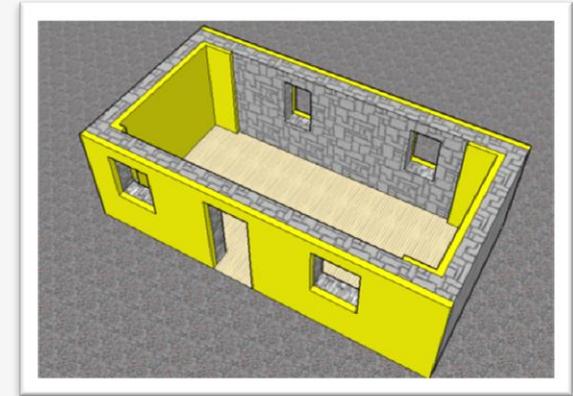
Points singuliers

Cheminées

Les passages des conduits de fumée (en activité ou non) doivent être isolés avec des matériaux incombustibles. Les principaux fabricants de conduits métalliques ont développé des coquilles isolantes compatibles avec leurs produits qui assurent aussi l'étanchéité à l'air.

Les réseaux

D'autres ponts thermiques moins bien connus mais très courants sont dus aux défauts d'isolation thermique du réseau électrique dans les bâtiments : la présence d'un courant d'air froid à la sortie d'une prise électrique peut ainsi être le signe d'une absence ou d'une mauvaise isolation de la gaine électrique ou d'un défaut de réparation de l'isolation thermique après qu'on l'ait enlevée pour faire passer une nouvelle gaine électrique. On remédie à ce défaut en utilisant des boîtes d'encastrement isolantes aux principaux points de raccordement au réseau électrique, mais aussi aux prises, aux sorties pour l'éclairage, etc. Ces boîtiers présentent une étanchéité à l'air qui évite les échanges thermiques par les gaines du réseau électrique.



Isolation mixte



Coupure d'isolation pour passage de réseau, Source AQC



Les passages de réseaux sont multiples, eau, gaz, ventilation, téléphonie..., autant de points singuliers qu'il faut anticiper en amont des travaux pour éviter toute interruption de l'isolation risquant de générer des ponts thermiques.

Une conception préalable doit donc éviter ou limiter au minimum les pénétrations ou les cheminements à travers ou dans l'enveloppe isolante. En isolation intérieure, la création de vides techniques, de plénums dans l'espace chauffé résout la difficulté au prix d'une réduction modérée de la surface ou du volume habitable.

Interfaces

Si le traitement des ponts thermiques dépend essentiellement des entreprises en charge de l'isolation, la conception devra prévenir les difficultés en limitant notamment les pénétrations de l'enveloppe isolante par des éléments structurels ou des réseaux. Ce travail est aussi indispensable pour parvenir à une bonne étanchéité à l'air.

La concertation préalable entre les différents corps de métiers en charge des travaux d'isolation est indispensable (par exemple : lots isolation murs/toiture, isolation murs/menuiseries...). Avant de commencer les travaux, il est donc judicieux de réunir l'ensemble des intervenants pour mettre au point la meilleure stratégie pour limiter les ponts thermiques et garantir l'étanchéité à l'air.

Coût et devis

Le traitement des ponts thermiques s'opère en réalisant la continuité de l'isolation, il n'y a donc pas de tarification spécifique. En revanche, sur certaines zones de traitement, l'isolation rapportée sera peut-être de plus faible épaisseur (isolation des tableaux de fenêtres, retour d'isolant en plafond...). Ces différences de traitement doivent donc apparaître sur les devis prouvant ainsi que l'entreprise a bien pris en compte l'isolation de ces points singuliers.

S.O.S FICHES



"Traitement de l'étanchéité à l'air"



"Devis"



Réno✓ACT

VOTRE PARCOURS DE RÉNOVATION