

Le guide du
plancher chauffant



Le guide du

plancher chauffant

Mieux comprendre pour bien choisir !

Plus de 370 guides pratiques

Sites web

Livres PDF



Maison / Travaux

Argent / Droit

Conso / Pratique

Carrière / Business

Santé / Beauté

Dans la même collection

► **Maison et Travaux**

Le guide du carrelage

Le guide du ravalement de façade

► **Argent et Droit**

Le guide du crédit conso

Le guide des obsèques

► **Santé et Beauté**

Le guide des vergetures

Le guide du sommeil

[Voir la liste complète sur notre e-bibliothèque](#)

Auteurs : MM. Berkowicz et Eckert

© Fine Media, 2012

ISBN : 978-2-36212-057-2

Document publié sous licence [Creative Commons BY-NC-ND](#)

Vous pouvez librement diffuser à titre gratuit ce document, en citant visiblement [ComprendreChosir.com](#), mais vous n'avez pas le droit ni d'en faire un usage commercial ni de le modifier ou d'en utiliser tout ou partie sans autorisation préalable.








[ComprendreChosir.com](#) est une marque de Fine Media, filiale de Pages Jaunes Groupe.
108 rue des Dames, 75017 Paris

Pour toute question, contactez Fine Media à l'adresse : contact@finemedia.fr

Table des matières

Le plancher chauffant en un coup d'œil	8
Le chauffage au sol électrique	8
Le chauffage au sol à eau	8
Le recouvrement et les revêtements	9
L'installation et l'entretien	9
La température et la puissance nécessaires	10
L'achat	10
Les solutions alternatives	11
I. Le plancher chauffant électrique	12
Le principe	13
Le calcul	16
La réalisation	21
L'isolation	23
Le câble chauffant	29
La régulation	35
La mise en service	38
🗨 <i>Pour aller plus loin</i>	39
Astuces	39
Questions/réponses de pro	40
II. Le plancher chauffant à eau	44
Le mode de chauffage : seul ou réversible	44
La chaudière	49
La pompe à chaleur	52
Le plancher chauffant solaire	56
🗨 <i>Pour aller plus loin</i>	59
Astuces	59
Questions/réponses de pro	61
III. L'installation du plancher chauffant à eau	64
L'étude	64
Le dimensionnement	69
L'installation d'un plancher chauffant à eau	78
Le collecteur	82

L'isolation	85
Le tuyau	86
Le raccordement	88
 <i>Pour aller plus loin</i>	90
Astuces	90
Questions/réponses de pro	91
IV. Le recouvrement et les revêtements	96
La chape	96
Les joints de fractionnement	100
Le plancher chauffant sec	103
Les revêtements	104
 <i>Pour aller plus loin</i>	109
Astuces	109
Questions/réponses de pro	110
Avis de pro	113
V. L'entretien et la rénovation	115
La rénovation d'un plancher chauffant	115
L'entretien	121
Les solutions alternatives	125
 <i>Pour aller plus loin</i>	137
Astuces	137
Questions/réponses de pro	138
VI. La puissance et la température d'un plancher chauffant	141
La puissance	141
La régulation d'un plancher chauffant électrique	145
La régulation d'un plancher chauffant à eau	146
La température	148
 <i>Pour aller plus loin</i>	152
Astuces	152
Questions/réponses de pro	154
VII. L'achat	156
La réglementation	157
Faire appel à un installateur ?	162
Les prix	164
Le crédit d'impôt	165
Les aides et subventions	174

 <i>Pour aller plus loin</i>	177
Astuces	177
Questions/réponses de pro	178
Lexique	181
Index des questions et des astuces	185
Les professionnels et experts cités dans cet ouvrage	187
Trouver un pro près de chez vous	190

Le plancher chauffant en un coup d'œil



Progrès technologique aidant, le chauffage au sol s'est diversifié et adapté à la plupart des énergies utilisables aujourd'hui. Il existe donc désormais deux techniques en usage : électrique et à eau. Le choix entre les deux versions s'effectuera en fonction de vos besoins et de votre budget.

Le chauffage au sol électrique

L'installation d'un chauffage au sol électrique se fonde sur un calcul thermique préalable. La pose passe ensuite par différentes étapes que sont la mise en place de l'isolant et du câble chauffant, la régulation du plancher, qui se réalise pièce par pièce et est pilotée par un thermostat électromécanique ou électronique, et enfin, la mise en service de votre plancher chauffant.

Le chauffage au sol à eau

Le chauffage au sol à eau est actuellement le système de chauffage le plus économique à exploiter. Il peut de plus fonctionner selon différents modes : chauffage seul, ou couplé à une climatisation avec le plancher chauffant rafraîchissant.

Par ailleurs, le réseau de tubes, plus dense que dans le passé, peut être alimenté par plusieurs types de générateurs de chaleur :

- ▶ une chaudière ;
- ▶ une pompe à chaleur ;
- ▶ l'énergie solaire.



En tout état de cause, un projet de plancher chauffant à eau doit faire l'objet d'une étude préalable qui sera concrétisée par le dimensionnement du plancher et par le plan de calepinage.

Une fois ces éléments déterminés, l'installation de votre plancher chauffant à eau peut commencer. Cela nécessite la pose du collecteur, la mise en place de l'isolation, la pose des tuyaux et leur raccordement aux collecteurs.

Le recouvrement et les revêtements

Avant de poser un revêtement de sol, le système de chauffage au sol doit être recouvert au choix avec :

- ▶ une chape humide (mortier, béton, etc.) spéciale plancher chauffant ;
- ▶ un plancher chauffant sec, comme une chape sèche, pratique en rénovation, car plus légère ;
- ▶ sans oublier les joints de fractionnement lorsque cela est nécessaire.

Par ailleurs, le carrelage, le parquet, le stratifié, les sols souples (lino, moquette, vinyle, etc.) sont autant de possibilités pour le revêtement de votre plancher chauffant.

L'installation et l'entretien

Le chauffage au sol peut parfaitement être installé dans le cas d'une rénovation. Cela nécessite néanmoins un état des lieux préalable ainsi que le calcul de l'épaisseur du plancher.



Ensuite, il faudra déterminer ce qui est le plus approprié entre un plancher électrique ou un modèle à eau.

En outre, l'entretien de votre chauffage au sol est indispensable pour le maintenir en bon état de fonctionnement. Il est cependant plus exigeant pour un système à eau que pour un plancher chauffant électrique.

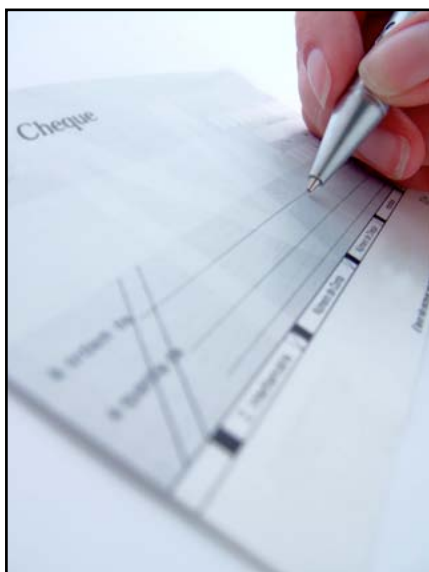
La température et la puissance nécessaires

Il est nécessaire de déterminer, avant l'installation, la température de votre chauffage au sol. Tout dépend alors s'il s'agit d'un plancher rayonnant électrique, d'un chauffage seul, ou d'un système réversible comme c'est le cas avec le plancher rafraîchissant.

L'étude préalable du projet définit aussi les besoins pièce par pièce. C'est le câble chauffant ou le générateur qui fournit la puissance calorifique nécessaire à l'installation.

Il est donc important de déterminer non seulement la température du plancher chauffant, mais également sa puissance afin d'obtenir une bonne régulation.

L'achat



L'univers du chauffage au sol est extrêmement réglementé. Les matériaux utilisés et l'installation doivent donc répondre à de nombreuses normes et obligations.

Ces dernières peuvent d'ailleurs varier selon le mode de fonctionnement de votre plancher chauffant.

D'autre part, le coût d'un plancher chauffant est variable en fonction de nombreux paramètres : type de plancher chauffant, consommation, entretien, etc.

Certains équipements peuvent néanmoins bénéficier d'un crédit d'impôt, qui peut être complété par des aides et subventions.

Outre le coût d'usage, il faut tenir compte de celui des matériaux et de l'installation.

Les solutions alternatives

Si l'installation d'un plancher chauffant est compliquée pour différentes raisons, il est possible d'avoir recours à des solutions alternatives efficaces.

Parmi elles, on peut citer le plafond chauffant, si le problème est essentiellement d'ordre technique, ou les plinthes chauffantes, si le problème est plutôt d'ordre budgétaire.

I.

Le plancher chauffant électrique



Qu'il soit électrique ou à eau, le sol chauffant offre pratiquement le même niveau de confort.

De plus, d'un point de vue esthétique, les deux systèmes sont invisibles et laissent une totale liberté d'aménagement. Alors, que choisir entre un système électrique et un système à eau ?

Tout d'abord, le sol chauffant électrique est la solution la plus simple et la moins coûteuse à mettre en œuvre.

La pose est à la portée d'un bricoleur aguerri, même s'il est préférable de faire appel à un professionnel quant à l'étude de conception.

Par ailleurs, il demande très peu d'entretien.

Cependant, son inconvénient majeur repose sur le fait qu'il représente l'une des énergies les plus chères à la consommation : il requiert donc une bonne isolation pour maîtriser la dépense énergétique.

À l'inverse, le sol chauffant à eau représente un investissement élevé, mais qui s'avère être bien plus rentable à l'usage. Il est recommandé à la fois en construction neuve ou dans le cadre d'une réhabilitation d'envergure. De plus, il peut être davantage écologique s'il est couplé à une énergie renouvelable, type pompe à chaleur ou énergie solaire.

En revanche, son installation doit impérativement être confiée à une entreprise spécialisée et qualifiée. Elle sera la seule à pouvoir effectuer les calculs de dimensionnement et les mises en service complexes. De plus, un contrat d'entretien et une facture détaillée seront obligatoires afin de bénéficier des aides et du crédit d'impôt.

En chauffage seul, la plupart des revêtements de sol sont envisageables, sous condition d'un avis technique favorable. Il existe toutefois des restrictions en mode réversible pour certains revêtements en bois ou textiles.

Le principe

Le principe du plancher chauffant électrique repose sur un câble chauffant réparti sur toute la surface du sol. Transformé en un super radiateur, le plancher diffuse alors une chaleur douce qui rayonne uniformément dans la pièce.

La chaleur du rayonnement est constante et se propage partout dans la pièce : objets, parois et occupants.

Le plancher chauffant électrique est le plus confortable des systèmes de chauffage fonctionnant à l'électricité. Avant son installation, il faudra néanmoins se préoccuper de son dimensionnement et, pour cela, réaliser un calcul précis.

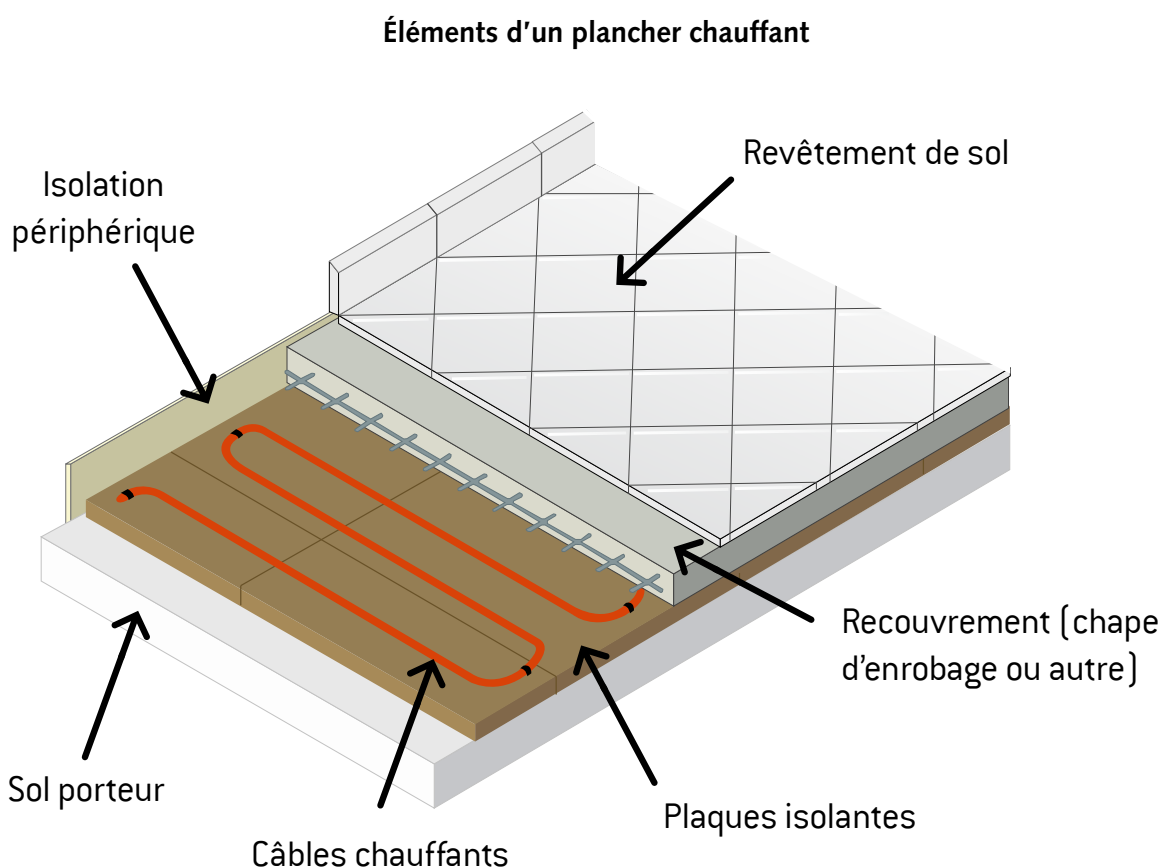


En outre, il existe deux procédés de chauffage au sol électrique, aux conditions d'emploi et de mise en œuvre distinctes :

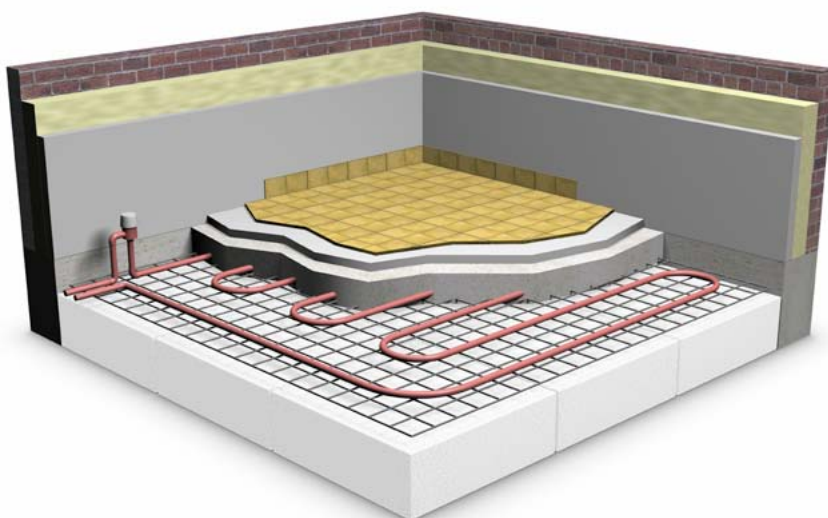
- ▶ le plancher rayonnant électrique ;
- ▶ le plancher chauffant électrique à accumulation.

Composition

Pour remplir sa fonction, le plancher électrique se compose de plusieurs éléments indissociables : l'isolation, le câble chauffant, le recouvrement et la régulation.



Constituée de bandes périphériques et de plaques de sol, l'**isolation** a pour fonction de désolidariser le câble chauffant du support et des murs environnants, tandis que les plaques servent en même temps à orienter le flux thermique vers le volume à chauffer.



Le **câble chauffant**, quant à lui, se fixe sur les **plaques de sol** ou s'y encastre suivant un calepinage prédéfini. En couronne ou sur trame, l'alimentation des câbles s'effectue par une « **liaison froide** » raccordée au secteur. D'autre part, formé d'un enrobage (chape, mortier) ou de

plaques sèches, le **recouvrement** sert à recevoir le **revêtement** de sol.

Enfin, la **régulation** est régie par un thermostat d'ambiance associé à une sonde de température, elle s'établit pièce par pièce.

Plancher rayonnant électrique (PRE)

Le Plancher Rayonnant Électrique (PRE) se caractérise par une émission rapide de chaleur, d'où un grand confort d'utilisation.

Afin de minimiser l'inertie, qui tend à ralentir le réchauffement du local, le recouvrement du câble doit être aussi mince que possible : 5 cm d'épaisseur au maximum.

Pour optimiser l'installation et maîtriser la dépense énergétique, le bâti doit cependant être isolé en conséquence.

Économique à installer et simple à réguler, le PRE est la solution la plus préconisée en rénovation.

En effet, il peut être installé dans toutes les pièces de la maison, mais également dans un bâtiment industriel. Vous pouvez alors aménager vos pièces comme bon vous semble. Le sol est en plus confortable et douillet.

Plancher chauffant à accumulation



Le plancher électrique à accumulation, dit aussi plancher mixte, combine un sol chauffant avec un ou plusieurs émetteurs d'appoint : radiateurs, plinthe chauffante, voire plafond chauffant.

