



Sommaire

Fiche N°1 Isolation des combles perdus.....

Fiche N°2 Isolation des rampants.....

Fiche N°3 Isolation des murs

Fiche N°4 Isolation des planchers bas

Fiche N°5 Menuiseries performantes

Fiche N°6 Chaudière à condensation.....

Fiche N°7 Gestion du chauffage à distance.....

Fiche N°8

Fiche N°9

Fiche N°10

Fiche N°11

Fiche N°12

Fiche N°13

Fiche N°14

Fiche N°15

01 Isolation des combles perdus

Principe

Mars 2018

Dans un bâtiment classique, la toiture est souvent identifiée comme étant le poste le plus déperditif. Son traitement doit être l'une des cibles prioritaires dans le cadre de travaux de rénovation énergétique. En effet, les déperditions engendrées par un défaut d'isolation en toiture peuvent représenter une part importante des pertes. Cela est dû au phénomène de stratification de la chaleur qui s'élève et s'accumule en partie haute des bâtiments, sous les toitures. Dès lors que le problème est ciblé, il existe deux cas de figure :

- Cas des combles aménagés : il est pertinent d'isoler **les rampants** (voir fiche « Travaux » n°2),
- Cas des combles perdus : il est préférable d'isoler **le plancher des combles** (voir ci-dessous).

Détails techniques

Si aucun aménagement n'est possible dans les combles, réaliser une isolation par le plancher est **la solution la moins coûteuse et la plus simple**. Elle permet de surcroît la réduction du volume chauffé et offre un très bon niveau de performance pour le confort d'été et d'hiver.

Les points d'attention

La trappe d'accès

La présence d'une trappe d'accès aux combles doit faire l'objet d'un point de vigilance accru. En effet, en termes d'étanchéité et/ou en thermique, les trappes sont souvent sources de déperditions. Il est conseillé de mettre en place une trappe de visite isolée.

Le pare-vapeur

Pour ce genre de travaux, quelle que soit la méthode, la mise en place d'un pare-vapeur va de pair avec l'isolation. Les pare-vapeur permettent de compléter l'action isolante en régulant la vapeur d'eau et en limitant sa propagation à travers l'isolant. Leur installation se fait systématiquement du côté « chaud » (intérieur). Ils remplissent également un rôle dans l'étanchéité à l'air. La couche de kraft dont dispose certains matériaux ne suffit pas à remplir le rôle de pare-vapeur.

Boîtiers et appareils électriques

L'état de l'installation électrique devra être vérifié préalablement aux travaux, avec une remise en conformité si nécessaire. L'ensemble des boîtiers électriques devra être repéré et protégé. Pour les appareils électriques, notamment les luminaires encastrés, une distance avec l'isolant sera à respecter pour éviter les surchauffes et risques d'incendie. Des capots de spots spécifiques sont prévus à cet usage.

Distance au feu

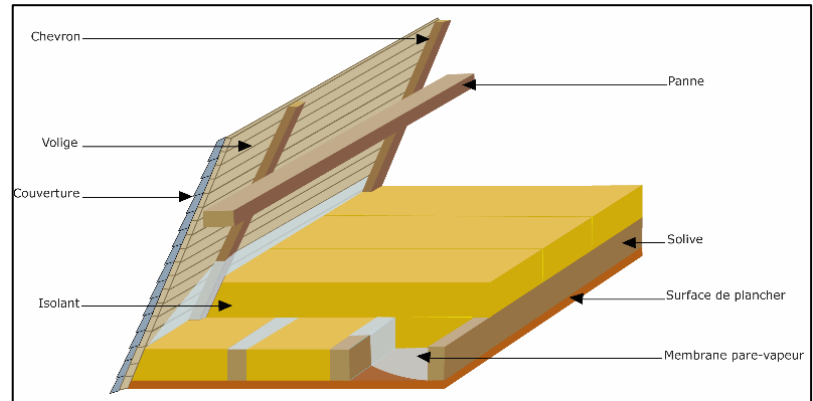
Les conduits de fumée doivent faire l'objet d'un traitement spécifique car l'isolant ne doit pas être en contact avec un élément dégageant de la chaleur. Il est donc recommandé d'utiliser une solution proposée par le fabricant du conduit et visée par un avis technique.

