

Sommaire

Avant propos	3	L'isolation thermique par l'extérieur	189
Le traitement des ponts thermiques.....	5	Fiche 1 : Le bardage rapporté	191
Fiche 1 : Les ponts thermiques dans le bâtiment.....	7	Fiche 2 : Les ETICS (systèmes d'isolation thermique par l'extérieur)	209
Fiche 2 : Les ponts thermiques de liaison (PTL)	17	Fiche 3 : Les vêtements	225
Fiche 3 : Les ponts thermiques intégrés (PTI)	25	Fiche 4 : Les vêtages.....	243
Fiche 4 : Le rupteur thermique dalle béton.....	27	Les planchers bas.....	261
Les parois opaques et les matériaux d'isolation.....	37	Fiche 1 : L'isolation sous chape ou dalle flottante	263
Fiche 1 : Les parois opaques	39	Fiche 2 : La projection d'isolant.....	277
Fiche 2 : La laine de verre	53	Fiche 3 : Les planchers à entrevous en polystyrène.....	289
Fiche 3 : La laine de roche	59	Le plancher haut	301
Fiche 4 : Le polystyrène expansé	65	Fiche 1 : L'isolation de combles perdus.....	303
Fiche 5 : Le polystyrène extrudé	71	Fiche 2 : L'isolation de combles aménagés	323
Fiche 6 : Le polyuréthane.....	77	La toiture	341
Fiche 7 : La fibre de bois.....	83	Fiche 1 : La toiture-terrace avec isolation thermique support d'étanchéité ou toiture inversée	343
Fiche 8 : La ouate de cellulose.....	89	Fiche 2 : Le système d'isolation de toiture à l'aide de caissons chevrons	357
Fiche 9 : La laine de laitier	95	Fiche 3 : Les panneaux sandwichs supports de couverture	373
Fiche 10 : La perlite.....	101	Fiche 4 : Le sarking	387
Fiche 11 : Les produits réfléchissants	107	Les parois vitrées et les occultations.....	399
L'isolation thermique répartie	113	Fiche 1 : Les parois vitrées.....	401
Fiche 1 : La brique multi-alvéolaire.....	115	Fiche 2 : Les fenêtres et portes-fenêtres avec un vitrage isolant.....	413
Fiche 2 : Les murs en béton cellulaire	129	Fiche 3 : Les volets roulants.....	429
Fiche 3 : Les murs à ossature en bois	143	Fiche 4 : Les façades rideaux.....	441
L'isolation thermique par l'intérieur	157	Symboles	455
Fiche 1 : L'isolation intérieure réalisée à partir de complexes	159		
Fiche 2 : Le doublage fixé mécaniquement.....	173		

FICHE PERFORMANCES

3

Les murs à ossature en bois

À titre indicatif, le graphique (figure 1) donne l'évolution des coefficients de transmission surfacique U_c et U_p en fonction de la résistance thermique de l'isolant.

1.1.2 Traitement des ponts thermiques de liaison

Les ponts thermiques de liaison à la jonction entre les murs à ossature en bois et les autres parois sont généralement très faibles grâce, notamment, à la conductivité thermique du bois qui est 10 à 20 fois plus faible que celle du béton. Cela est particulièrement vérifié dans le cas où les autres parois (planchers, refends) sont également des parois légères avec des ossatures en bois.

Néanmoins, certains ponts thermiques de liaison peuvent demeurer importants. Ce sera notamment le cas aux jonctions avec des éléments lourds de type maçonnerie ou béton (cas du soubassement en béton par exemple). Dans ce cas, des dispositions particulières devront être prises afin de traiter ces ponts thermiques (voir figure 2 : planelles isolantes, prolongement de l'isolation complémentaire extérieure, mise en œuvre d'une chape flottante sur isolant, etc.).