À la différence du PRE, la chaleur est obtenue en utilisant l'inertie d'un enrobage épais (chape).

Le réchauffement de ce type de systèmes est lent, mais cela permet de stocker les calories la nuit (période où l'électricité est moins chère) et de les restituer le jour. Quand la température extérieure est trop basse pour les capacités du plancher chauffant, la source d'appoint fournit alors le complément.

Difficile néanmoins à réguler en raison de l'inertie nécessaire, le plancher mixte se justifie surtout dans les zones au climat rigoureux.

À noter : *le plancher chauffant électrique mixte s'utilise avec une tarification « heures creuses ».*

Le calcul

Le calcul du plancher chauffant électrique est une étape indispensable avant son installation.

Il s'agit de trouver la meilleure équation possible entre le confort attendu et la limitation de la température à 28 °C au niveau du sol fini.

Pour être conforme aux prescriptions du CPT (Cahier des Prescriptions Techniques) applicables au plancher rayonnant électrique, le calcul ou dimensionnement s'appuie sur une procédure en trois points.

Puissance minimale



Les déperditions thermiques se mesurent selon des règles de calcul fondées sur la température extérieure de base, réglementaire. Le calcul du plancher chauffant électrique s'appuie donc sur cette première valeur destinée à compenser les déperditions thermiques du local.

La température extérieure de base est une moyenne mesurée en hiver pour chaque région.

Les règles établies par le CSTB, qui s'adressent aux bâtiments neufs et existants (construits après 1948), imposent trois types de règles thermiques : Th-C, Th-E et Th-U. Pour l'existant, on leur accole le suffixe « Ex ».

Les règles Th-C et Th-E servent à calculer, respectivement, la consommation d'énergie hivernale (consommation conventionnelle) et la température maximale d'été. Les règles Th-U, entérinées par la commission Th-Bât, se composent elles de cinq fascicules :



- ▶ 1/5 : fournit les modalités de calcul du coefficient moyen des déperditions (coefficient U-bât) à travers l'enveloppe des bâtiments. Ce coefficient permet de déterminer les caractéristiques thermiques (conductivité, résistance) des éléments constructifs visés dans les fascicules suivants.
- ▶ 2/5 : matériaux de construction.
- ▶ 3/5 : parois vitrées.
- ▶ 4/5 : parois opaques (murs, planchers).
- ▶ 5/5 : ponts thermiques.

Ces calculs prennent en compte à la fois les flux de chaleur ascendants, horizontaux, descendants, etc., et les conditions moyennes d'humidité.

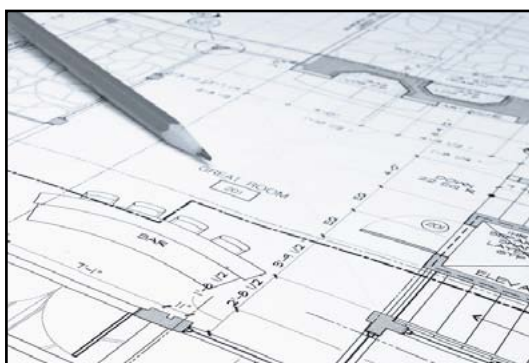
Une fois les déperditions connues, on peut définir la puissance minimale de plancher à installer. Elle se calcule de manière à assurer une montée rapide de la température de confort, et elle doit correspondre à 1,2 fois les déperditions de base (en W). La formule est la suivante :

$$P_i (W) \geq D \times 1,2$$

P_i correspond alors à la puissance minimale ou puissance intérieure, D renvoie aux déperditions de base, et W est la puissance exprimée en Watt.

À noter : dans la pratique, les calculs thermiques sont quasiment impossibles à effectuer par le particulier. Ils sont d'ailleurs tellement complexes que les installateurs utilisent désormais des logiciels dédiés.

Puissance équipable



Pour déterminer cette valeur essentielle au calcul du plancher chauffant, il faut d'abord définir la surface utile de plancher chauffant électrique ou surface équipable (S_e).

Cette dernière s'obtient en déduisant l'encombrement des éléments fixes de la superficie de la pièce. On entend par élément fixe tout équipement ou mobilier installé de façon permanente. C'est le cas de la baignoire, douche, vasque, comptoir d'une cuisine, placard intégré à la construction d'une chambre ou d'un hall d'entrée...

La solution la plus simple consiste à exécuter sur papier quadrillé un plan à l'échelle de la pièce, en incluant l'encombrement des éléments fixes. Ce croquis est utile à plus d'un titre, en particulier pour connaître la longueur de câble à poser et réaliser le calepinage.

Important : il faut également soustraire de la surface équipable une bande périphérique, dite de retrait. Large de 10 cm au moins, elle se situe le long des murs porteurs ou de refend, des cloisons, d'une cheminée à foyer ouvert, d'une trémie d'escalier...

Exprimée en Watt, la puissance équipable (P_e) est la puissance maximale pouvant être installée sur la surface équipable (S_e). Le mode de calcul intègre une valeur maximale réglementaire en Watt par mètre carré :

$$P_e \text{ (W)} = 106 \text{ (W/m}^2\text{)} \times S_e \text{ (m}^2\text{)}$$

Ainsi, pour une surface de 12 m² par exemple, la puissance maximale est de 1 590 W (106 × 12).

Par ailleurs, il existe dans certains cas des risques de fissuration de l'enrobage du plancher chauffant lors de la chauffe. Pour éviter ce désagrément, vous pouvez prévoir des joints de fractionnement. C'est la configuration de la pièce qui dictera la nécessité ou non de fractionner le plancher chauffant électrique. En outre, les joints s'imposent dans les cas suivants :

- ▶ une superficie supérieure à 40 m² ;
- ▶ une longueur supérieure à 8 m linéaires ;
- ▶ une forme en L ;
- ▶ la présence de points singuliers (angle rentrant, trémie d'escalier...).

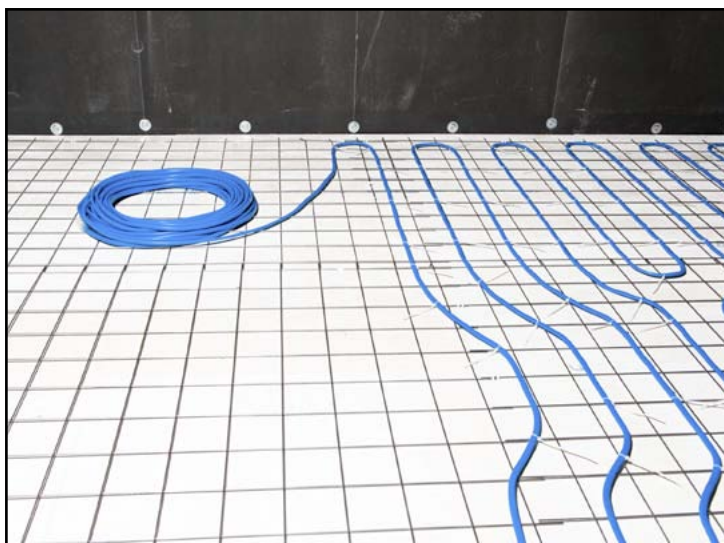


À noter : *l'emplacement des joints de fractionnement se décide en concertation avec le poseur du revêtement de sol.*

Puissance maximale autorisée

Ce dernier point est déterminant pour choisir la puissance de câble chauffant à poser. Pour comprendre ce qu'est la puissance maximale autorisée, il est important de définir trois notions :

- ▶ La puissance linéique (P_l), qui est l'énergie délivrée par un mètre de câble chauffant, son unité de mesure est le Watt/mètre (W/m).
- ▶ Le pas de pose, qui est l'espacement des spires du câble chauffant (en m), il doit être 1,5 fois inférieur à la puissance linéique.
- ▶ L'espacement nécessaire à un câble chauffant est de 17 W/m, soit $17/1,5 = 0,113$ m (11,3 cm).



Ainsi, la puissance surfacique maximale autorisée est le quotient de la puissance linéique du câble chauffant divisé par son pas de pose.

En outre, le CPT (Cahier des Prescriptions Techniques) précise les rapports à respecter entre les puissances surfacique et linéique maximales des éléments chauffants.

Puissance surfacique (en W/m ²)	Puissance linéique (W/m)
85	$13 \leq PI < 18$
90	$10 \leq PI < 13$
95	$PI < 1$

Il est toutefois possible d'augmenter la puissance surfacique de 25 % sous certaines conditions.

C'est le cas lorsque la puissance du plancher rayonnant électrique est répartie de manière homogène sur au moins 80 % de la surface équipable, ou dans le cas d'une régulation par thermostat d'ambiance titulaire de la certification EUBAC, basée sur la norme européenne EN 15500 : « Régulateur électronique de zone pour le chauffage ».

À défaut, les appareils portant au moins la marque NF Électricité Performance de catégorie B peuvent convenir. Enfin, la puissance peut être augmentée si l'émission linéique est limitée à 18 W/m.

À noter : *si la puissance à installer s'avère insuffisante pour un bon confort d'utilisation, des aménagements sont à prévoir, tels le renforcement de l'isolation thermique ou l'installation d'un chauffage d'appoint. Ces cas se rencontrent dans les pièces très hautes de plafond ou les salles de bain dont la surface équipable est trop faible.*

La réalisation

Différents matériaux sont utilisables pour la réalisation d'un plancher chauffant électrique sous réserve d'un avis technique favorable et de leur conformité aux normes qualitatives et de mise en œuvre en vigueur.

La réalisation d'un plancher chauffant électrique nécessite dans un premier temps d'avoir procédé à son dimensionnement, c'est-à-dire au calcul du plancher chauffant.

Étapes

La réalisation d'un plancher chauffant comporte plusieurs étapes :

- ▶ la mise en place d'un isolant spécial plancher chauffant (bandes périphériques et plaques de sol) ;
- ▶ l'installation d'un câble chauffant en couronne ou sur trame ;
- ▶ l'installation de l'alimentation électrique ;
- ▶ la mise en place de la régulation du plancher chauffant (raccordement au dispositif de commande, vérifications avant le recouvrement) ;
- ▶ la mise en service du plancher chauffant électrique.



Important : de l'isolation à la pose des câbles chauffants, les différentes phases de l'installation doivent respecter plusieurs documents de référence, comme les normes françaises et/ou européennes CPT 3606 et DTU.

Support



Vérifier le bon état du support est un préalable indispensable à la réalisation d'un plancher chauffant.

Avant toute chose, il convient de contrôler l'horizontalité et la planéité du support avec une règle de maçon et un niveau à bulle.

En effet, la surface doit être stable : sans aspérités, dépôts de plâtre, ancienne colle, etc. Si le sol présente un défaut de planéité supérieur à 7 mm, il faudra alors effectuer un rattrapage de niveau à l'aide d'un enduit auto-lissant (ragréage).

Par ailleurs, la réalisation d'une chape de ravoirage est obligatoire pour faire passer à l'horizontale des conduits d'eau et d'électricité dans le plancher chauffant. Pas question de les intégrer à l'isolant ou à l'enrobage : c'est formellement interdit !

À noter : *les canalisations verticales débouchant du sol porteur doivent être enrobées d'un fourreau ou manchon compressible (NF P 61-203). L'isolant sera découpé à leur emplacement et le pourtour de la découpe étanchéifié.*

Ensuite, un délai d'attente doit être observé pour les supports fraîchement coulés : si l'on passe outre, le blocage de l'humidité entraînera des désordres sous l'isolant. De même, avant d'isoler une dalle de plancher sur un terre-plein, il est impératif de la recouvrir d'un film d'étanchéité contre d'éventuelles remontées d'humidité :

Ce dernier doit remonter le long des murs sur une hauteur équivalente à celle de la bande périphérique. S'il est posé en plusieurs lés, ceux-ci doivent se chevaucher de 10 cm à 15 cm. Au mur et entre eux, les lés sont maintenus avec des morceaux de ruban adhésif. Cette disposition vaut également pour les chapes de ravoirage.

À noter : le chapitre V, « Mise en œuvre », du CPT 3606 fournit un tableau détaillé des délais à respecter pour chaque cas de figure : dalle sur terre-plein, dalle coulée sur pré-dalles en béton armé (BA) ou précontraint (BP), plancher à poutrelles et entrevous, etc.

Avant le recouvrement



Un contrôle général de l'installation électrique précède le recouvrement des éléments chauffants et de la liaison froide. Il porte sur l'isolation du câblage et la continuité des âmes conductrices et de la tresse de blindage.

Cet examen doit se poursuivre pendant le coulage de la chape

d'enrobage ou de l'application du mortier de scellement. Si le chantier est réalisé par des professionnels, c'est l'électricien-installateur qui se charge des vérifications. Sa présence est donc indispensable jusqu'à la fin de l'installation.

L'électricien est aussi tenu de consigner tout défaut constaté par un procès-verbal et de le reporter sur le plan d'installation.

À noter : l'électricien repère immédiatement les défauts par des réservations (morceaux d'isolant posés aux endroits incriminés). Les réparations électriques se feront après le séchage de l'enrobage. Le maçon (ou le carreleur) procédera ensuite aux rebouchages qui seront suivis de nouvelles vérifications.

L'isolation

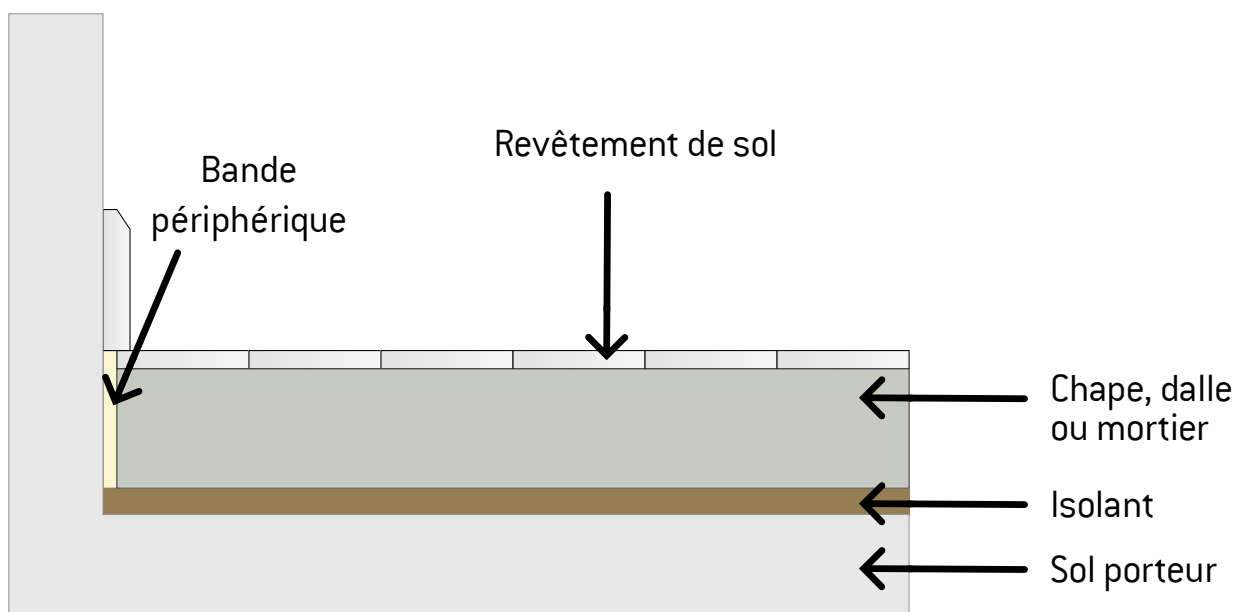
L'isolant d'un plancher chauffant doit posséder certaines caractéristiques d'incompressibilité et de résistance thermique.

Pour une efficacité optimale, on pose d'abord des bandes périphériques afin d'assurer une bonne isolation aux endroits où la chape rencontre des parois, puis des plaques isolantes sur le sol.

Bandes périphériques

La bande périphérique est posée au pied des parois : en tout endroit où la chape est en contact avec un mur, une cloison... C'est le premier isolant à installer.

Isolation d'un plancher chauffant



Larges de 10 cm à 20 cm, elles sont disponibles en rouleaux de 5 m à 50 m. Leur épaisseur maximale est fixée à 5 mm, mais, en pratique, les installateurs optent plutôt pour une épaisseur de 8 mm ou 10 mm.

Enfin, la hauteur des bandes à poser doit correspondre à l'épaisseur hors tout du plancher chauffant, majorée de 2 cm au moins avant l'arasement.

Pour jouer leur rôle, les bandes périphériques doivent impérativement se composer d'un matériau « résilient », c'est-à-dire qui retrouve sa forme initiale après déformation :

- ▶ polymères (polyéthylène, polyuréthane...),
- ▶ matières naturelles comme le liège compressé.

Ce dernier permet d'assurer la continuité de l'isolation sur tout le périmètre de la pièce, y compris aux points singuliers. La bande périphérique se fixe le plus souvent par auto-collage ou agrafage (si le mur le permet). Il existe cependant des bandes dotées d'une jupe adhésive à coller sur les plaques de sol, en cas de recouvrement humide (chape, dalle, mortier de pose). Elles évitent ainsi les coulées de laitance entre la bande et l'isolant.

À noter : *le CPT commun au Plancher Rayonnant Électrique (PRE) admet une pose sans fixation particulière, juste le coincement de la bande par les plaques de sol à venir ensuite (pas très commode).*

Plaques de sol

Les plaques de sol sont la seconde couche d'isolant à appliquer après les bandes périphériques.