Isolation des combles perdus

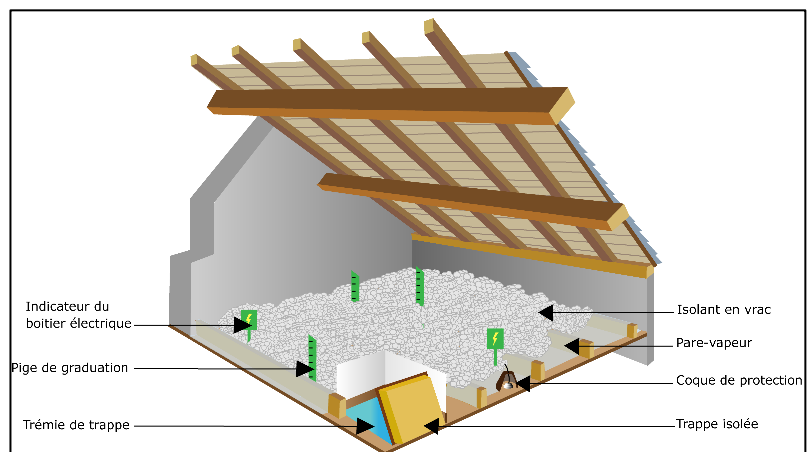
Les différentes méthodes d'isolation

Il existe deux principaux modes d'isolation dans ce cas de figure.

La **pose en lés** est la première méthode. Elle est aussi la plus simple dans le cas où les combles sont facilement accessibles. L'isolant choisi, type laine minérale ou matériau biosourcé, est alors déroulé sur le plancher. Il est important de doubler les couches en veillant soit à ne pas superposer les joints, soit en croisant les couches pour limiter les ponts thermiques.



La seconde possibilité est le **soufflage**. Dans ce cas, on utilise une machine afin de souffler l'isolant, sous forme de flocons ou de billes, qui vient recouvrir intégralement le plancher. La couverture via ce procédé est très simple à mettre en place. Il faut ici surtout veiller à l'homogénéité de la couche d'isolant. L'avantage réside dans la répartition de l'isolant qui couvre toute la surface.



Éléments financiers

Les opérations d'isolation en toiture des bâtiments tertiaires sont éligibles aux CEE sous conditions (voir fiche BAT-EN-101).

Selon la méthode de pose, la complexité de l'opération et le matériau utilisé, le coût de l'isolation de combles, hors travaux induits, se situe entre **10 €** et **30 € HT/m²**.

02 Isolation des rampants

Principe

Mars 2018

Dans un bâtiment classique, la toiture est souvent identifiée comme étant le poste le plus déperditif. Son traitement doit être l'une des cibles prioritaires dans le cadre de travaux de rénovation énergétique. En effet, les déperditions engendrées par un défaut d'isolation en toiture peuvent représenter une part importante des pertes. Cela est dû au phénomène de stratification de la chaleur qui s'élève et s'accumule en partie haute des bâtiments, sous les toitures. Dès lors que le problème est ciblé, il existe deux cas de figure :

- Cas des combles aménagés : il est pertinent d'isoler **les rampants** (voir ci-dessous),
- Cas des combles perdus : il est préférable d'isoler **le plancher des combles perdus** (voir fiche « Travaux » n°1).

Détails techniques

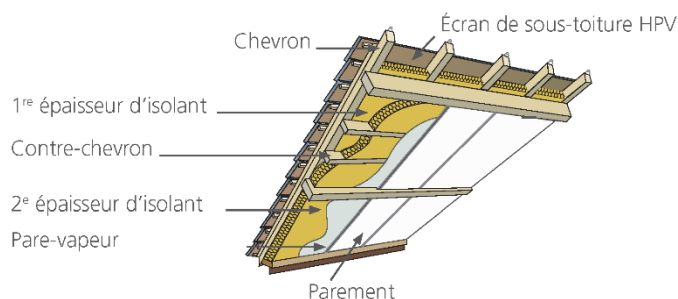
Il existe principalement 3 méthodes d'isolation pour les rampants, mais dans tous les cas certains principes sont à respecter :

- Il est important de conserver une lame d'air d'environ 3 cm entre la couverture et l'isolant afin d'assurer une bonne ventilation et d'éviter des chocs thermiques à la toiture.
- La pose d'un pare-vapeur est indispensable. Il doit être mis en place du côté chaud de l'isolant, c'est-à-dire du côté où le volume est chauffé. Lors de la mise en place, une attention particulière devra être portée à l'étanchéité à l'air. Le pare-vapeur pourra remplir ce rôle si cela est stipulé dans ses caractéristiques et si les finitions sont soignées avec des produits appropriés (joints, mastic, adhésif, etc.).