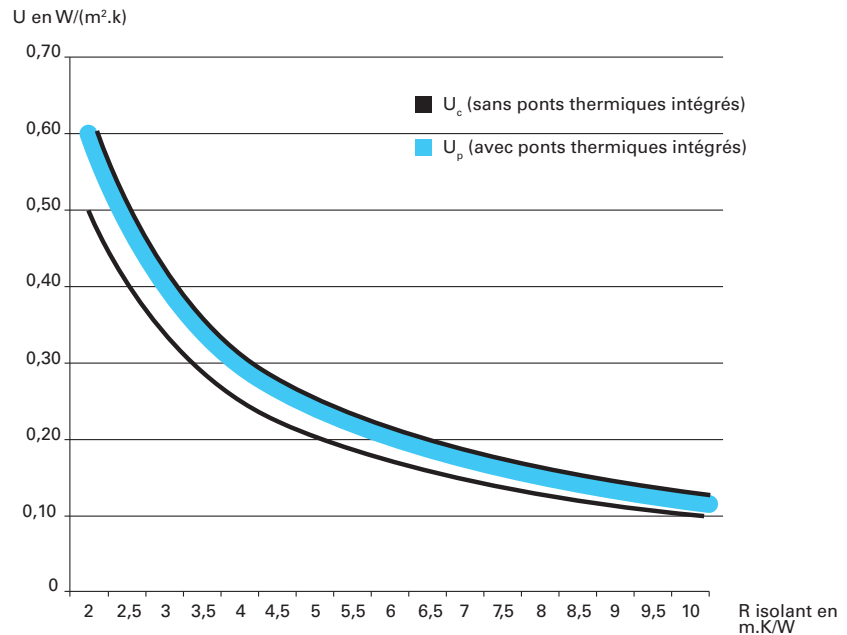


Figure 1 : Évolution du coefficient U de la paroi en fonction de la résistance thermique de l'isolant

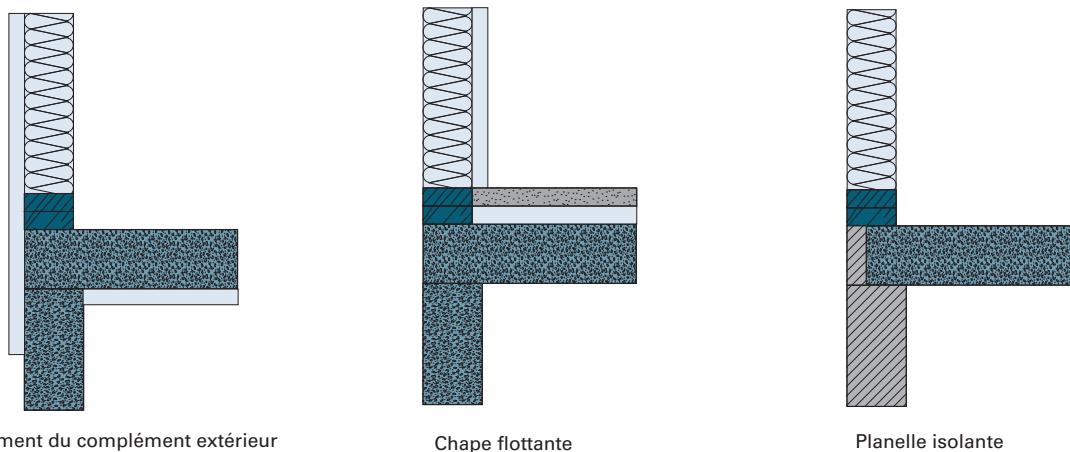


Figure 2 : Dispositions possibles pour traiter les ponts thermiques à la jonction avec un mur à ossature en bois

Des jonctions avec un plancher léger contenant des lames d'air constituent un autre cas particulier de jonction pouvant conduire à un important pont thermique. Dans ce cas, il sera primordial d'assurer la continuité de l'isolation à la périphérie de ces lames d'air (voir figure 3).

Les murs à ossature en bois

3

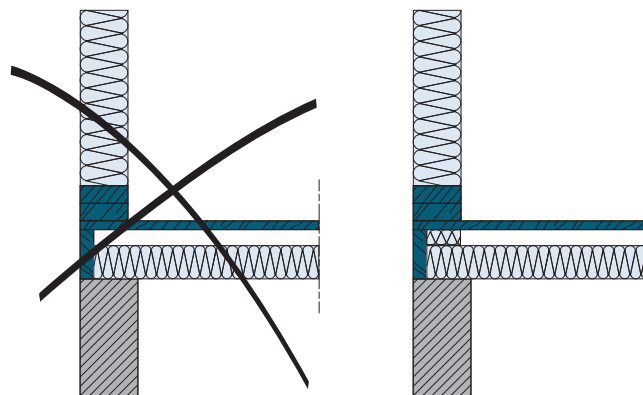


Figure 3 : Dispositions pour le traitement du pont thermique à la périphérie d'un plancher léger

1.1.3 Transmission des apports solaires et lumineux

L'énergie solaire traversant les murs à ossature en bois est proportionnelle au coefficient de transmission thermique U du procédé. L'épaisseur totale de la paroi étant généralement comprise entre 30 et 40 cm, celle-ci est comparable à celle d'une paroi lourde isolée par l'intérieur ou par l'extérieur.

On privilégiera le positionnement de la fenêtre à l'extérieur de la paroi afin de bénéficier au maximum des apports solaires et des apports lumineux et de limiter les effets de masque en cas de forte épaisseur des parois.

Les apports en lumière naturelle par les baies vitrées ont pour conséquence de limiter le recours à l'éclairage artificiel et donc de réduire la consommation d'énergie. Les apports solaires permettent de limiter le besoin en chauffage, particulièrement en mi-saison.