Pour une installation dans les règles, il est recommandé de choisir un isolant certifié ACERMI (Association pour la CERTification des Matériaux Isolants).

Reconnaissables grâce à une étiquette apposée sur l'emballage, ces produits offrent à l'utilisateur toutes les informations pour faire son choix.

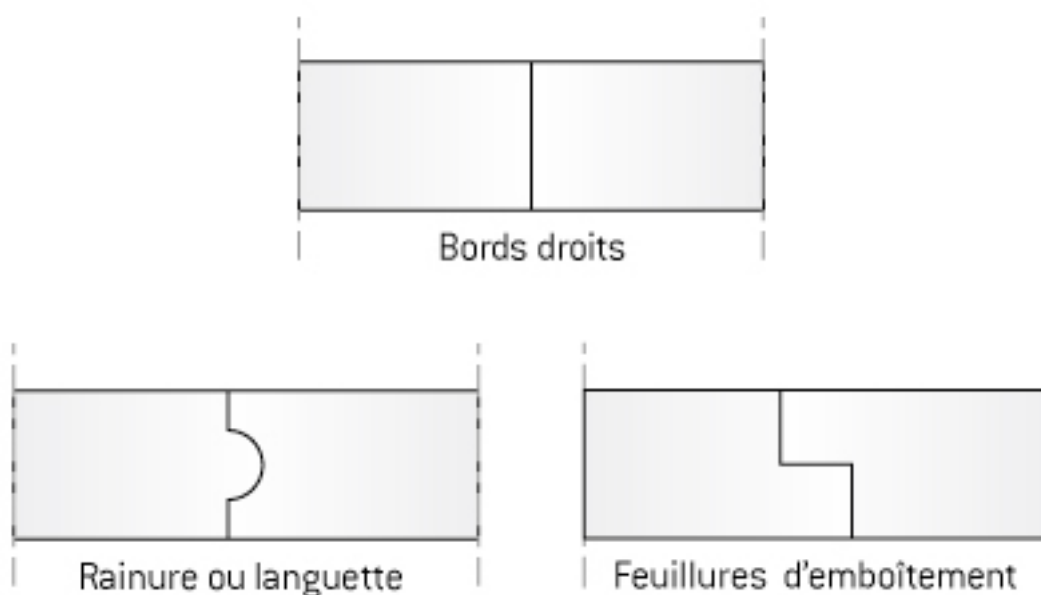
Les matériaux les plus courants pour les plaques de sol sont les plastiques alvéolaires :

- ▶ polystyrène expansé à haute densité (PSE) ;
- ▶ polystyrène extrudé (XPS) ;
- ▶ mousse de polyuréthane rigide (PUR).



Sont également utilisés les panneaux de laine minérale conformes aux normes NF B 20-001 et 20-109 (revêtement de sol en pose collé), et les panneaux plastifiés (solutions sols secs ou humides). Lisses ou nervurées, les plaques isolantes sont au choix à rainures et languettes, à feuillures d'emboîtement, ou à bords droits.

Plaques d'isolant d'un plancher chauffant



Les épaisseurs disponibles (tous matériaux confondus) vont de 13 mm à 120 mm, pour des largeurs de 40 cm à 100 cm, et des longueurs de 70 cm à 150 cm. En outre, l'isolant du plancher chauffant doit avoir une résistance à la compression apte à supporter le poids des autres composants.

Le CPT (Cahier de Prescriptions Techniques) spécifie par ailleurs les indices d'incompressibilité à respecter et le type d'armatures à installer pour assurer la stabilité mécanique des enrobages humides :

- ▶ chapes ;
- ▶ dalles ;
- ▶ mortiers (dans certains cas).

Matériaux isolants

Matériaux	Classes d'incompressibilité	Armatures minimales spécifiées		Épaisseur nominale de recouvrement
		Chape/Dalle armée	Mortier de scellement	
Plastiques alvéolaires (PSE, XPS, PUR)	SC1 a Ch ou SC1 b Ch, équivalentes aux anciens indices I5 et I4	Treillis soudé : <ul style="list-style-type: none"> • fils $\varnothing \geq 1,4$ mm et maille ≤ 50 mm (650 g/m²) • fils $\varnothing \geq 3$ mm et maille ≤ 100 mm (1 000 g/m²) 	Treillis soudé : <ul style="list-style-type: none"> • fils $\varnothing \geq 1,4$ mm et maille ≤ 50 mm (650 g/m²) • fils $\varnothing \geq 3$ mm et maille ≤ 100 mm (1 000 g/m²) • + chaînage périphérique de trois fers à béton, $\varnothing 8$ mm 	5 cm, mais sans être localement inférieure à 4 cm
Laines minérales ou panneaux plastifiés	SC2 a Ch, équivalente à l'ancien indice I3	Treillis soudé : <ul style="list-style-type: none"> • fils $\varnothing \geq 1,4$ mm et maille ≤ 50 mm (650 g/m²) • fils $\varnothing \geq 3$ mm et maille ≤ 100 mm (1 000 g/m²) • + chaînage périphérique de trois fers à béton, $\varnothing 8$ mm 	N/A	6 cm, mais sans être localement inférieure à 4,5 cm

À noter : *il existe des plaques de sol aux propriétés thermo-acoustiques intéressantes pour les pièces en étage d'une maison individuelle.*

Lorsque le plancher réclame une protection aux bruits renforcée (appartement), l'isolant thermique est doublé d'une plaque isophonique qui se pose toujours en premier.

Pose des plaques de sol

Les plaques bouvetées ou feuillurées s'assemblent à l'avancement en partant d'un angle de mur opposé à la porte d'accès. Ces plaques doivent alors être orientées de façon à présenter un bord franc (sans usinage visible) sur la bande périphérique.

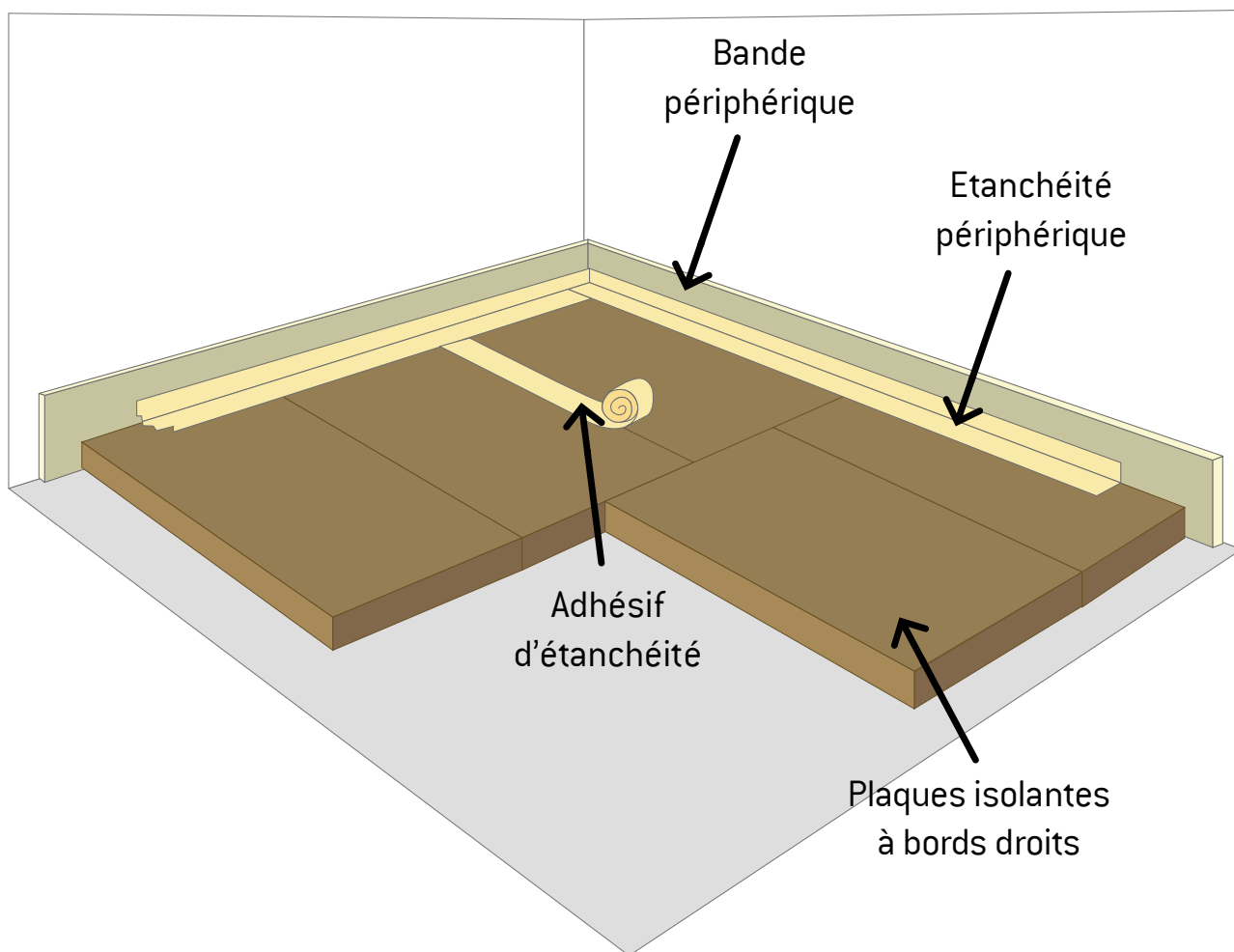
Quant aux plaques à retailler aux extrémités de chaque rangée, elles doivent être découpées avec 3 mm à 5 mm en plus en largeur, et emboîtées en force.

En revanche, les plaques à bords droits se posent côte à côte, en décalant les joints d'une rangée sur deux.

Ensuite, une fois le sol entièrement recouvert, leurs jonctions sont recouvertes d'un large adhésif d'étanchéité.

En dernier lieu, dans le cas d'un enrobage humide, l'isolant est étanchéifié sur son pourtour (jupe auto-adhésive, bande polyéthylène + ruban adhésif) afin d'éviter les infiltrations de béton ou mortier.

Pose des plaques isolantes



À noter : *l'isolation thermo-acoustique en deux épaisseurs se fait en décalant les joints des panneaux inférieurs et supérieurs. Idem si l'on opte pour une isolation thermique en deux couches superposées (possible, mais généralement déconseillé).*

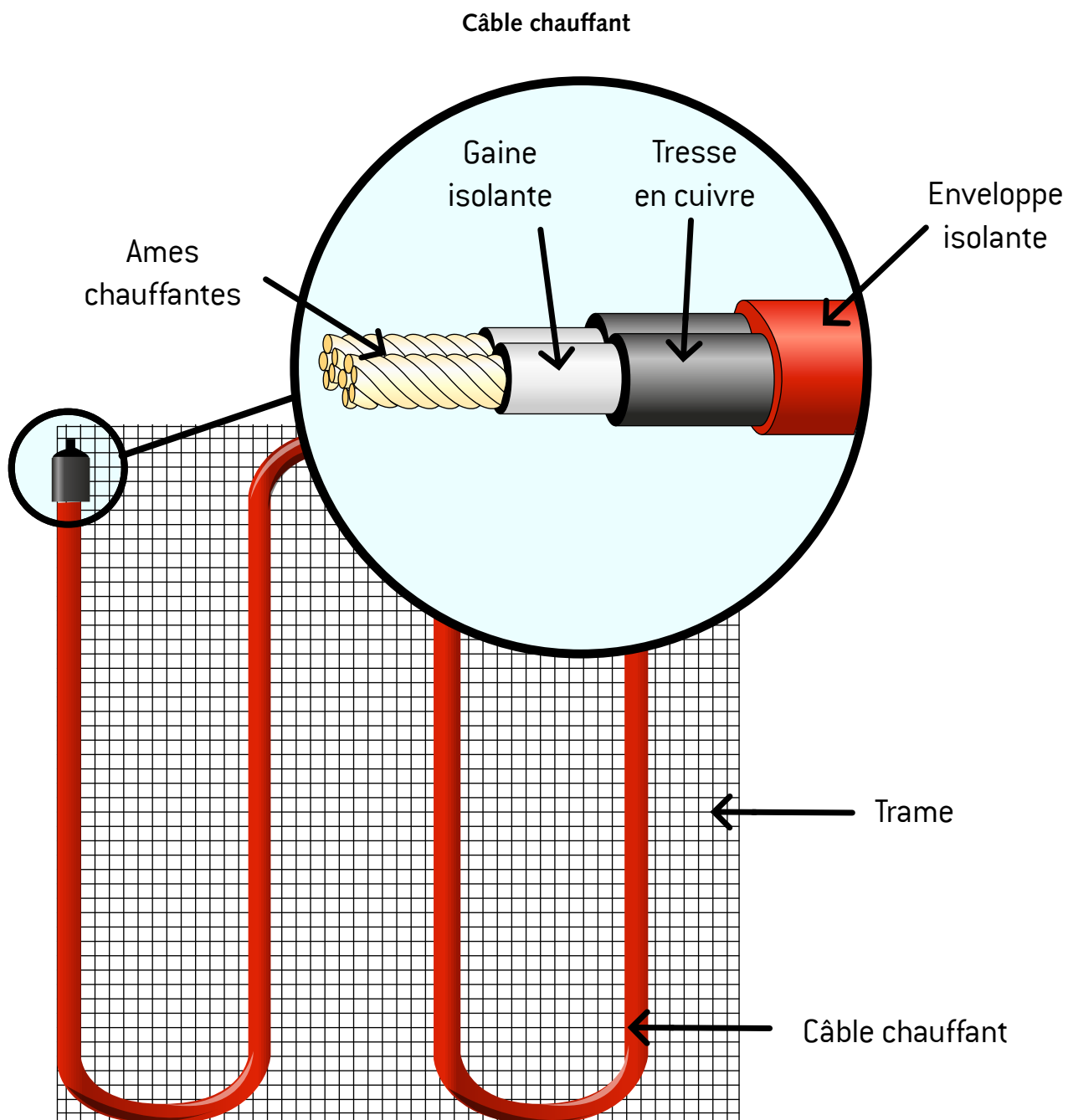
Le câble chauffant

Le plancher chauffant électrique utilise principalement deux types de câbles : les câbles seuls à dérouler sur le sol et les câbles chauffants fixés sur une trame en plastique.

Il faut donc choisir le câble le plus adapté au type de plancher chauffant que vous désirez installer.

Voici un tableau comparatif.

	Câble chauffant à dérouler sur le sol	Câble chauffant fixé sur une trame
Caractéristiques	Se vend en couronnes de 10 m, 25 m, 50 m, et jusqu'à 120 m	Proposé en rouleaux de : <ul style="list-style-type: none"> • 30 cm à 100 cm de largeur • 2 m à 30 m de longueur environ
		Une trame standard ou extensible
Quelle utilisation ?	Pose du câble en couronne qui se justifie surtout dans les pièces de forme irrégulière, en raison de sa souplesse d'utilisation	Trame standard qui convient pour les pièces relativement régulières
	Peut être associé aux solutions de sols secs	Trame extensible qui permet de contourner ou épouser des obstacles variés
Installation	Complicée et longue	Beaucoup plus simple



Par ailleurs, vous aurez le choix entre trois types de technologie pour le câble chauffant :

- ▶ le câble chauffant simple conducteur ;
- ▶ le câble double conducteur ;
- ▶ le câble auto-régulant.

Voici un tableau comparatif de ces différentes solutions.

	Caractéristiques techniques	Installation	Avantages
Câble chauffant simple conducteur	<p>Comporte une unique âme en cuivre, blindée et isolée de manière à assurer une protection chimique et électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> Intègre l'aller et le retour : deux âmes en cuivre isolées séparément et blindées par une tresse en cuivre Ensemble protégé par une gaine isolante en PVC 	<p>Peu pratique, car il impose un aller et retour pour raccorder ses deux extrémités au boîtier d'alimentation électrique</p> <p>Simple à installer : un seul raccordement suffit</p>	<p>N/A</p> <p>Limite l'émission des ondes électromagnétiques susceptibles de perturber le fonctionnement des appareils audio-vidéo et informatiques</p>
Câble chauffant double conducteur	<ul style="list-style-type: none"> Auto-régulant issu de la technologie dédiée à la mise hors gel des canalisations et au déneigement des voies d'accès Câble qui adapte son émission de chaleur aux changements ponctuels ou localisés de la température dans la pièce 	<p>Simple à installer : un seul raccordement suffit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Évite les risques de surchauffe en cas de dysfonctionnement du plancher chauffant électrique : avec un câble chauffant conventionnel, un meuble dont le fond repose directement sur le sol peut provoquer un réchauffement important (blocage thermique) dommageable pour l'installation Variation automatique de la puissance énergétique qui est une source d'économie appréciable
Câble chauffant double conducteur nouvelle génération : l'autorégulation en plus			

À noter : *les câbles conventionnels, simples ou biconducteurs, fonctionnent en « tout ou rien ». En d'autres termes, ils chauffent ou se mettent en veille selon les ordres donnés par le thermostat d'ambiance.*

Étapes d'installation

Le câble chauffant sur trame est la solution la plus prisée pour la réalisation d'un plancher chauffant. Les dimensions de la trame et le pas des spires se choisissent en fonction du plan de calepinage préétabli.