La mise en place d'un pare-pluie, même si elle n'est pas obligatoire dans toutes les configurations (en fonction de l'inclinaison de la toiture par exemple), permet de prolonger la durée de vie de l'isolant. Les pare-pluie (ou écrans sous-toiture) sont des matériaux respirants qui laissent migrer la vapeur depuis l'intérieur tout en assurant l'étanchéité. Comme le schéma ci-dessous le montre, son installation doit se faire entre la couverture et l'isolant.

Les différentes méthodes d'isolation

La première méthode, la plus fréquente, consiste en la **pose de deux couches croisées d'isolant**. La performance de ce type de méthode est bonne. La première couche est posée entre les chevrons, à laquelle on vient superposer une seconde couche entre les pannes. Les deux couches croisées perpendiculairement permettent de limiter les ponts thermiques. La plupart du temps, un isolant sous forme de panneaux semi-rigides est utilisé. Il est possible d'utiliser des matériaux comme des panneaux d'origine minérale, végétale, ou recyclé.



Isolation des rampants

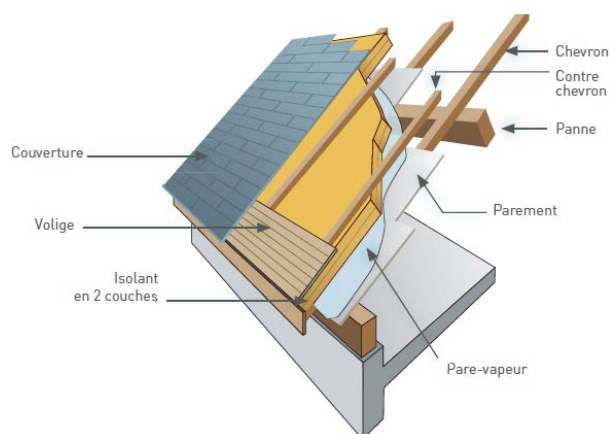
Une deuxième méthode est envisageable. Bien qu'elle soit souvent utilisée dans les combles très difficiles d'accès, elle peut également convenir et est parfois employée dans le cadre d'une isolation des rampants. La méthode consiste à former des **caissons étanches entre chevrons** et d'**insuffler un isolant en vrac** (origine végétale, minérale, animale ou recyclé) à l'aide d'une machine. L'insufflation doit permettre de comprimer l'isolant pour atteindre une densité de 55 kg/m^3 . Plus la densité est élevée, meilleure sera l'isolation.



Néanmoins, cette méthode présente un défaut majeur : il n'est pas possible de vérifier l'homogénéité de l'isolant insufflé. De plus, certains professionnels travaillent en soufflant dans des chaussettes qui sont censées combler les volumes. Dans ce cas, la répartition de l'isolant peut être problématique puisque la lame d'air, pourtant impérative, peut être réduite, voir supprimée.

En plus de ces méthodes intérieures, il existe un procédé permettant d'**isoler la toiture par l'extérieur**. Il s'agit de la méthode "**sarking**" pour laquelle il est nécessaire de déposer la toiture afin de pouvoir installer les panneaux isolants. Ce type d'opération trouve son intérêt lors de réfection de toiture.

Cette méthode dispose de deux principaux avantages par rapport à celles précédemment citées. Premièrement, elle permet une isolation homogène de la toiture et traite les ponts thermiques. Deuxièmement, le "sarking" ne diminue pas le volume des pièces intérieures. Des panneaux en laine de bois sont adaptés, tout comme d'autres éléments conditionnés sous forme de panneaux. Les isolants synthétiques peuvent également convenir dans ce type d'opération.



Eléments financiers

Les opérations d'isolation en toiture sont éligibles aux CEE sous conditions (voir fiche BAT-EN-101).

Hors travaux induits, la pose d'isolant en deux couches croisées ou en soufflage dans les rampants présente un coût d'environ **50 € HT/m²**. Ce prix peut varier en fonction de la complexité de l'opération et de la nature de l'isolant utilisé. Pour le sarking, le surcoût par rapport à une rénovation de toiture se situe à environ **70 € HT/m²**.