1.1.4 Capacité à stocker les apports solaires

Les murs à ossature en bois disposent d'une inertie thermique relativement faible qui ne permet pas un stockage de l'énergie solaire pénétrant à l'intérieur du bâtiment par les baies. Associé à de grandes baies vitrées fortement exposées au rayonnement solaire, ce type de paroi peut être à l'origine de surchauffe en été.

Cet effet sera d'autant plus important que le niveau d'isolation des parois sera élevé. Afin de limiter cet inconfort, il convient de mettre en œuvre des protections solaires efficaces (casquettes, store à l'extérieur, etc.) sur les parois vitrées et d'éviter de masquer l'inertie des plafonds et des planchers.

Pour ce type d'ouvrage, afin de permettre une bonne ventilation des locaux la nuit en période de chaleur prolongée, il convient de positionner les baies vitrées de telle sorte qu'une fois celles-ci ouvertes, une circulation d'air importante puisse s'établir entre l'intérieur et l'extérieur.

L'  de Socotec

En ossature en bois, les menuiseries sont posées principalement côté nu intérieur.

FICHE PERFORMANCES

2

Le doublage fixé mécaniquement

2.2 Comportement vis-à-vis de l'humidité

2.2.1 Étanchéité à l'eau

Ce procédé n'a pas pour fonction d'assurer l'étanchéité à l'eau. Celle-ci doit se faire au niveau du mur support, et plus particulièrement au niveau de l'enduit extérieur.

2.2.2 Risque de condensation

Il est important d'assurer une bonne étanchéité à la vapeur d'eau du côté intérieur du doublage afin d'éviter la propagation de l'humidité dans l'isolant et le risque de condensation. En effet, la vapeur d'eau, en traversant la paroi isolante, va se refroidir et se condenser derrière le doublage. Le risque est d'avoir une accumulation d'eau liquide en partie basse de la contre-cloison. Afin de limiter ce risque, il convient d'intercaler un pare-vapeur continu entre la face intérieure de l'isolant et le parement en plâtre. Une lame d'air doit, dans ce cas, être aménagée entre le pare-vapeur et le parement en plâtre pour éviter la perforation du pare-vapeur.

2.3 Isolation acoustique

Contrairement à ce que l'on pourrait intuitivement penser, les doublages intérieurs ITI ont un impact principalement sur l'isolation entre logements en modifiant la transmission latérale par la façade. L'influence sur l'isolation entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment (ITI) n'intervient généralement que lorsqu'on recherche des isolations acoustiques très élevées, donc en présence d'un environnement extérieur très bruyant.

2.3.1 Isolation aux bruits extérieurs : transmissions directes

La figure ci-dessous montre schématiquement l'isolation aux bruits aériens (transmission acoustique directe) entre l'extérieur et un logement.

La performance de l'ouvrage est donnée en termes d'isolation acoustique pondérée au bruit aérien $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$ en dB. Le niveau réglementaire est de 30 dB à 45 dB, en fonction de la situation de l'immeuble, entre l'extérieur et l'intérieur.

L'impact de la dégradation de l'isolation du mur doublé à cause de l'ITI sur l'isolation de façade est généralement négligeable par rapport aux transmissions au travers des éléments faibles (châssis vitré, coffre de volet roulant et entrées d'air). Cependant, dans des zones de bruits importants (isolation de façade $D_{nT,A,tr} \geq 37-38$ dB), il y a lieu d'être vigilant car la contribution au travers de la paroi opaque peu devenir non négligeable. Ceci est d'autant plus vrai que la surface de façade pour une pièce sera importante, par exemple pour les pièces en pignon.

L'  de Socotec

Le risque de voir apparaître des condensations dépend largement des conditions de ventilation des locaux.

Lorsqu'un pare-vapeur est nécessaire, son efficacité est fortement tributaire de sa continuité. La continuité du pare-vapeur doit donc faire l'objet d'une attention toute particulière lors de la mise en œuvre.



Figure 2 : Isolation aux bruits extérieurs

FICHE RÉFÉRENCES

1

L'isolation de combles perdus

2. Évaluations et certifications

- Avis Techniques.
- Documents Techniques d'Application.

3. Textes législatifs et réglementaires

3.1 La RT 2012 neuf

- Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Décret n°2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments.
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions + Rectificatif.

3.2 La RT 2005 neuf

- Décret n° 2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 19 juillet 2006 portant approbation de la méthode de calcul Th-CE prévue aux articles 4 et 5 de l'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

3.3 La RT 2005 existant

- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (RT élément par élément).
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants (RT globale).

3.4 Réglementation acoustique

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation et circulaire d'application du 28 janvier 2000.
- Exemples de solutions acoustiques – Réglementation acoustique 2000 – mai 2002.