La trame se pose bande par bande sur la surface équipable, en réservant les marges périphériques définies lors du dimensionnement du plancher chauffant électrique.

À titre informatif, voici un tableau des marges à respecter lors de la pose du câble chauffant sur une trame.



Distances minimales	
Canalisations en traversée verticale	3 cm
Nu intérieur fini des murs	10 cm
Cloisonnements	10 cm
Nu extérieur d'une gaine maçonnée	20 cm
Paroi extérieure d'une trémie d'escalier cloisonnée ou maçonnée	20 cm
Paroi extérieure d'un conduit de fumée	20 cm
Bord de l'emprise au sol des âtres de cheminée, poêles, inserts...	40 cm

Pour poser un câble chauffant sur une trame, il faut que cette dernière soit déroulée sur l'isolant, avec le câble orienté sur le dessus (jamais en dessous).

Ensuite, les longueurs de trame à poser se découpent délicatement au cutter, à mi-spire, en ayant soin de ne pas entailler le câble. Au bout de la rangée, on imprime au rouleau un demi-tour pour repartir dans le sens inverse.

À chaque changement de direction, il faut veiller à toujours garder le câble au-dessus et à ménager un espace de quelques centimètres entre les bandes. Les demi-boucles du câble ne doivent pas se toucher !

Dès qu'une bande est mise en place, le câble et la trame sont fixés sur l'isolant à l'aide de cavaliers spéciaux fournis avec le kit.

La pose se poursuit ainsi jusqu'à couvrir l'intégralité de la surface équipable.

Branchement



Le raccordement au secteur s'effectue par « liaison froide ».

Ce câble à trois conducteurs (N, Ph + T) prolonge l'une des extrémités du câble chauffant au moyen d'une jonction surmoulée en usine.

L'autre extrémité est encapuchonnée d'une « terminaison froide », également surmoulée.

La liaison froide circule telle quelle, en contournant l'élément chauffant (aucun chevauchement autorisé), jusqu'à une boîte de connexion (ou de dérivation).

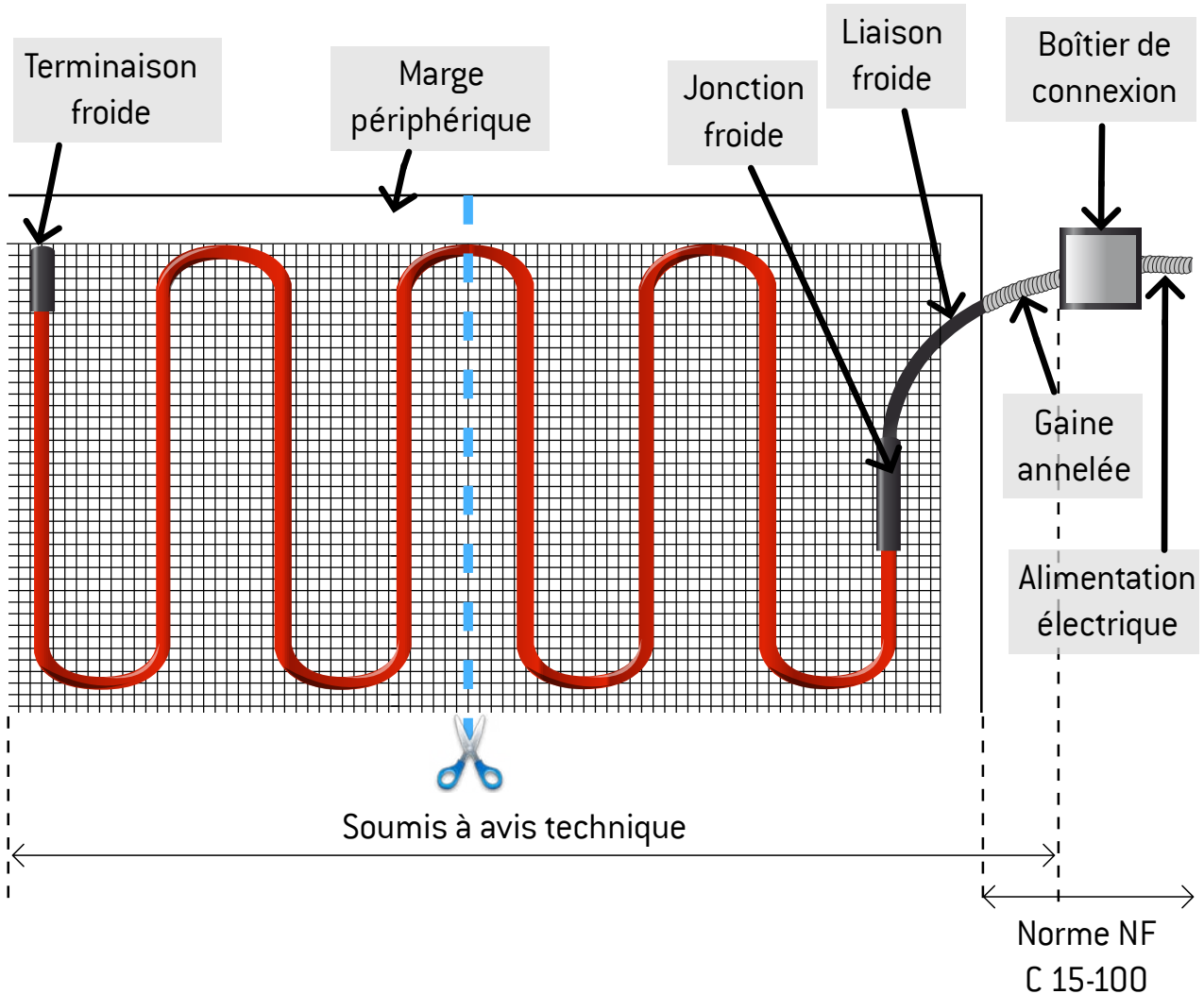
Elle ne doit alors pas dépasser 20 m de longueur, et il est interdit d'intervenir sur ses éléments surmoulés.

De plus, en remontée de mur jusqu'à la boîte de connexion, la liaison froide chemine en encastré dans une gaine annelée de type ICD ou ICT.

La liaison froide permet, conjointement, de relier le câble chauffant au dispositif de commande et de régulation.

Le branchement se fait dans la boîte de connexion à l'aide de connecteurs rapides ou de dominos de calibre adapté à la section des conducteurs.

Alimentation électrique du câble chauffant



Par ailleurs, le circuit d'alimentation (230 V – 2 P + T) débouche dans la boîte de connexion.

Il est réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100 : « Règles des installations électriques à basse tension (jusqu'à 1 000 V) ».

Le circuit d'alimentation est protégé des surintensités (au tableau électrique) par un disjoncteur divisionnaire de calibre adapté à la section des conducteurs.

Les installations les plus courantes sont les suivantes :

- ▶ 1,5 mm² = 16 A ;
- ▶ 2,5 mm² = 25 A ;
- ▶ 4 mm² = 32 A.

D'autre part, un dispositif différentiel à courant résiduel de 30 mA couvre l'installation en amont des disjoncteurs divisionnaires.

La régulation

Une fois l'isolant du plancher chauffant mis en place ainsi que le câble chauffant, on peut procéder au raccordement du thermostat qui va permettre la régulation du chauffage au sol.

Ensuite seulement, après toutes ces étapes d'installation, le plancher chauffant pourra être mis en service.

Types de thermostat

Pour la régulation d'un plancher chauffant, vous pouvez utiliser, au minimum, un thermostat électromécanique labellisé NF Électricité Performance, de catégorie B, mais le mieux est encore d'opter pour un thermostat certifié EUBAC, norme européenne EN 15500 : « Régulateur électronique de zone pour le chauffage ».



Branchements

Le raccordement du thermostat au câble chauffant peut s'effectuer directement si la puissance de consommation maximale ne dépasse pas (règles d'interprétation de la norme NF C 15-100) :

- ▶ 1 700 W, avec des conducteurs en 1,5 mm² ;
- ▶ 3 400 W, avec des conducteurs en 2,5 mm².

En cas de dépassement, un relais de puissance s'avère nécessaire.

Sonde de température



Dans le cas de thermostats électroniques, ces derniers sont pilotés par une sonde de température (capteur de sol).

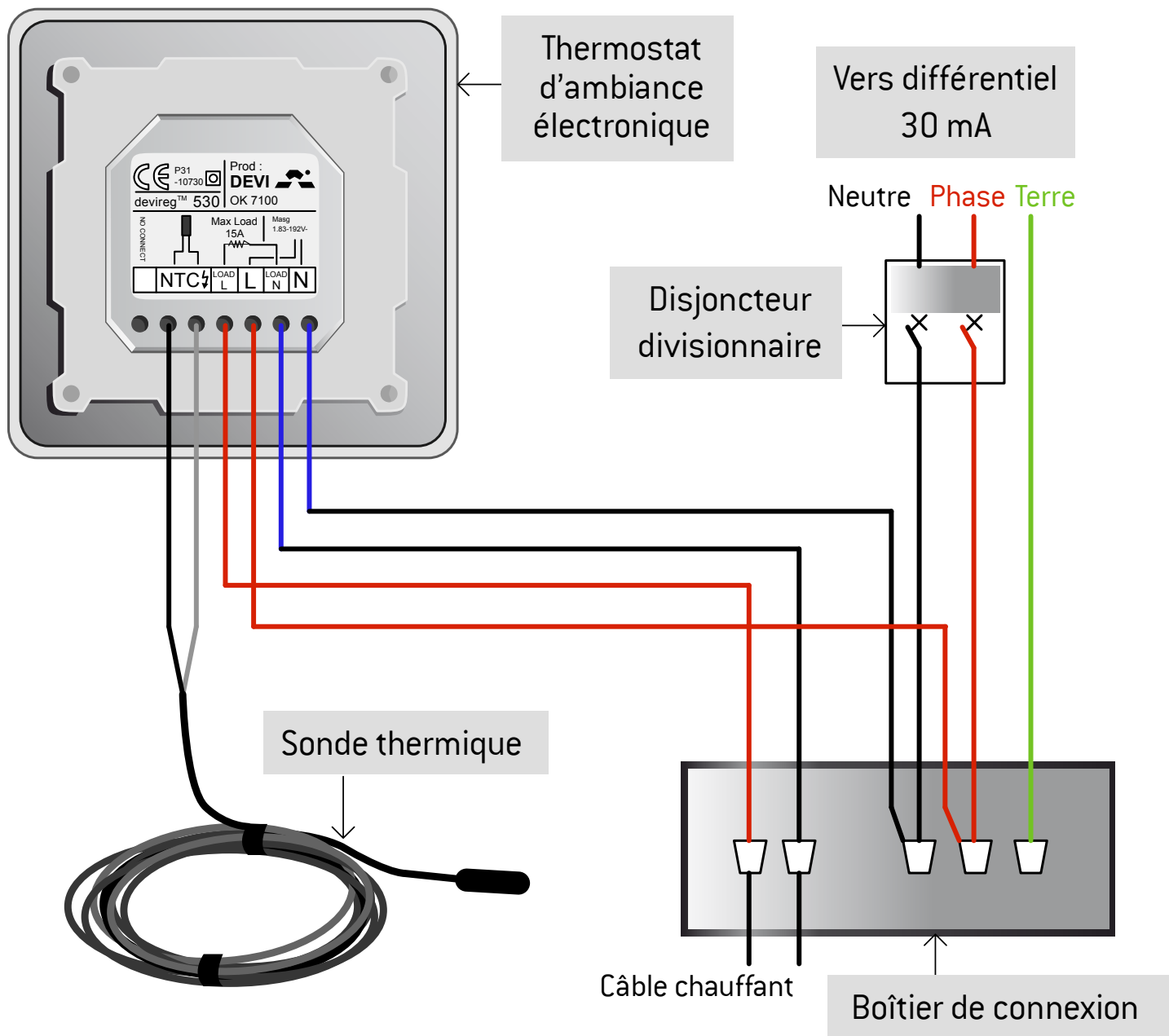
Ils se placent dans la pièce à chauffer, à 1,50 m du plancher fini.

La sonde se fixe alors sur l'isolant, entre deux spires du câble chauffant. Elle est introduite dans la paroi murale et reliée au thermostat par une boîte d'encastrement et un circuit distincts.

En outre, les thermostats les plus pointus (à écran digital) offrent plusieurs séquences de programmation ou ordres.

À noter : *le thermostat doit se trouver à l'abri des courants d'air, du rayonnement solaire direct et, plus généralement, de toute source de chaleur additionnelle, comme un chauffage d'appoint, un appareil électroménager, un téléviseur, etc. Toute interaction de ce type perturberait le bon fonctionnement de la régulation.*

Régulation et sonde de température



La mise en service

L'installation d'un plancher chauffant électrique passe nécessairement par différentes étapes essentielles : le calcul ou dimensionnement du plancher chauffant, la mise en place de l'isolant, la pose du câble chauffant, l'installation de la régulation et enfin la mise en service.



Par un électricien

Après avoir effectué toutes les vérifications d'usage, l'électricien procède à une première mise en chauffe.

Le but de cet essai est de compléter le séchage naturel de l'enrobage, et de s'assurer que l'installation fonctionne correctement avant de la livrer à ses utilisateurs. Le plancher chauffant électrique doit être absolument sûr pour les personnes et les biens !

Étapes

La mise à température permet de stabiliser l'enrobage en évacuant l'humidité excédentaire. Cette opération s'effectue nécessairement en deux fois :

- ▶ trois semaines après l'achèvement de la chape ou de la dalle, et avant de poser un quelconque revêtement de sol ;
- ▶ un mois après la pose d'un revêtement scellé (carrelage...).

Par temps froid, la première mise en chauffe s'opère de façon progressive suivant un programme défini en accord avec le maître d'œuvre.

Par exemple : *deux heures la première journée, puis une heure de plus les jours suivants jusqu'aux limites imposées par la régulation.*

Les données obtenues sont notées soigneusement et transmises au poseur du revêtement ou, à défaut, au maître d'œuvre (le concepteur du plancher chauffant) ou d'ouvrage (le client ou son représentant).

Pour aller plus loin

Astuces

Éviter la détérioration d'un câble chauffant

 par Macgyver

Le CPT 3606 oblige l'installateur à apposer un marquage préventif à proximité du système de commande du PRE. Il s'agit d'une plaque en métal ou en plastique (fournie par le fabricant) destinée à empêcher toute intervention ultérieure : percement, recouvrement, scellement.

Si vous réalisez vous-même l'installation, ne dérogez surtout pas à la règle. Et écrivez, à l'aide d'un feutre indélébile sur la plaque signalétique, les formules suivantes :

- ▶ Attention, chauffage électrique par plancher !
 - ▶ Ne pas percer, ne pas recouvrir.
 - ▶ Laisser un espace de 3 cm au moins entre tout élément de mobilier et le sol.
-

Comment chauffer une véranda par le sol ?

Dans une véranda que l'on souhaite utiliser toute l'année, l'idée d'un chauffage par le sol est séduisante, puisqu'il procure à la fois une chaleur douce et uniforme, et un grand confort en évitant la sensation de froid sous les pieds.

Ce type de chauffage est basé sur un réseau de canalisations noyées dans le sol avant la pose de la chape et alimentées par une chaudière ou un autre appareil de production d'eau chaude.

Cependant, l'inertie (résistance à une variation de vitesse) du plancher chauffant est un inconvénient. En effet, un plancher chauffant a une inertie de plusieurs heures, alors qu'une véranda est susceptible de se réchauffer ou de se refroidir bien plus vite qu'une pièce d'habitation classique.

Ainsi, un plancher chauffant continuera à chauffer longtemps votre véranda en même temps que les rayons du soleil, ce qui risque de la rendre très étouffante. Inversement, lorsque la température extérieure baisse brusquement, le plancher chauffant ne permet pas de compenser rapidement cet écart de température.

Votre véranda se trouvera alors régulièrement soit trop, soit pas assez, chauffée, ce qui la rendra finalement peu confortable. De ce fait, il serait peu raisonnable de chercher à chauffer une véranda entièrement par le sol.

L'idéal est un chauffage par le sol régulé à une température de 13 °C à 14 °C, complété par des radiateurs avec des robinets thermostatiques, de façon à produire une température de 20 °C à 21 °C.

Dans tous les cas, le choix du mode de chauffage doit se faire dès le départ, avant la construction de la véranda.

Questions/réponses de pro

Temps de séchage d'une chape

Nous allons faire poser un plancher chauffant électrique, et la chape doit être coulée juste après.

Combien de temps de séchage doit-on compter avant de pouvoir poser notre carrelage ?

 Question de Stefyb

► Réponse d'Otcho

Il faut compter au moins trois semaines de séchage.

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Le temps de séchage normal d'une chape est de 21 jours.

Épaisseur d'un chauffage électrique au sol

Quelle est l'épaisseur (hauteur) d'un chauffage électrique au sol ? Je parle de l'épaisseur à prévoir entre la dalle (qui est coulée) et la chape sur laquelle des tomettes seront posées.

 Question de Isidor

► Réponse d'Elyotherm

Tout dépend de l'épaisseur de l'isolant qui sera retenu pour votre logement en fonction du coefficient R à obtenir et de l'épaisseur de la chape (+ épaisseur de la finition).

► Réponse de Chauffe-eau.fr

L'étude thermique doit être faite en fonction du revêtement de sol choisi, elle déterminera la puissance et le nombre de trames.

Les isolants sont également déterminés en fonction d'une construction sur terre-plein, cave, sous-sol, vide sanitaire ou local chauffé.