03 Isoler les murs

Principe

Mars 2018

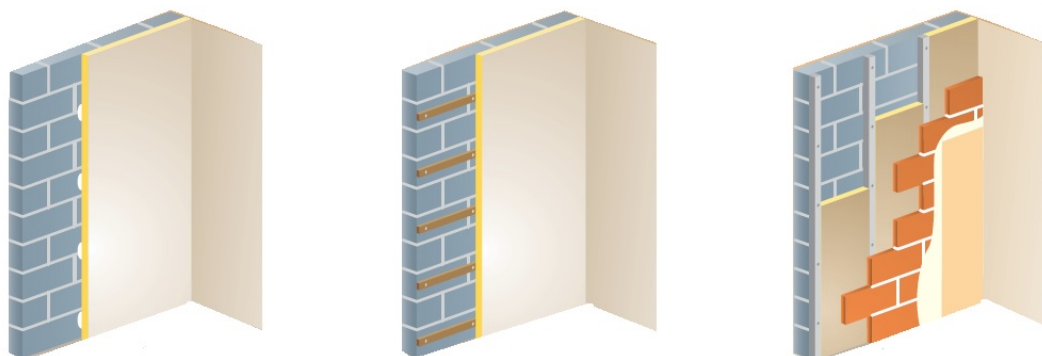
Dans un bâtiment classique, plusieurs postes sont identifiés comme déperditifs. Parmi ceux-ci, les parois verticales sont reconnues comme l'une des cibles prioritaires dans le cadre de travaux de rénovation énergétique. En effet, les déperditions engendrées par un défaut d'isolation des murs peuvent représenter jusqu'à 25% des pertes dans les cas les plus défavorables. Dès lors que le problème est ciblé, il existe deux cas de figure : l'isolation par l'intérieur et l'isolation par l'extérieur.

Détails techniques

Isolation des murs extérieurs par l'intérieur (ITI)

Il existe trois méthodes principales d'isolation par l'intérieur :

- La pose par collage : l'isolant revêtu d'une plaque de plâtre est collé directement sur le mur. Cette solution a l'avantage du coût, cependant le choix de matériaux est limité (polystyrène) et le gain acoustique est faible.
- La pose par vissage : l'isolant est fixé au mur sur tasseaux de bois ou rosaces chevillées. La fixation sur tasseaux a l'avantage de permettre le passage de gaines et tuyaux dans le complexe isolant.
- La pose en contre-cloison : l'isolant est posé entre des rails métalliques qui servent de support à la cloison. Cette solution permet un plus grand choix de types d'isolants et également le passage des gaines.



Crédit FFB

D'une manière générale, l'isolation par l'intérieur a l'avantage d'être peu coûteuse. Attention cependant :

- Le traitement des ponts thermique est plus complexe que sur une solution par l'extérieur,
- En cas de présence d'une lame d'air, il convient de ne pas la ventiler vers l'intérieur,
- La mise en place d'un pare-vapeur est à prévoir (notamment sur la solution sur rails) afin de traiter l'étanchéité à l'air,
- Selon l'épaisseur du complexe, une perte de surface utile non négligeable peut-être à déplorer,

Ces techniques peuvent également être appliquées pour l'isolation des murs vers des locaux non chauffés. Dans ce cas on privilégiera la pose dans le local non chauffé afin de conserver l'espace utile dans le volume chauffé.

Isolation des murs extérieurs par l'extérieur (ITE)

Comme pour l'isolation par l'intérieur, plusieurs méthodes existent pour traiter l'isolation des murs par l'extérieur :

- La pose de l'isolant calé-chevillé directement sur le mur avec enduit, Cette méthode ne permet qu'un choix limité d'isolants mais une conservation de l'aspect existant du bâtiment.
- La pose sur ossature avec bardage, Le choix des matériaux isolants est plus large dans cette solution.
- L'isolant avec peau (ou panneaux sandwich) fixé sur tasseaux, Cette solution présente l'avantage d'offrir un encombrement réduit.



Crédit FFB

D'une manière générale, l'isolation par l'extérieur bien que plus coûteuse permet d'améliorer la qualité thermique d'un bâtiment sans en impacter l'intérieur. Attention cependant :

- Le traitement des points singuliers est à étudier avant tout chantier (ouvertures, pénétrations de câbles, balcons...),
- Sur les systèmes avec bardage, les prix peuvent fortement varier selon les matériaux,
- Si un remplacement de fenêtres est envisagé, prévoir une sur-épaisseur du dormant afin de traiter les retours des ouvertures.