L'isolation de combles perdus

1

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les hôtels, les établissements d'enseignement et de santé et circulaire d'application du 25 avril 2003.

3.5 Réglementation incendie

- Arrêté du 25 juin 1980 modifié et complété portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP) - article AM8 « produits d'isolation », article CO26 « recoupement des vides », annexe II « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public ».
- Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, modifié par arrêtés du 18 août 1986 et du 19 décembre 1988.
- Code du travail (nouvelle Partie « Réglementaire ») - 4^e Partie : Santé et sécurité au travail – Livre 2 : Dispositions applicables aux lieux de travail – Titre 2 : Obligations de l'employeur pour l'utilisation des lieux de travail – Chapitre 7 : Risques d'incendies et d'explosions et évacuation – Articles R4227-1 à R4227-57.
- Arrêté du 6 octobre 2004 portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, annexe II modifiée par arrêté du 24 septembre 2009 « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public (ERP) ».

4. Règles de calcul et d'application

- Règles Th-Bât, édition 2012.
- Règles Th-Bât Ex, édition 2008.

5. DTU et normes environnementales

5.1 DTU

- NF DTU 20.1 – Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs – Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux – Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types – Partie 3 : guide pour le choix des types de murs de façades en fonction du site – Partie 4 : règles de calcul et dispositions constructives minimales, octobre 2008 (indice de classement : P10-202).
- DTU 20.12 – Maçonnerie des toitures et d'étanchéité – Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité – Partie 1 : cahier des clauses techniques, septembre 1993 – Amendement A1 au CCT, juillet 2000 – Amendement A2 au CCT,

FICHE SYNTHÈSE

2

Les fenêtres et portes-fenêtres avec un vitrage isolant

C. Remplacement du vitrage

Le vitrage isolant comporte, sur sa périphérie, un profilé PVC permettant l'adaptation dans un vantail existant (l'ancien remplissage vitré est déposé).

Cette technique est mise en œuvre sur des fenêtres existantes.

Remarque

Ce procédé nécessite une adaptation de l'existant, mais pas de réfection de l'existant après travaux.

L'  de Socotec

Dans le cas où une partie de la menuiserie de rénovation assurera la fonction de garde-corps, la pose sur dormant existant n'est pas autorisée. Il devra donc être procédé à l'enlèvement total du dormant existant (NF DTU 36.5 P1-1, article 6.2).

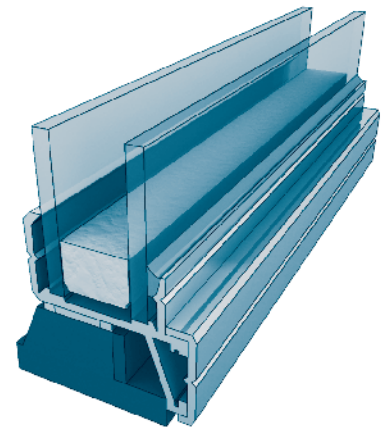


Figure 4 : Remplacement du vitrage

D. Remplacement de la fenêtre sans dépose des dormants existants

Ce procédé est applicable sur des dormants existants avec un bon état de conservation.

La nouvelle menuiserie est mise en œuvre dans le dormant existant. La fixation s'effectue sur l'aile intérieure de recouvrement et/ou en feuillure (fixation directe ou par vérin interposé) du dormant.

Remarque

Ce procédé ne nécessite pas de réfection de l'existant après travaux.

E. Remplacement de la fenêtre avec dépose de la traverse dormante basse

Ce procédé est applicable sur des dormants existants avec un bon état de conservation.

La nouvelle menuiserie est mise en œuvre dans le dormant existant. La fixation s'effectue sur l'aile intérieure de recouvrement et/ou en feuillure (fixation directe ou par vérin interposé) du dormant.

Remarque

Ce procédé nécessite une adaptation de l'existant, mais pas de réfection de l'existant après travaux.

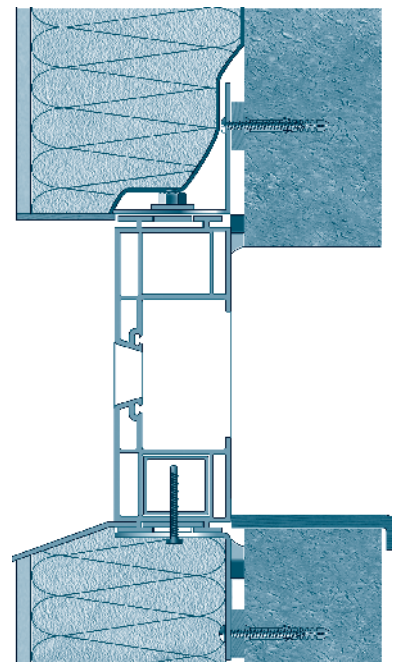


Figure 5 : Remplacement sans dépose des dormants existants