Cette étude doit respecter les normes et les réglementations en vigueur.

Régulation de la température pièce par pièce

Je possède une chaudière à condensation et un plancher chauffant seul, sans radiateurs.

Puis-je réguler la température pièce par pièce ?

 Question de Sandy

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Ce n'est pas la meilleure solution, le plancher chauffant étant auto-régulant, la chaleur n'est pas diffusée dans les pièces où il y a un apport gratuit de calories (soleil, cheminée...).

Le plancher a une inertie importante et une coupure dans une pièce pendant 4 h à 5 h ferait baisser la température de la dalle, ce qui entraînerait un inconfort le temps de récupérer la température de consigne.

Je vous conseille d'installer une régulation avec une sonde extérieure couplée à une bouteille de mélange, et une sonde d'ambiance réglable qui, avec une consigne de 19 °C, vous apportera le confort d'un 20 °C.

Longévité d'un plancher chauffant électrique

Je souhaite installer un PRE, mais je voudrais connaître la durée de vie moyenne de cette solution de chauffage, ainsi que les pannes les plus fréquentes et les solutions pour y remédier.

 Question de Lasece81

► Réponse de Sarl Rancurel/Arnaud

Il me semble que les fabricants garantissent ce système une dizaine d'années.

Sinon, le remplacement des régulations est la panne la plus courante. Mais les pannes les plus graves, mais aussi les plus rares, sont les ruptures de câbles chauffants, qui peuvent être réparés en cassant une partie du carrelage.

Par contre, penchez-vous plutôt sur une solution de plancher chauffant à eau chaude, car ce système vous permettra, par la suite, de mettre en place n'importe quelle énergie (y compris une chaudière électrique). À l'inverse d'un plancher chauffant électrique qui ne pourra fonctionner qu'à l'électricité.

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Les planchers chauffants électriques sont aujourd'hui très performants, la garantie légale de bon fonctionnement est de 2 ans, mais la plupart des fabricants sérieux prolongent cette garantie de 8 ans, ce qui fait une garantie totale de 10 ans.

De plus, il existe très peu de risques de panne sur les câbles chauffants de qualité, et les organes de régulation sont de plus en plus performants pour assurer le meilleur confort.

Pour une installation sérieuse avec toutes les garanties, adressez-vous à un électricien professionnel et spécialisé dans ce domaine. Il saura vous proposer des produits performants, qui répondront aux normes et aux certifications en vigueur, ainsi qu'une garantie sur l'installation du matériel conforme aux DTU.

Le bon confort avec un plancher chauffant électrique ou hydraulique dépend d'une bonne régulation, fonction de la température extérieure. Celle-ci devra maintenir la température de confort choisie quelles que soient les variations de la température extérieure.

Consommation électrique

Je fais construire une maison et je compte installer des câbles chauffants électriques au rez-de-chaussée, soit environ sur 80 m².

Avez-vous une idée du coût que cela pourrait représenter sur une année ?

 Question de Floriane

► Réponse d'Elyotherm

Votre constructeur a normalement dû vous communiquer un coefficient de déperdition de votre futur logement.

Avec ce dernier, vous pouvez estimer votre consommation (kWh) et ramener cela en euros avec le coût du kWh électrique.

► *Réponse de Sarl Rancurel/Arnaud*

Cela n'est pas encore suffisant. Pour connaître exactement votre consommation, il faut faire appel à un bureau d'étude.

Pour répondre à votre question, il est bien évident que moins vous avez de surface à chauffer, moins cela vous coûte cher. Même si un plancher chauffant est aussi bien adapté pour des petites surfaces que pour des grandes.

Pour savoir ce que vous coûtera un chauffage, il faut connaître : la surface et la nature des pièces, la situation géographique de l'habitation, la nature de l'isolation, la surface des murs extérieurs, la hauteur sous plafond, la grandeur des ouvertures, la nature du vitrage, le nombre d'occupants, les périodes d'absence, la nature de la ventilation, la nature et le tarif de votre abonnement EDF, la température que vous désirez en période d'absence et en période de présence.

II.

Le plancher chauffant à eau

Le plancher chauffant à eau est le meilleur mode de diffusion actuel. Offrant le choix de l'énergie, c'est aussi l'un des plus économiques à l'usage, car il fonctionne aujourd'hui en basse température.

Le mode de chauffage : seul ou réversible

Qu'il soit électrique ou à eau, le chauffage au sol offre pratiquement le même niveau de confort. D'un point de vue esthétique, les deux systèmes sont invisibles et laissent une totale liberté d'aménagement.

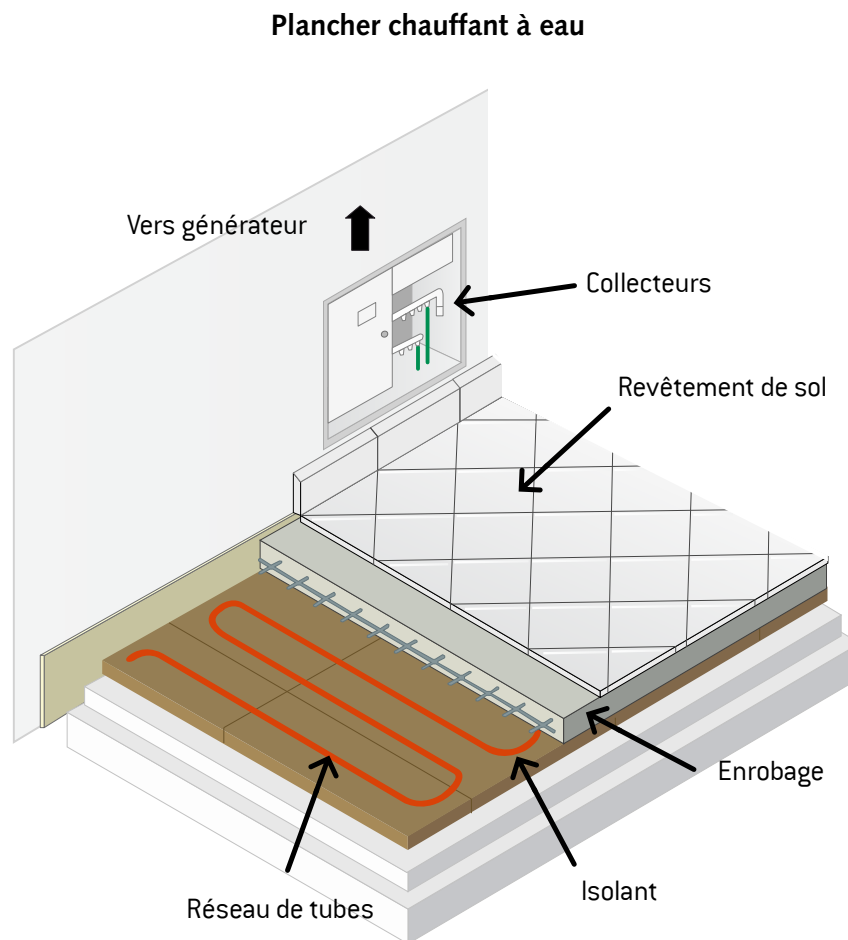


En outre, le plancher chauffant à eau existe en deux versions principales :

- ▶ en mode chauffage uniquement, le plancher classique ;
- ▶ en mode chauffant et rafraîchissant.

Une installation proche de l'électrique

Contrairement au plancher chauffant électrique qui fonctionne avec un câble pris dans la dalle, le plancher chauffant à eau diffuse sa chaleur par un réseau de tubes, fabriqués en matériaux de synthèse ou en cuivre. Fixés sur un isolant thermique, les tubes sont le plus souvent incorporés à une chape ou une dalle qui reçoit ensuite le revêtement de sol. Il existe toutefois des systèmes de recouvrement secs, d'un grand intérêt en rénovation. Le réseau hydrocâblé fonctionne, quant à lui, en circuit fermé comme toute installation de chauffage central.



De plus, un plancher chauffant-rafraîchissant peut être relié à une chaudière ou une pompe à chaleur. Pour rafraîchir l'eau du plancher, la chaudière est associée soit à un groupe d'eau glacée, soit à une PAC réversible.

Les groupes d'eau glacée servent au conditionnement d'air (climatisation) des bâtiments : on les rencontre surtout dans le tertiaire et l'habitat collectif.

Dans une maison individuelle, une pompe à chaleur réversible est plus indiquée, car elle est bi-fonctionnelle, même si sa fonction prioritaire reste le chauffage.

Néanmoins, dans le domaine du plancher rafraîchissant, on reste assez loin des performances d'un véritable climatiseur.

Mais la sensation est très agréable, semblable à celle que l'on rencontre dans les constructions anciennes qui restent fraîches au cœur de l'été.

Deux modes de fonctionnement sont alors possibles :

- ▶ PAC seule (en substitution d'une chaudière) ;
- ▶ PAC en relève de chaudière.



À noter : *en relève de chaudière, la PAC se monte en parallèle. Elle fonctionne tant que la température extérieure permet un bon rendement énergétique. Quand le froid progresse au risque d'entraîner une surconsommation électrique, la chaudière prend le relais.*

La distribution et le retour de l'eau de ce chauffage sont gérés par des collecteurs.

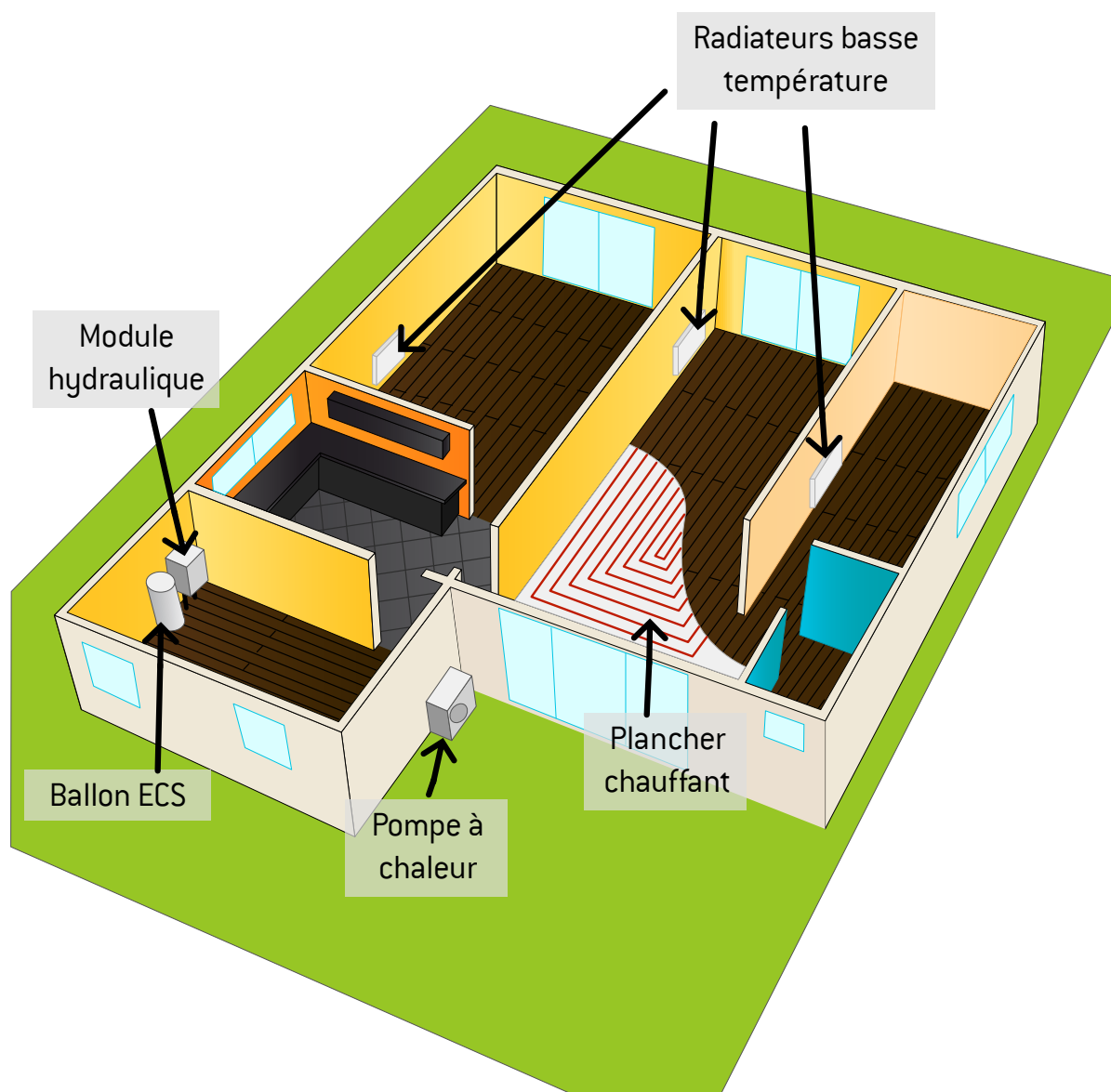
Par ailleurs, une chaudière, une PAC ou des capteurs solaires fournissent l'énergie nécessaire.

Chauffage hydraulique classique

Dans sa version classique, le plancher chauffant à eau (ou hydraulique) a pour unique fonction le chauffage de la maison.

L'installation, composée d'un serpent de tubes (en cuivre par exemple) enfouis dans la dalle de béton, est pilotée par une chaudière, une pompe à chaleur ou les deux combinées.

Chauffage hydraulique classique



L'installation du chauffage au sol hydraulique est réalisée de A à Z selon les standards du chauffage à basse température (50 °C-55 °C).

Ce mode de chauffage est, certes, un investissement conséquent, mais il présente de nombreux avantages. En effet, très économique à l'usage, il permet également de combiner le plancher chauffant avec des radiateurs à eau basse température. De plus, la production d'eau chaude sanitaire (ECS) est très avantageuse.

En revanche, ce choix n'est pas le plus économique dans le cas d'une amélioration partielle de l'habitat. En effet, si l'habitation comprend déjà une chaudière à haute température (65 °C et +) et un réseau de radiateurs que l'on désire conserver dans certaines pièces, alors deux possibilités s'offrent à vous. Elles sont détaillées dans le tableau qui suit.

	Modification de l'installation existante (schéma)	Les équipements existants sont remplacés par des modèles à basse température
Installation	<ul style="list-style-type: none"> • Intégrer un régulateur (vanne à trois voies...) pour dissocier le réseau à haute température (radiateurs) du réseau à basse température (plancher chauffant) • Assez délicat à équilibrer 	N/A
Investissement de départ	Mise en œuvre à moindre coût	Plus onéreux à installer
Consommation	Moyennement économique à l'usage	Économies comparables à une installation neuve
En plus	Possibilité d'améliorations ultérieures	Possibilité d'installer une PAC air/eau ou géothermique en substitution de chaudière

Toutefois, compte tenu de l'investissement à consentir, le plancher chauffant à eau ne s'installe pas forcément partout dans la maison.

Lorsque l'on veut créer des zones de confort distinctes, les chambres sont fréquemment équipées d'un radiateur. Il en est de même dans la salle de bain, où il est parfois utile et moins coûteux d'installer un sèche-serviette à eau chaude ou mixte.

Plancher chauffant réversible



En choisissant un plancher chauffant rafraîchissant, c'est-à-dire réversible, vous bénéficiez d'un confort total en toute saison : chaleur l'hiver, fraîcheur l'été !

L'hiver, le plancher chauffe normalement en basse température (50 °C à 55 °C), tandis que l'été, il se met en mode rafraîchissement. Le réseau de tubes véhicule alors une eau fraîche qui contribue à abaisser la température ambiante de plusieurs degrés. L'eau absorbe les calories en excès et retourne au groupe froid pour être rafraîchie et entamer un nouveau cycle.

En outre, le plancher chauffant réversible peut être relié soit à une pompe à chaleur, soit à une chaudière. Dans ce second cas, la chaudière est associée à un groupe d'eau glacée ou à une PAC réversible pour rafraîchir l'eau du plancher.

Les groupes d'eau glacée servent au conditionnement d'air (climatisation) des bâtiments : on les rencontre surtout dans le tertiaire et l'habitat collectif. Mais dans une maison individuelle, une pompe à chaleur réversible est plus indiquée, car bi-fonctionnelle.

La chaudière

Techniquement, n'importe quelle chaudière de chauffage central est en mesure d'alimenter un plancher chauffant à eau. L'essentiel est qu'elle puisse délivrer la puissance nécessaire et disposer d'une régulation adaptée.

S'il s'agit d'un générateur à haute température, des adaptations existent pour passer l'eau du réseau en basse température (chauffage au sol).



Quelles énergies ?

La chaudière à haute température (HT°) ou à basse température (BT°) peut fonctionner avec différents types d'énergie, détaillés dans le tableau suivant.

Énergies fossiles	Énergies renouvelables (biomasse)
<ul style="list-style-type: none"> • Gaz naturel • Gaz propane liquéfié (GPL) • Fioul domestique 	<ul style="list-style-type: none"> • Bois déchiqueté (plaquettes) • Céréales provenant de jachères (avoine, blé...) • Granulés (pellets)
<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement seul ou couplé avec une pompe à chaleur (PAC) dans le cas d'un plancher chauffant rafraîchissant • Utilisation en appoint, tout comme les chaudières électriques dans le plancher solaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement égal ou supérieur à 90 % • Écologiques : systèmes de stockage et d'alimentation automatique qui libèrent des contraintes habituelles des chaudières à bois classiques

Chaudière à condensation

La chaudière à condensation récupère et recycle les calories contenues dans la vapeur d'eau produite lors de la combustion du gaz, du fioul ou de la biomasse. L'exploitation de cette chaleur latente favorise un rendement exceptionnel, souvent supérieur à 100 % ! Ce qui permet de chauffer plus en dépensant moins d'énergie et de limiter les rejets polluants.