Eléments financiers

Les opérations d'isolation sont éligibles aux CEE sous conditions (voir fiche BAT-EN-102).

Les prix de l'ITI est compris entre **50 €** et **75 € HT/m²** (hors travaux induits). Pour l'ITE, ils peuvent varier entre **120 €** et **250 € HT/m²** en fonction de la technique de pose et du type de revêtement.

04 Isolation des planchers bas

Principe

Mars 2018

Si la toiture est identifiée comme l'un des principaux vecteurs de déperditions, le plancher bas dans un bâtiment fait aussi partie des éléments sur lesquels il est important de veiller en termes d'isolation. Le fait que celui-ci soit une paroi entre un milieu chaud (l'intérieur) et un milieu froid (une cave, un vide sanitaire, un terre-plein, un garage, etc.) en fait un poste sensible. En effet, il peut représenter une part non négligeable des déperditions d'un bâtiment. Des méthodes existent afin de limiter au maximum ces pertes.

Détails techniques

Il existe deux types de travaux d'isolation pour les planchers bas : soit **par le bas**, soit **par le haut**.

L'**isolation par le haut** est envisageable lors de travaux lourds (réfection totale du plancher, rehausse des seuils de porte...). Cette méthode peut être mise en place si l'isolation par le bas n'est pas envisageable. L'isolant est posé sur le plancher et recouvert des couches d'usages afin de pouvoir circuler. Les techniques relatives à ce type de mise en place ne seront donc pas développées dans cette fiche au vu de leurs mises en place rares.

L'**isolation par le bas** est la technique la plus simple. Elle peut être mise en place si le dessous du plancher est accessible comme dans une cave ou certains vides sanitaires. La mise en œuvre et les techniques utilisées peuvent dépendre de plusieurs paramètres :

- la nature du plancher
- le niveau d'humidité et donc de la ventilation de la zone

Tout problème d'humidité ou d'infiltration doit être traité avant de débiter des travaux d'isolation. Il est également impératif de laisser les boîtiers électriques apparents.

Les différentes méthodes d'isolation

Le **projection** répond à certaines situations de rénovation avec un accès difficile. Le fait de projeter l'isolant permet de couvrir toute la surface et de traiter les ponts thermiques parfois liés au passage de réseaux. L'épaisseur de la couche à projeter peut être variable bien qu'en moyenne, elle soit de 200 à 240 mm (pour un R d'environ $5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$). La plupart du temps, le matériau utilisé sera de la laine minérale (appelée laine de laitier) humidifiée pour obtenir un matelot isolant. La mise en place est relativement rapide et est généralement appliquée sur des supports en béton.

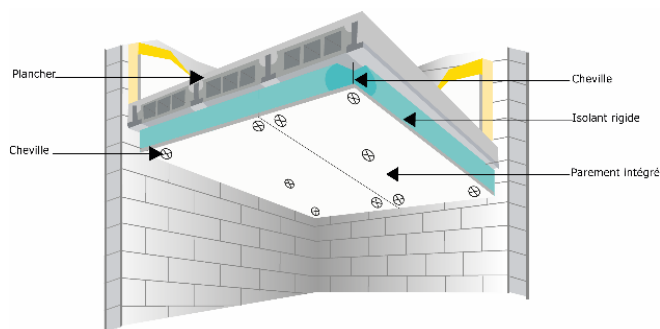


Le **soufflage** est la deuxième technique envisageable. Le but est de former un caisson hermétique en sous face du plancher dans lequel on vient insuffler un isolant en vrac sous pression. Selon le matériau insufflé, la densité requise pour obtenir le niveau de performance souhaité joue sur la pression dans le caisson. Le caisson est donc dimensionné en conséquence afin d'obtenir une répartition homogène de l'isolant. Différents matériaux d'origine minérale ou végétale peuvent être utilisés.

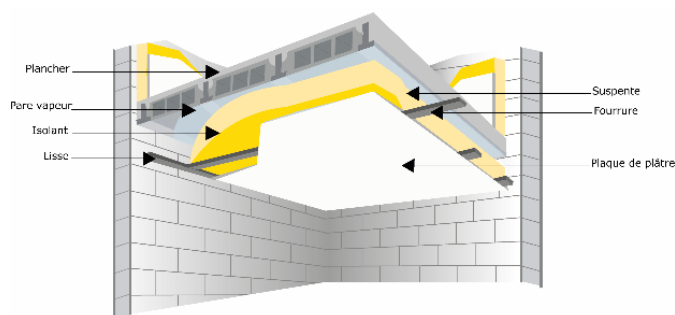
Isolation des planchers bas

La pose de **panneaux rigides** est la troisième possibilité. Elle présente l'avantage d'être relativement simple et rapide à mettre en œuvre. Les panneaux sont fixés par collage et/ou chevillage au support. Les chevilles utilisées pour les fixations sont en plastique afin de limiter les ponts thermiques.

Les panneaux doivent être parfaitement jointés et appliqués contre le plancher afin d'éviter les interruptions dans la couche isolante. Concernant les matériaux des panneaux, leurs compositions peuvent être de différentes natures telles que végétale, minérale ou encore synthétique.



La dernière méthode possible est la pose de **rouleaux ou de panneaux semi-rigides**. Pour pouvoir être installés correctement, ces isolants nécessitent un aménagement du support puisqu'ils ne peuvent être ni collés, ni fixés. On utilise donc un système de suspension. Tout comme pour les chevilles, précédemment citées, on limite l'utilisation du métal dans le « faux-plafond » pour réduire les ponts thermiques. Les matériaux d'origine végétale ou minérale sont adaptés à cette méthode.



Après avoir identifié et traité les problèmes d'humidité avant travaux, il est nécessaire de prévoir l'installation d'un pare-vapeur sans lequel les capacités isolantes de certains matériaux pourraient être affectées. Ce pare-vapeur doit toujours être apposé du côté **chaud** de l'isolant, c'est-à-dire au plus proche de l'intérieur. Si cette règle n'est pas respectée, un phénomène de condensation pourrait se mettre en place et détériorer les isolants.

Éléments financiers

Les opérations d'isolation d'un plancher sont éligibles aux CEE sous conditions (voir fiche BAT-EN-103).

Selon la méthode, la complexité de l'opération et la nature des matériaux utilisés, le coût de l'isolation d'un plancher par le bas s'établit entre **20 €** et **50 € HT/m²**.

05 Menuiseries performantes

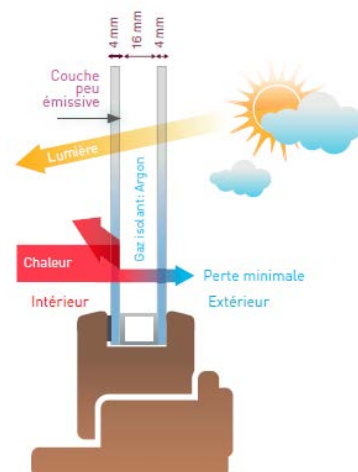
Mars 2018

Principe

Par nature, la paroi vitrée constitue un point faible au niveau thermique. Bien orientée, elle peut néanmoins concourir au chauffage des locaux, ce que l'on nomme les apports passifs. Point de vue thermique, des progrès très importants ont été réalisés pour améliorer la performance des produits notamment avec les couches de faible émissivité.

Si le choix du matériel est primordial, la pose de la menuiserie l'est tout autant. La jonction entre l'élément maçonné et le dormant de la fenêtre est primordiale dans la future performance de la fenêtre.

Il existe différents types de pose (en rénovation, en applique au nu extérieur, au nu intérieur, en tunnel, etc...) et bien sûr il existe différents types de matériaux (bois, PVC, aluminium, mixte). Chacun de ces choix aura une influence sur la performance finale et sur l'énergie grise nécessaire à la fabrication de la fenêtre.



Composition d'une menuiserie double vitrage faible émissivité

Détails techniques

Les différents types de châssis

En fonction des contraintes d'usage, financières ou environnementales que l'on se fixe, le choix du type de châssis peut avoir des impacts non négligeables.

Matériaux	Performance thermique	Investissements	Entretien	Energie grise*
Bois	+	+	--	++
PVC	++	++	-	-
Aluminium	--	-	++	--
Mixte bois/aluminium	-	--	+	+

* L'énergie grise correspond à la quantité d'énergie nécessaire à la fabrication, au transport et à l'élimination du produit.