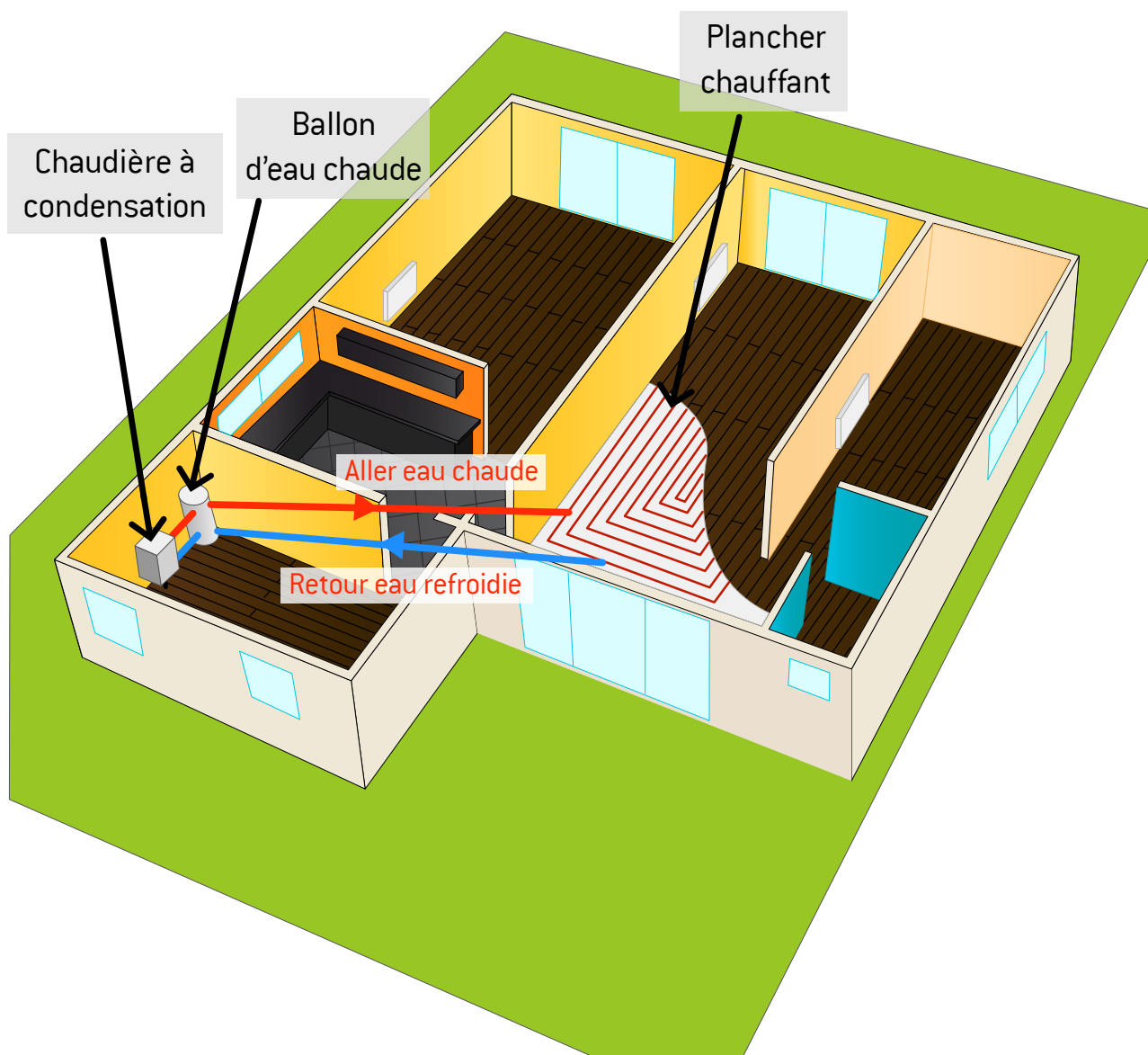
Par ailleurs, ce type de chaudières fonctionne soit au gaz, soit au fioul. Suivant la source d'énergie employée, les performances et les rendements seront différents. Voici un tableau récapitulatif de ces deux systèmes.

	Chaudière à gaz	Chaudière fioul
Performance	La meilleure	Très bonne, mais avec des rendements un peu plus faibles
Rendements	<ul style="list-style-type: none"> • 97 % à 108 % en haute température (60 °C à 80 °C) • 105 % à 110 % en basse température (30 °C à 50 °C) 	<ul style="list-style-type: none"> • 90 % à 98 % en HT° • 100 % à 105 % en BT° • COP 4 ou un peu plus dans des conditions optimales

À noter : *le ballon-tampon permet d'absorber les calories excédentaires d'une maison bien isolée (à faible déperdition), notamment en inter-saison.*

Optionnel avec une alimentation mono-circuit, il est obligatoire dans le cas d'un double circuit plancher chauffant/radiateurs. Monté en hydro-accumulation (schéma), le ballon constitue une réserve d'énergie (ou d'inertie) utilisable à la demande.

Plancher chauffant et chaudière à condensation



Cogénération



La cogénération consiste à produire simultanément de la chaleur et de l'électricité. Dans l'habitat individuel, le procédé trouve son application au travers de chaudières à « micro-cogénération » ou « électrogènes » de 0,01 W à 36 kW.

Système hautement performant (107 %), silencieux et rentable (10 % à 15 % d'économies réalisées sur la facture énergétique globale), il possède aussi une durée de vie importante.

Ces chaudières permettent de couvrir les besoins en chauffage et/ou en eau chaude sanitaire, tout en produisant de l'électricité qui peut être soit consommée soit revendue à un réseau de distribution.

À noter : *les appareils les plus aboutis se composent d'une chaudière à gaz (à condensation notamment) doublée d'un moteur Stirling. Il existe un autre système qui remplace le moteur par une pile à combustible. Sujette à controverse, cette dernière demande encore à faire ses preuves...*

La pompe à chaleur

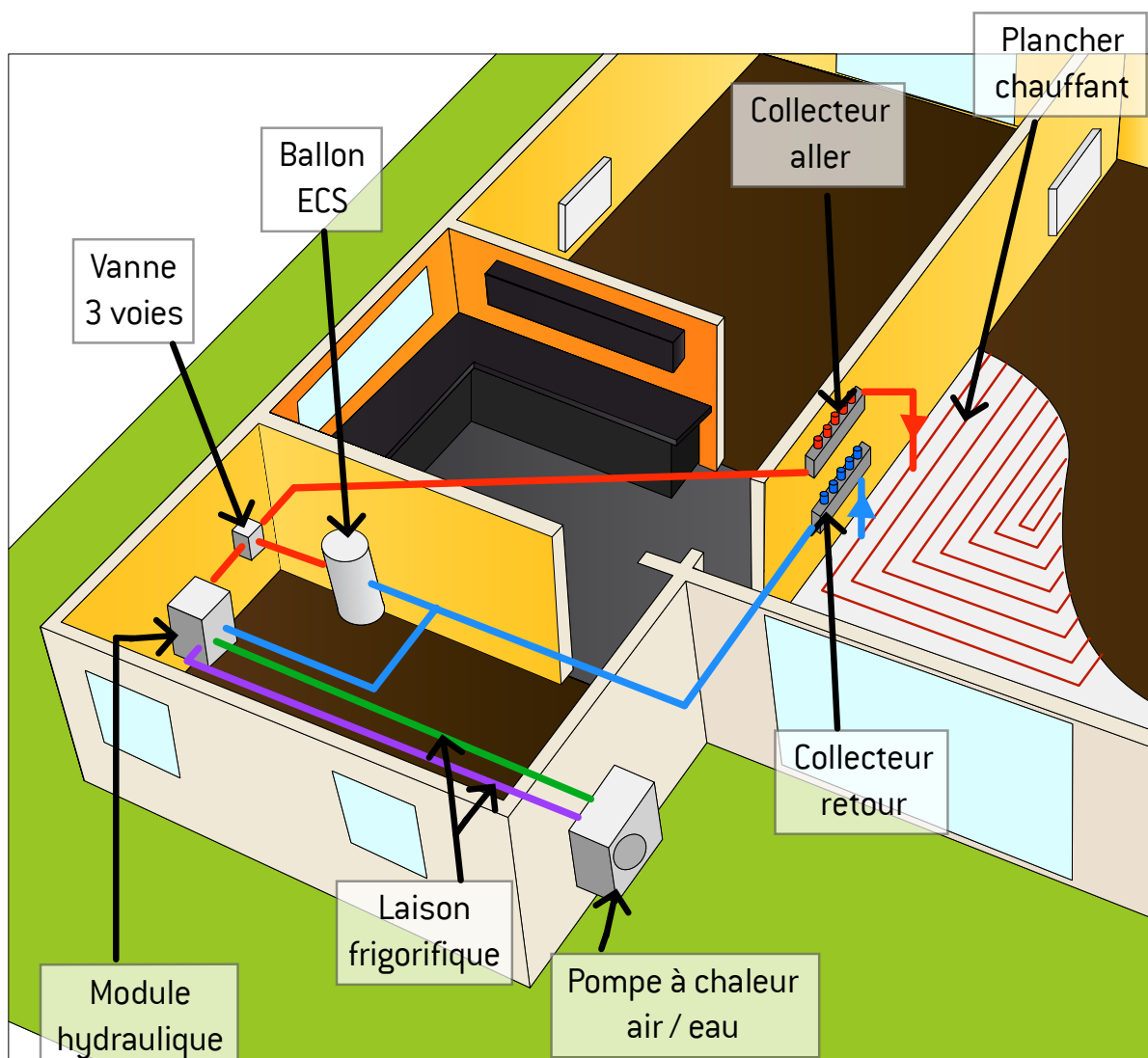
Une pompe à chaleur bien calibrée est capable de répondre aux besoins en chauffage d'une maison.

La technologie utilisée détermine le seuil à partir duquel un relais peut, le cas échéant, s'avérer nécessaire.

Pompe à chaleur aérothermique

Même par temps froid, l'air contient une certaine quantité de calories. La PAC aérothermique capte cette chaleur et la transmet au réseau de chauffage.

Pompe à chaleur aérothermique

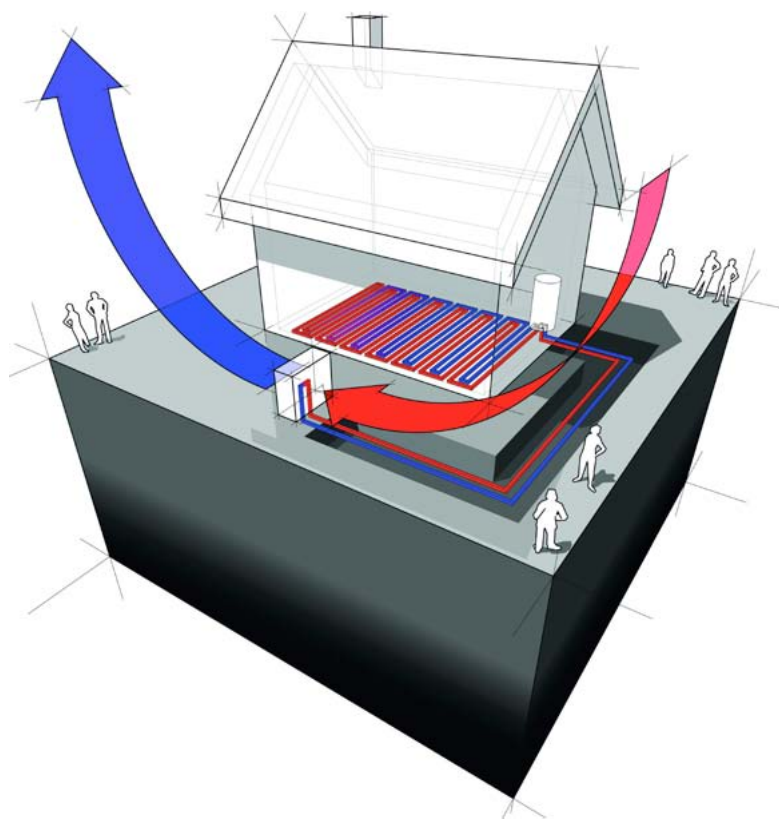


Par ailleurs, une pompe à chaleur aérothermique se présente sous deux formes :

- ▶ PAC air/air ;
- ▶ PAC air/eau.

La PAC air/air est la plus simple à installer des pompes à chaleur. En contrepartie, elle a le rendement le plus bas : COP 3 au mieux, le COP étant le coefficient de performance, soit le rapport entre l'énergie thermique restituée et l'énergie électrique consommée.

Ce système ne chauffe cependant que l'air et est inapproprié au plancher chauffant. Elle s'apparente davantage à un gros climatiseur capable de souffler le chaud et le froid.



La PAC air/eau se différencie par son aptitude à réchauffer un circuit hydraulique.

Ainsi, en haute température, elle s'installe en relève de chaudière, ce qui nécessite un régulateur pour chauffer l'eau du réseau en basse température.

Mais en basse température, elle s'installe en chauffage seul ou en relève. Le rendement de ce système est élevé : COP 4 ou un peu plus dans des conditions optimales.

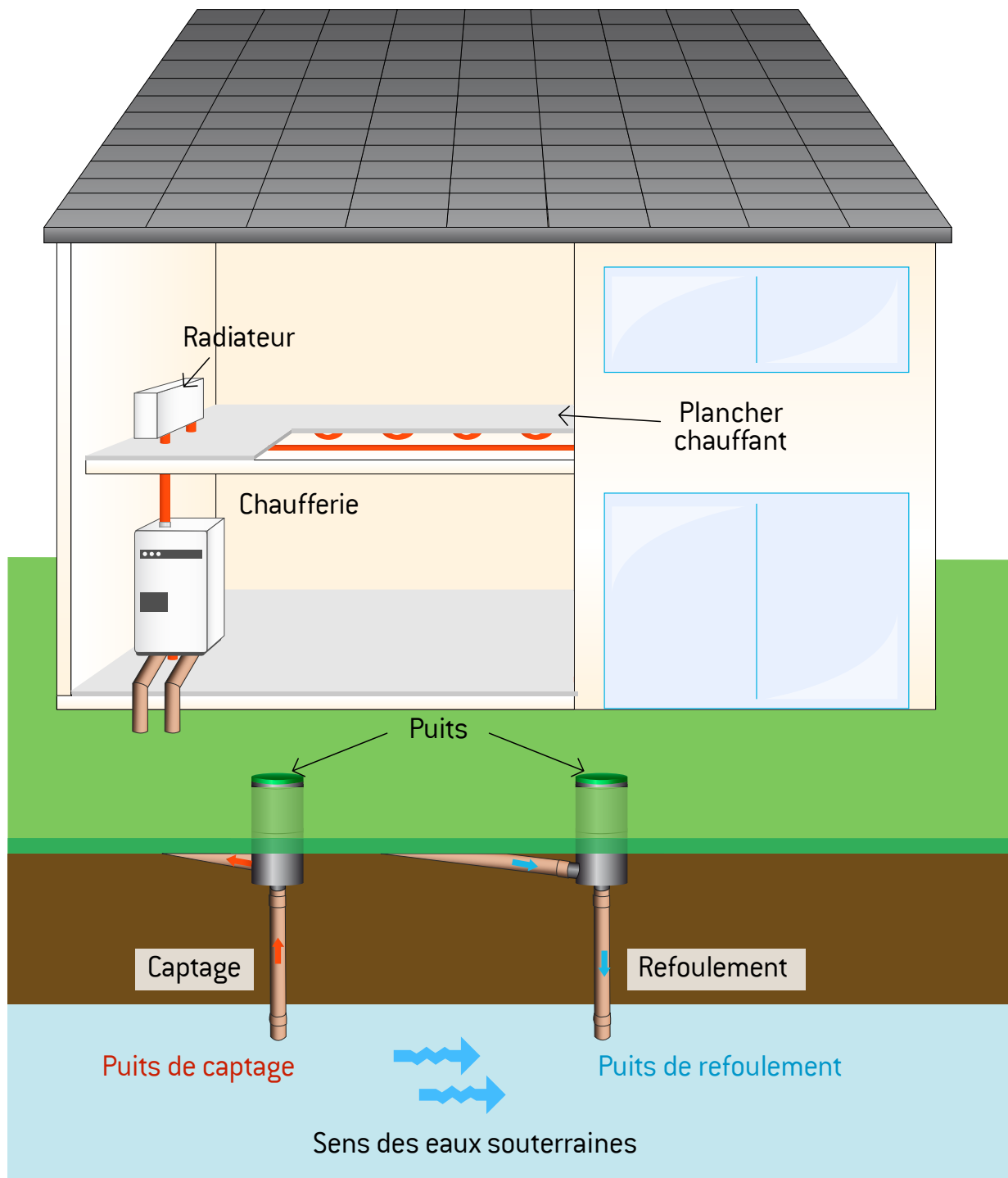
Toutefois, la PAC air/eau rencontre ses limites à l'approche de 0 °C. En substitution de chaudière, elle convient aux régions dont la température hivernale descend rarement en dessous de 0 °C, et un générateur d'appoint (module électrique...) s'avère indispensable.

Pompe à chaleur géothermique

La géothermie appliquée à l'habitat puise plus ou moins profondément la chaleur du soleil accumulée dans le sol ou dans l'eau des nappes phréatiques.

Les systèmes dédiés permettent ainsi de chauffer et de rafraîchir à de faibles coûts d'exploitation.

Pompe à chaleur géothermique



Contrairement aux PAC aérothermiques, le générateur de la PAC géothermique s'installe à l'intérieur : local technique, sous-sol...

En outre, il existe quatre types de PAC géothermiques, présentés dans le tableau suivant.

PAC eau glycolée/eau	PAC à détente directe (sol/sol)	PAC sol/eau	PAC eau/eau
<ul style="list-style-type: none"> • Captage horizontal ou vertical • Chaleur transmise par de l'eau additionnée d'antigel (glycol) • Fonctionne avec des émetteurs HT° ou BT° • La moins coûteuse à mettre en œuvre en captage horizontal, mais la moins performante de sa catégorie : COP 3 maximum • En captage vertical : COP 4 courant 	<ul style="list-style-type: none"> • Captage horizontal • Fluide frigorigène à la place de l'eau sur tout le parcours • Un seul réseau en circuit fermé composé des capteurs horizontaux et de plancher(s) chauffant(s) • Rendement : COP 3 à 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Solution mixte, captage horizontal • Fluide frigorigène dans le réseau de captage • Chaleur transmise via le compresseur de la PAC à l'eau du circuit de chauffage : plancher(s) chauffant(s) et/ou radiateurs BT° • Rendement : COP 4 courant 	<ul style="list-style-type: none"> • Captage sur nappe phréatique : un ou deux puits • À un puits : peut nécessiter de l'eau glycolée • À deux puits : eau naturelle sans additif • Réseau de chauffage : BT° • Rendement optimum : COP 4 à 5

À noter : le captage sur nappe à deux forages est le plus écologique. Le premier puits prélève les calories de l'eau, le second rejette l'eau refroidie dans son milieu naturel (sans altérer sa qualité) en aval de l'écoulement. Moins coûteux, le captage à un seul puits rejette l'eau refroidie non pas dans la nappe, mais dans une rivière, un lac, un réseau d'eaux pluviales (gaspillage de la source + risque de pollution au rejet).

Le plancher chauffant solaire

Pour faire fonctionner un plancher chauffant à eau, on peut utiliser une chaudière, une pompe à chaleur ou encore l'énergie solaire.



Le plancher chauffant solaire est relativement simple à mettre en œuvre. Toutefois, il ne peut couvrir correctement que 50 % à 60 % des besoins en chauffage d'une maison (dans les meilleures conditions d'installation).

Par grand froid en particulier, le solaire demande à être suppléé par une autre source d'énergie : bois, gaz, électricité, fioul.

Régions concernées



Les progrès accomplis dans la technologie solaire ne cantonnent plus ce type d'installations aux seules régions ensoleillées. L'important est surtout de pouvoir orienter les capteurs au sud (sud-est à sud-ouest) en évitant les ombres portées (arbres, bâtiments environnants...).

La surface de captage est en moyenne de 10 m² à 25 m² selon la zone d'habitation et la taille de la maison. En outre, l'intégration des panneaux solaires en toiture (quasi systématique en construction neuve) limite les déperditions calorifiques.

Un circuit à basse température

Des panneaux thermiques captent la chaleur du rayonnement solaire et la transmettent directement (sans passer par un échangeur) au circuit de chauffage ; d'où l'appellation de Plancher Solaire Direct (PSD).

L'installation fonctionne en boucle à basse température en exploitant l'inertie thermique d'une forte épaisseur de dalle chauffante (12 cm à 20 cm).

Le circuit véhicule ensuite un fluide calo-porteur antigel. L'accumulation permet alors un très bon rendement : les plus optimistes estiment que 100 m² de plancher chauffant équivalent à 7 000 l d'eau stockés en ballon.

Et la basse température de fonctionnement du plancher minimise la puissance énergétique nécessaire : la chaleur accumulée est restituée dans la pièce sous 24 h à 48 h.

Un système solaire combiné



Le plancher chauffant solaire gagne à fonctionner avec un ballon bi-énergie qui permet de délivrer la totalité des calories récupérées au chauffage et à l'eau chaude sanitaire. C'est le principe du Système Solaire Combiné (SSC).

Ainsi l'hiver, le ballon sert prioritairement à optimiser

l'installation de chauffage. Il stocke les calories en excès lorsque le plancher est chaud et les réinjecte dans le circuit quand celui-ci atteint le seuil de température programmé (principe du ballon tampon).

Il assure en parallèle le réchauffage de l'eau sanitaire. Une résistance intégrée au ballon ou un générateur d'appoint (chaudière à condensation de préférence) fournit le complément d'énergie nécessaire. Le ballon et le générateur peuvent par ailleurs être réunis en un ensemble monobloc.

En demi-saison et en été, le ballon fournit, pour ainsi dire gratuitement, l'intégralité de l'Eau Chaude Sanitaire (ECS).

À noter : *l'énergie solaire est compatible avec le plancher chauffant-rafraîchissant. L'installation est dans ce cas couplée avec un échangeur thermique (pompe à chaleur). Le surcoût d'un plancher solaire, par rapport à un chauffage central classique, est en partie compensé par diverses aides financières.*

Pour aller plus loin

Astuces

Le régulateur loi d'eau pour une pompe à chaleur

L'environnement dans lequel vous vivez peut influencer sur le bon fonctionnement de votre pompe à chaleur, surtout si vous êtes soumis à de grandes variations de température.

Il existe bien sûr le thermostat d'ambiance, mais il ne conviendra sûrement pas aux écarts de température trop importants et brusques, surtout si vous vivez dans un lieu au climat continental.

Il existe cependant des solutions efficaces pour éviter ou corriger ce type de problèmes. C'est le cas du régulateur loi d'eau.

Le régulateur loi d'eau peut être couplé à un thermostat d'ambiance et a sensiblement la même fonction qu'une sonde extérieure, utilisée pour mesurer la température extérieure et anticiper les variations de température d'un logement.

Pour chaque degré perdu à l'extérieur, le régulateur loi d'eau augmente la température de l'eau contenue dans l'installation.

En plus de mesurer la température extérieure, il mesure la température de retour d'eau de vos radiateurs ou de votre plancher chauffant, la température ambiante de votre habitation, et peut aussi tenir compte d'appareils de chauffage d'appoint, comme votre cheminée.

En revanche, pour assurer un bon fonctionnement de votre régulateur loi d'eau, la pente est essentielle. C'est la valeur à partir de laquelle il faut augmenter ou baisser la température de l'eau du chauffage. Il s'agit d'une correspondance entre les températures intérieures et extérieures que l'on peut régler.

Voici quelques explications pour bien calculer sa pente loi d'eau :

- ▶ $Pente = (T^{\circ} \text{ eau de retour} - T^{\circ} \text{ ambiante}) / (T^{\circ} \text{ ambiante} - T^{\circ} \text{ extérieure})$.
- ▶ $T^{\circ} \text{ eau de retour} = (T^{\circ} \text{ ambiante} + T^{\circ} \text{ extérieure}) \times pente + T^{\circ} \text{ ambiante}$.

Ainsi, si une maison a une température ambiante de 20 °C, la température d'eau de retour est de 25 °C, s'il fait 10 °C à l'extérieur. La pente est alors de 0,5 K (Kelvin, unité de mesure de la température absolue).

Économies de chauffage : rendez vos radiateurs intelligents

Plutôt que de tenter de réduire votre consommation de chauffage, vous pouvez rendre votre système de chauffage intelligent.

Pour cela, il existe deux systèmes complémentaires qui vous permettent de piloter votre système de chauffage : la régulation et la programmation.

La régulation est un dispositif qui permet de maintenir la température ambiante de votre habitation à une valeur constante que vous aurez déterminée.

En parallèle, la programmation est un dispositif complémentaire qui vous permet d'adapter quotidiennement, selon la saison ou selon les pièces, la température moyenne désirée.

De plus, ces deux dispositifs s'installent et se manipulent aisément. Notez également qu'une augmentation de 1 °C de la température revient à augmenter votre facture de 7 % et inversement. La température de consigne (valeur constante) est donc capitale.

Pour contrôler votre chaudière, vous pouvez également faire appel à un thermostat d'ambiance. Programmable, il s'installe dans une pièce de référence, généralement le salon ou le séjour. Il contrôle la chaudière à distance (par fil ou liaison radio) et permet de définir une température constante. Vous pouvez ainsi économiser de 10 % à 25 % d'énergie. On recommande pour les pièces à vivre une température de 19 °C.

Le thermostat d'ambiance peut aussi servir à programmer les convecteurs électriques. Il doit être installé à 1,50 m du sol, loin des sources de chaleur, protégé du soleil et des courants d'air.

D'autre part, les robinets thermostatiques sont tout à fait adaptés pour régler vos radiateurs. En outre, ils conviennent à tous les modèles et complètent efficacement votre système de régulation.

Ces robinets comportent quatre positions allant de 15 °C à 20 °C. La cinquième position est réservée aux périodes de froid particulièrement intense ou pour chauffer rapidement une pièce très froide. Une dernière position, marquée d'une étoile et appelée « hors gel », est intégrée pour pourvoir en cas d'absence prolongée.

Une fois installés sur vos radiateurs, les robinets thermostatiques vous permettent de régler séparément la température de chaque pièce. Par contre, évitez de cumuler des robinets thermostatiques et des thermostats d'ambiance dans une même pièce, car le thermostat d'ambiance deviendrait inefficace.

Enfin, une sonde extérieure vous permettra d'adapter la température à la saison. Très utile et très utilisée dans les grandes surfaces commerciales, la sonde extérieure se démocratise dans les habitations individuelles.

La sonde extérieure règle automatiquement la température de l'eau sortant de la chaudière à la température extérieure, à partir d'une courbe de chauffe, définie par l'installateur. On appelle ce dispositif la « régulation climatique ».

La sonde extérieure est particulièrement recommandée pour les chaudières à condensation, afin d'optimiser le rendement.

Questions/réponses de pro

Chauffage d'appoint ?

Faut-il prévoir un chauffage d'appoint en plus de la pompe à chaleur pour avoir chaud l'hiver ?

 Question de Lolass

► Réponse d'Unithermic

La régulation de l'appareil règle au mieux la température de l'eau en fonction de la température extérieure.

Ainsi, d'une pièce à l'autre, aucun écart de température ne viendra gêner le confort, et il est tout à fait inutile de rajouter un appoint.

Sol pour un plancher chauffant à eau

Est-ce une bonne stratégie d'opter pour un parquet contrecollé (en pose collée) dans une pièce de vie, et pour du stratifié pour les chambres, en recouvrement d'un plancher chauffant ?

Sinon, le choix du stratifié pour une pièce de vie est-il déconseillé, sachant que nous avons un plancher chauffant à eau à basse température ?

 Question de Tallier

► Réponse d'Elyotherm

Le parquet n'est pas, dans l'absolu, idéal pour du plancher chauffant, mais des planchers en bois « compatibles » existent néanmoins (vérifier leur homologation).

► Réponse de Papi

Il existe en effet des parquets spécialement conçus pour un plancher chauffant.

Dangers du chauffage au sol

Quels sont les inconvénients et les avantages d'un chauffage au sol ? Quelle est la meilleure installation ?

Est-ce que les personnes souffrant d'une mauvaise circulation ou de problème d'allergies respiratoires risquent d'être gênées ?

🗨 Question de Madeleine

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Un chauffage au sol bien calculé et bien installé ne présente aucun danger. Adressez-vous à un professionnel et au besoin demandez à visiter une installation en hiver, par moins - 7 °C.

Par contre, la température au sol ne doit jamais dépasser 28 °C.

► Réponse de Elyotherm

La mauvaise réputation des planchers chauffants est due au fait que l'on avait du mal à les faire fonctionner à très basse température (les générateurs/régulations n'étaient pas toujours adaptés à ce type de fonctionnement). Ce n'est plus le cas aujourd'hui.

Ainsi, suivant l'âge de la maison, il faudra peut-être revoir le générateur et effectuer un désembouage performant (désembouage hydrodynamique) du plancher chauffant. C'est d'ailleurs une opération à prévoir environ tous les cinq ans.

Dans tous les cas, le système de chauffage par plancher chauffant est l'un des meilleurs systèmes de restitution pour un chauffage central à eau chaude, car en termes de confort, c'est celui qui se prête le mieux aux besoins du corps humain pour la répartition de la chaleur.

Pompe à chaleur, plancher chauffant et radiateurs

Je souhaite installer dans ma future maison une pompe à chaleur air/eau avec un chauffage au sol (basse température). Je pense également poser des radiateurs fonctionnant avec la PAC dans les chambres à l'étage.

Peut-on associer des radiateurs pour l'étage à une pompe à chaleur et un plancher chauffant dans la pièce principale ?

 Question de Cédric Liguori

► Réponse de SCP

Oui, sans problème. Optez pour des radiateurs à basse température et un système avec deux circuits.

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Oui, c'est possible. Il existe des régulations qui permettent d'alimenter le plancher et les radiateurs soit en deux zones en basse température, soit en une zone basse température et une zone haute température, si votre PAC fonctionne en haute température.

► Réponse d'AAAAA

Oui, c'est possible. Par contre, il faut que la maison soit très bien isolée et qu'un bilan thermique ait été réalisé.

En effet, 80 % des PAC air/eau ont leur propre régulation ou sont équipées d'une bouteille de mélange.

Chauffage au sol solaire ?

Je compte faire installer un chauffage au sol en bi-énergie, solaire et granulés de bois, sur une superficie d'environ 140 m².

Combien coûte ce genre de systèmes ?

 Question de Charrierbeynon

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Il faut faire une étude thermique pour déterminer les besoins en calories. Il est impossible de vous donner un prix précis.

De plus, il faut tenir compte, dans le calcul, des futures économies.

III.

L'installation du plancher chauffant à eau

Pour l'installation d'un plancher chauffant à eau chez soi, il est important de peaufiner son projet. Il ne suffit pas de choisir un mode de chauffage (chaudière, pompe à chaleur, solaire), encore faut-il réaliser l'étude du futur plancher chauffant (calculs thermiques, réservation...), mais également effectuer son dimensionnement.

L'étude

Vous avez le projet d'installer chez vous un plancher chauffant à eau ? Avant tout, il est important de concevoir votre projet précisément en menant une étude afin de définir la



répartition des circuits. L'étude de conception d'un plancher chauffant à eau s'effectue au cas par cas. Elle répond à un ensemble de règles et à un document de référence : le DTU 65.14, de juillet 2006.

Paramètres

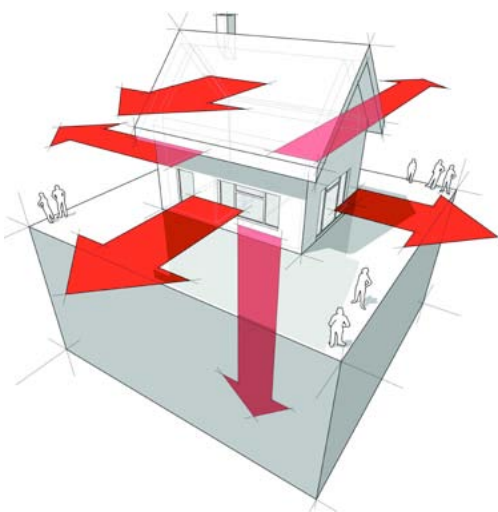
L'objectif est d'établir la juste répartition des circuits en fonction des surfaces à chauffer et d'évaluer leurs températures de départ et de retour en respectant les limitations réglementaires.

Pour y parvenir, l'étude intègre de nombreux paramètres :

- ▶ les caractéristiques thermiques de la construction ;
- ▶ la destination des locaux (chambres, pièces communes...) ;
- ▶ les propriétés de l'isolant ;
- ▶ l'épaisseur et la conductivité de la chape d'enrobage ;
- ▶ la réservation à prévoir (épaisseur d'isolation et d'enrobage du plancher chauffant)...



Calcul des déperditions



Pour évaluer la puissance thermique nécessaire, il faut d'abord calculer les Déperditions de Base (DB) inhérentes aux parois du bâtiment et à la ventilation existante : naturelle ou mécanique.

La procédure suit un mode de calcul précisé dans les nouvelles règles Th-U, « Th » signifiant thermique et « U » (anciennement K) représentant le coefficient de déperdition surfacique.

En outre, les déperditions considérées peuvent être de deux types :

- ▶ par transmission des parois (DBP) ;
- ▶ par renouvellement d'air (DBR).

Voici un tableau récapitulatif de ces différents types de déperditions de base.