Les coefficients de performances

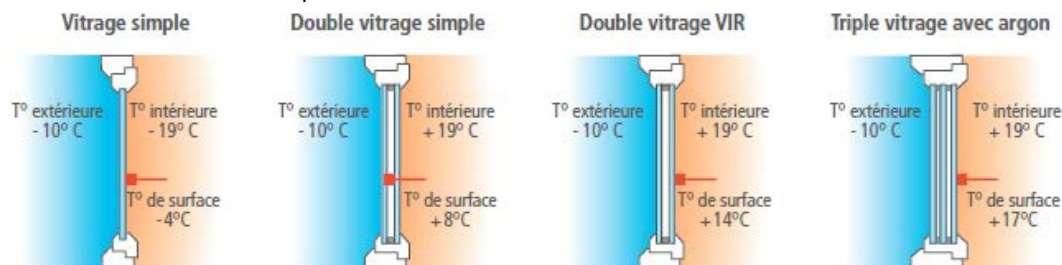
Lors du choix d'une menuiserie, voici les différents critères qui doivent être analysés :

Uw	« w » pour Windows (fenêtre en anglais) : coefficient de transmission thermique de la fenêtre. Il s'exprime en W/m^2 . C'est l'un des paramètres les plus importants lors de la sélection d'une ouverture. Son calcul intègre les valeurs d'Ug et Uf. Plus la valeur de U est proche de zéro, plus la fenêtre est isolante.
Ug	« g » pour glass (vitrage en anglais) : coefficient de transmission thermique du vitrage.
Uf	« f » pour frame (cadre en anglais) : coefficient de transmission thermique de la menuiserie.
Ujn	« jn » pour jour/nuits : coefficient tenant compte de l'influence d'un volet pour des scénarios jours et nuits.
Sw	Facteur solaire, anciennement appelé (g). Il est exprimé en pourcentage. Plus ce facteur est élevé, plus le vitrage laisse passer la chaleur d'origine solaire dans le bâtiment.
Tlw	Facteur de transmission lumineuse du vitrage. Exprimé en pourcentage, il traduit la capacité du vitrage à transmettre la lumière dans le bâtiment.

Choisir des menuiseries performantes

Les performances du vitrage (U_g) et donc de la menuiserie dans son ensemble (U_w) dépendent du choix entre double ou triple vitrages. Dans les Côtes d'Armor, la rigueur climatique ne justifie pas de systématiser le triple vitrage. Néanmoins, les parois nord, plus déperditives, peuvent en être avantageusement équipées en fonction des contraintes budgétaires du projet ou de la volonté d'atteindre un label de performance énergétique comme le label passif.

On pourra également noter que le triple vitrage permet de nettement diminuer l'effet de paroi froide synonyme d'amélioration du confort des occupants.



Source : l'isolation thermique écologique, 2010

Les marquages de qualité

CEKAL® certifie la qualité des vitrages isolants (acoustique, étanchéité des joints, etc.). Concernant la qualité thermique, il comprend 10 classes de performance, allant de TR1 ($U_g = 1,9 \text{ W/m}^2.\text{K}$) à TR10 ($U_g = 1 \text{ W/m}^2.\text{K}$). www.cekal.com Les performances sont annoncées par le fabricant.

NF®, CSTbat®, NF-CSTbat® et CSTBcertified® certifient la qualité des baies et renseignent leur performance « AEV », où :

- A est la perméabilité à l'air, classée sur une échelle allant de A1 à A4 ;
- E est l'étanchéité à la pluie battante, classée de E1 à E9 ;
- V est la résistance au vent, classée de V*A1 à V*A5.

Plus les indices sont élevés, plus la menuiserie est performante, et plus ses domaines d'utilisation sont étendus.

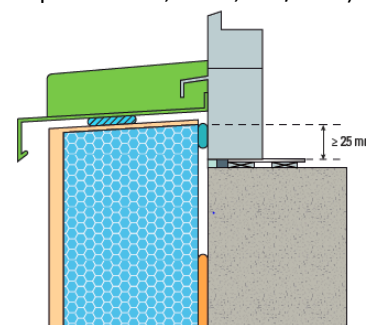
Classement ACOTHERM®. Ce classement est associé aux marques NF ou CSTB. Il renseigne les performances acoustiques et thermiques des menuiseries. Pour la qualité thermique, 6 classes vont de Th6 (U_f compris entre 2,6 et 2,2 $\text{W/m}^2.\text{K}$) à Th11 (U_f inférieur à 1,4 $\text{W/m}^2.\text{K}$).

Les différents types de pose et le traitement de l'étanchéité à l'air

Le type de pose dépend de l'état du dormant existant s'il est conservé, du type d'isolation des murs envisagé et du niveau de performance recherché. Dans le cas d'une Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE), une pose en applique extérieure ou en tunnel au nu extérieur, comme le schéma issu du guide RAGE ci-contre, est à privilégier. Dans le cas d'un phasage de travaux, ce type de pose peut-être réalisée en prévision d'une future ITE.

Le raccord entre la maçonnerie et le châssis doit être soigné, de façon à assurer la continuité de l'isolation. Des joints EPDM de type « compribandé » sont utilisés pour faire l'étanchéité et des mastics spécifiques peuvent venir en complément pour parfaire la perméabilité.

Dans le cas de travaux importants, pour les poses en applique, il ne faut pas hésiter à demander des bandes de redressement à un maçon pour faciliter la gestion de l'étanchéité. Les fabricants de fenêtres proposent à présent des menuiseries avec des bavettes d'étanchéité pour améliorer spécifiquement ce point.



Éléments financiers

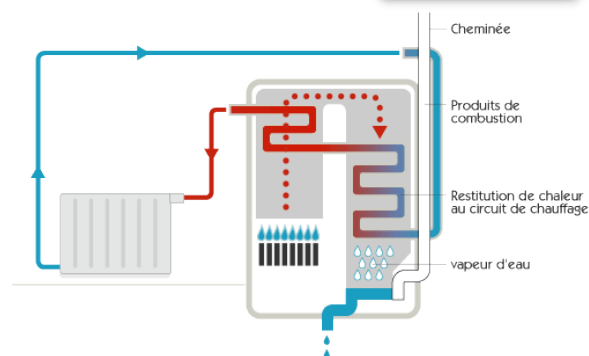
Les opérations de remplacement de menuiseries sont éligibles aux CEE sous conditions (voir fiche BAT-EN-104).

En fonction du nombre de vitrage et du type de châssis et de pose, le prix peut varier de façon très importante. La fourchette est comprise entre **350 € HT/m²** et **650 € HT/m²**.

06 Chaudières à condensation

Principe

A la différence des chaudières traditionnelles, les chaudières à condensation valorisent l'énergie latente présente dans les fumées sous forme de vapeur d'eau. Les rendements atteints par ces chaudières sont ainsi nettement améliorés et les économies d'énergie peuvent être substantielles.



Détails techniques

L'utilisation des chaudières à condensation est particulièrement adaptée aux réseaux basse et moyenne température (plancher chauffant, radiateurs basse température) et ne nécessite pas de modification importante. Pour fonctionner en rendement maximal, la température de retour du réseau devra être la plus faible possible, par exemple le point de rosée (température de passage de l'état gazeux à l'état liquide) pour les fumées de gaz naturel se situe à 55°C.

Les rendements de ce type de chaudière sont calculés en comparaison avec un système sans récupération sur condensation, il conviendra donc de comparer une chaudière à condensation à une autre. Le rendement « Etas » (Efficacité Thermique Saisonnière) est un bon moyen de comparaison.

Conseils de mise en œuvre et points de vigilance :

Il est indispensable de faire un bilan de puissance et de vérifier la compatibilité du système existant avec ce type d'équipement par un professionnel.

Afin d'optimiser l'installation, il conviendra de :

- S'assurer que le mode de distribution hydraulique permet une condensation efficace (pas de retour haute température, attention au départ à température constante, production d'eau chaude sanitaire...),
- Effectuer un désembouage du réseau hydraulique,
- Vérifier la compatibilité du tubage existant,
- Vérifier la possibilité d'évacuation des condensats et sa compatibilité (PVC ou acier inoxydable).

Éléments financiers

A partir de **4 000 € HT** (avec main d'œuvre) pour un modèle de 24kW avec production d'eau chaude instantanée fonctionnant au gaz. Des chaudières à condensation existent également pour les énergies fioul et bois granulés.

Ces travaux sont éligibles aux CEE sous conditions (voir fiche BAT-TH-102).