	Mode de calcul	Bon à savoir
Déperditions de base par transmission des parois (DBP)	<p>Le calcul prend en compte les déperditions par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les murs et les menuiseries (vitrages, profilés, volets) donnant sur l'extérieur • les parois (plafonds et planchers inclus) en contact avec un espace non chauffé (local adjacent, terre-plein, vide sanitaire, toiture-terrasse) 	<p>Chaque élément constructif donne lieu à un calcul particulier qui prend en compte la nature du (des) matériau(x), la surface, l'épaisseur, le niveau d'isolation</p>
Déperditions par renouvellement d'air (DBR)	<ul style="list-style-type: none"> • Perméabilité à l'air de la pièce (Pi), qui est une base essentielle du calcul • Porte sur les ouvrants, les volets, les parois opaques du logement, la surface habitable du logement 	N/A

Ainsi, la formule de calcul est :

$$DB \text{ (en } W/^{\circ}C) = DBP + DBR$$

Par ailleurs, le coefficient de déperdition par les parois et les baies (Ubât) doit être compris entre une valeur minimale (Ubât-base) et une valeur maximale (Ubât-max) :

$$\text{Maison individuelle : } Ubât\text{-max} = Ubât\text{-base} \times 1,20$$

$$\text{Immeuble d'habitation : } Ubât\text{-max} = Ubât\text{-base} \times 1,25$$

À noter : si le local est à double exposition, les débits d'air neuf sont affectés d'un coefficient de majoration correspondant à la façade exposée au vent dominant.

Néanmoins, les calculs peuvent être simplifiés, car les fabricants de planchers chauffants mettent à disposition des concepteurs des logiciels de calcul et des méthodes de saisie simplifiées, sous forme de grilles à remplir. Par exemple (source : Rehau) :

- ▶ Colonne 1 : nature des pièces à chauffer.
- ▶ Colonne 2 : surface totale de la pièce.
- ▶ Colonne 3 : emprise au sol des éléments fixes.
- ▶ Colonne 4 : surface des panneaux chauffants.
- ▶ Colonne 5 : résistance thermique du revêtement de sol.
- ▶ Colonne 6 : déperditions thermiques...



À partir des déperditions de base (en Watt) et de la surface totale habitable (en m²), le concepteur calcule alors le ratio en Watt par mètre carré. Le résultat sert de coefficient au calcul des déperditions pour chaque pièce à chauffer.

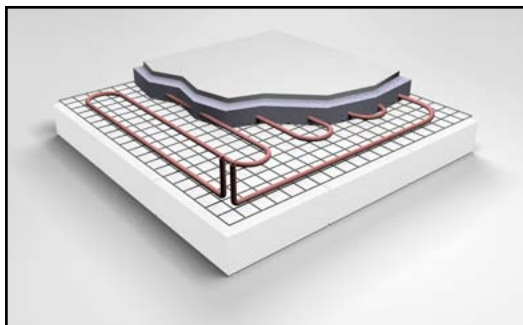
Prenons un cas pratique afin d'illustrer cette méthode de calcul. Ainsi, pour une maison mal isolée offrant 100 m² de surface habitable, on obtient :

- ▶ Déperditions totales de 9 000 W : volume à chauffer (m³) × coefficient volumique (1,3 W/m³/°C) × Écart de température int./ext.
- ▶ Ratio : 9 000 W/100 m² = 90 W/m².
- ▶ Déperditions pour une pièce de 12 m² : ratio × surface = 90 W × 12 = 1 080 W.

Ces calculs fournissent les données fondamentales de dimensionnement d'un plancher chauffant.

À noter : *les outils informatiques permettent de faire des simulations jusqu'à obtenir le rapport idéal entre le confort d'usage et le coût d'exploitation le plus avantageux.*

Calcul de la réservation



La réservation désigne l'épaisseur d'isolation et d'enrobage du plancher chauffant. Cette mesure détermine la hauteur des portes et des prises de courant à poser.

Afin de calculer la valeur de la réservation, il est nécessaire de prévoir la Résistance Thermique (RT) et la réservation mini-

males. En outre, la RT en vigueur impose des valeurs minimales de résistance thermique (R) pour la couche d'isolation. Ces dernières dépendent des caractéristiques du sol porteur.

Sol porteur (dalle en béton)	Résistance thermique de l'isolant (en m ² .K/W)	Réservation minimale préconisée*
Sur un vide sanitaire, une cave ou un sous-sol non chauffé	$R \geq 2,10$	135 mm
Sur un terre-plein non isolé	$R \geq 1,70$	145 mm
Sur un terre-plein isolé	$R \geq 1,25$	94 mm
Sur un local chauffé	$R \geq 0,75$	94 mm

* Source Giacomini

À noter : les canalisations (électriques ou sanitaires) à passer sous le plancher chauffant doivent être noyées dans un ravaillage. L'épaisseur de cette chape, à couler avant la pose de l'isolant, s'ajoute à la réservation, comme celle du revêtement de sol.

Une fois ces paramètres définis, il faut prendre en compte les épaisseurs d'enrobage spécifiées. En effet, la réservation minimale n'est qu'une première indication, cette hauteur peut varier en fonction des épaisseurs d'enrobage précisées dans le DTU 65.14.



Celles-ci se basent sur deux données : la classe d'incompressibilité des isolants à installer et le type de pose du revêtement de sol.

Caractéristiques	Pose type A ou B	Pose type C
Incompressibilité de l'isolant	SC1 a/b ou SC2 a	SC1 a/b
Épaisseur de l'enrobage	<ul style="list-style-type: none"> • Béton de 35 mm • Chape fluide de 40 mm 	Béton de 20 mm + une dalle désolidarisée de 45 mm
Revêtement de sol	Collé ou flottant	Scellé

À noter : dans le neuf, la hauteur de réservation est prise en compte dans les plans de construction. En rénovation, c'est plus problématique, mais pour faciliter les choses, certains fabricants proposent des systèmes de planchers chauffants amincis à même de faire gagner de précieux centimètres.

Le dimensionnement

Le dimensionnement du plancher chauffant est la concrétisation de l'étude. Il consiste à établir un calcul pertinent qui répond à la fois aux besoins des utilisateurs et aux exigences réglementaires.

Cela implique de comprendre et comparer des devis, mais aussi de se familiariser avec toute une terminologie et la somme de calculs aboutissant au projet d'installation. La démarche est complexe, mais elle offre des outils de compréhension.



En outre, voici une liste de tous les éléments et chiffres à prendre en considération dans le dimensionnement du plancher chauffant :

- ▶ la température ambiante ;
- ▶ la température superficielle du sol ;

- ▶ la température de départ du fluide ;
- ▶ les éléments d'équilibrage du transfert du fluide ;
- ▶ le plancher à eau en mode rafraîchissement ;
- ▶ le plan de calepinage.

Température ambiante

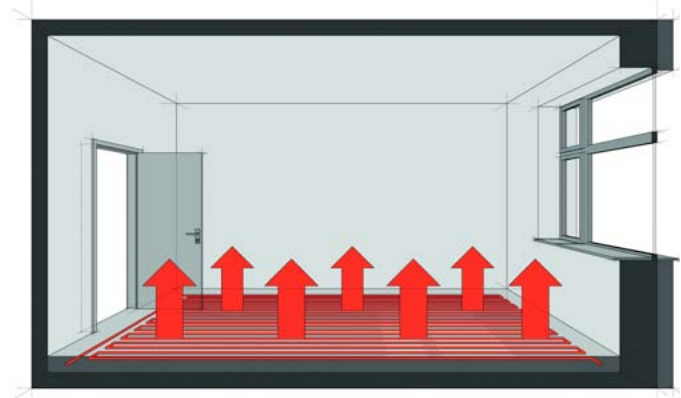
L'homogénéité d'un plancher chauffant assure le même niveau de confort que tout autre type de chauffage, mais avec une température ambiante réduite de 1,5 °C à 2 °C.

Ainsi, la température dans les chambres est comprise entre 14 °C et 16 °C contre 16 °C et 18 °C avec un autre système de chauffe. Il en est de même dans le séjour, où la température avoisine les 17 °C à 20 °C, contre 19 °C à 22 °C.

En outre, la température moyenne du plancher chauffant est de 19 °C.

Température superficielle du sol

Le sol doit fournir la température désirée pièce par pièce, en restant dans les limites réglementaires. La température maximale à la surface du sol est fixée par décret à 28 °C pour une chaleur ambiante de 19 °C (moyenne de l'habitation).



Pour chaque pièce, la température de surface (T_{surf}) se calcule en intégrant :

- ▶ une puissance d'émission maximale (P_w) de 116 W/m² ;
- ▶ un coefficient surfacique de 1,6 W/m²K/°C, estimé comme le meilleur compromis possible ;
- ▶ la température intérieure prévue.

La formule de calcul est alors la suivante :

$$T_{\text{surf}} (\text{°C}) = (P_w/11,6) + T_i$$

Ainsi, pour une chambre à 16 °C, on obtient : $(116/11,6) + 16 = T_{\text{surf}} 26 \text{ °C}$.

À noter : *si la température s'avère trop basse dans telle ou telle pièce, le concepteur peut l'améliorer de différentes façons. En effet, il peut, par exemple, densifier localement le réseau de tubes, adapter la conductivité thermique du recouvrement...*

Température de départ du fluide

La température de départ d'un plancher chauffant s'établit à l'entrée de chaque surface de sol chauffant. Pour l'ensemble d'une installation, elle se calcule à partir d'une pièce de référence : celle qui bénéficie de l'apport calorifique le plus élevé. Néanmoins, elle ne doit pas dépasser 50 °C, les températures moyennes en usage étant de 30 °C à 40 °C.



En outre, plus la température de départ est basse, meilleur est le confort d'un point de vue podologique. Mais il faut aussi que le reste du corps y trouve son compte...

Ainsi, si sa valeur est trop basse, vous aurez, certes, une faible consommation énergétique, mais le plancher chauffant ne pourra pas compenser toutes les déperditions

de la pièce, et un chauffage d'appoint deviendra alors nécessaire.

À l'inverse, si sa valeur est excessive, non seulement le rendement sera difficile à gérer, mais vous devrez aussi faire face à une surconsommation.

À noter : *la bonne moyenne s'obtient en calculant la « chute » ou la différence (Delta T ou ΔT) à établir entre les températures de départ et de retour du fluide.*

D'autre part, il faut également prendre en compte la chute de température, qui détermine en quelque sorte la capacité d'émission de la surface chauffante. Elle se mesure aux collecteurs aller et retour du réseau.

Pour chaque pièce, la capacité d'émission surfacique dépend de l'écart entre la température moyenne du fluide (T_m) et la température d'ambiance désirée :

- ▶ Plus la chute est faible, plus grand est l'écart moyen entre ces deux données.
- ▶ Plus grand est l'écart, plus le débit et la perte de charge sont importants.

Le bon compromis consiste alors à couvrir les déperditions thermiques du local sans aller au-delà de la perte de pression disponible aux collecteurs (sinon risque d'une baisse de rendement et d'une surconsommation énergétique pour le rétablir).

De plus, cette mission est compliquée par les déperditions calorifiques pouvant se produire sur le parcours allant de la chaudière aux collecteurs (grandes longueurs de conduites...).

Pour effectuer le calcul, les professionnels tablent sur une plage de chute « normalisée » de 5 °C à 10 °C.

Débit



Pour un plancher chauffant et un transfert de fluide équilibré, trois données sont essentielles : le débit, la vitesse et la perte de charge.

Le débit (q) est la quantité de flux passant dans le tuyau en un temps donné : seconde, minute ou heure. Pour le transfert thermique, les professionnels privilégient le litre/heure.

Ce facteur est essentiel, car sans un débit calibré, l'équilibrage du réseau de chauffage est impossible.

Son calcul prend en compte la puissance thermique (Q) à véhiculer ainsi que la chute de température (ΔT) :

$$q = Q(\text{kcal/h})/\Delta T$$

Vitesse de circulation

Comme annoncé plus haut, une trop faible chute de température du fluide se compense en forçant le débit.

La puissance du circulateur est alors augmentée (consommation accrue) et, à une certaine vitesse, le réseau émet des bruits gênants.

En outre, la vitesse minimale doit être de 0,75 m/s, tandis que la valeur maximale admissible est de 1 m/s. Néanmoins, la vitesse de circulation préconisée est de 0,80 m/s à 0,85 m/s.

Perte de charge

La perte de charge est une baisse de pression subie par le fluide à chaque mètre parcouru, ainsi qu'aux points singuliers (turbulences...). Pour maintenir le débit nécessaire à l'installation, il faut donc au préalable définir la perte de charge de référence (circuit le moins favorisé).



Son calcul s'effectue alors à deux niveaux :

- ▶ La perte de charge linéique (J) se mesure en fonction du débit et de la longueur de tube, du point le plus éloigné jusqu'au générateur.
- ▶ La perte de charge singulière (Z) se mesure aux changements de direction (coudes, dérivations...).

Ces mesures se pratiquent pour chaque surface (ou boucle) de plancher chauffant ainsi qu'aux éventuels radiateurs. En les additionnant, on obtient la valeur de base permettant d'équilibrer l'installation :

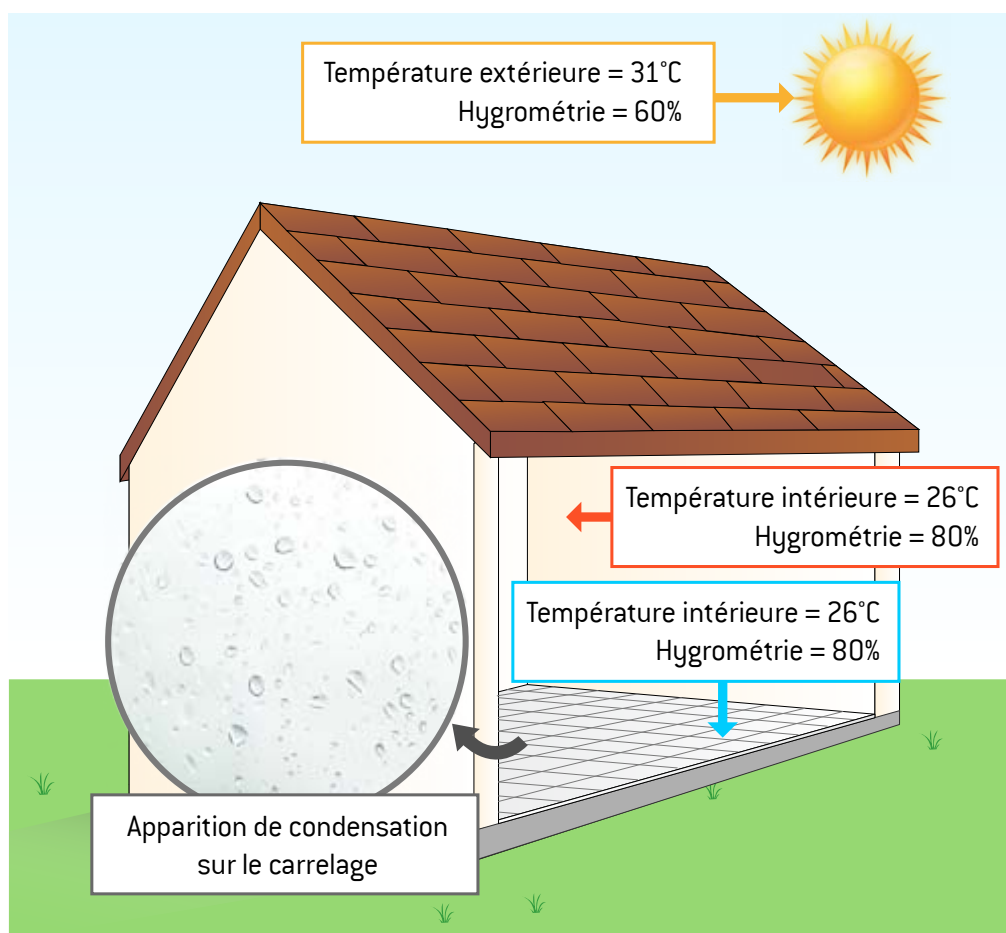
Pertes J + Z = perte de charge de base (en mmCE ou mmH₂O)

À noter : pour équilibrer les circuits, le chauffagiste peut utiliser divers accessoires de plomberie, des coudes et tés de réglage, notamment.

Dimensionnement d'un plancher chauffant réversible

Le calcul d'un plancher réversible doit permettre d'abaisser la chaleur ambiante de plusieurs degrés en évitant les phénomènes de condensation à la surface du sol.

Cas de condensation



En effet, avec un plancher chauffant réversible, le coefficient surfacique est plus faible qu'en chauffage, 6,25 contre 11,6 W/m²K/°C, et la résistance thermique superficielle est plus importante, environ 0,16 contre 0,086 m².K/W.

Ainsi, l'écart moyen des températures, plus resserré, limite la capacité d'absorption de la chaleur ambiante (d'où un rafraîchissement plutôt qu'une climatisation).

En outre, l'étude d'un plancher chauffant rafraîchissant respecte un certain nombre de règles intangibles :

- ▶ L'isolant doit être composé de plastiques alvéolaires exclusivement.
- ▶ Le calorifugeage des canalisations apparentes et des équipements associés (pompe, vannes de réglage...) fonctionne comme en climatisation.
- ▶ La résistance thermique au-dessus du tube est limitée à 0,13 m².K/W. La dalle d'enrobage est alors de 0,04 m².K/W, et le revêtement de sol de 0,09 m².K/W.
- ▶ La masse surfacique de l'enrobage et du revêtement de sol doit être de 160 kg/m² au maximum, afin de minimiser l'inertie thermique. Cela crée une épaisseur d'environ 7 cm au-dessus de l'isolant.
- ▶ Une bonne ventilation des locaux est indispensable.
- ▶ L'écart moyen des températures impose de réduire au strict minimum les apports thermiques.
- ▶ Le dispositif indépendant de la régulation doit couper automatiquement la production de froid au niveau du réseau quand la température du fluide atteint 12 °C.
- ▶ Les thermostats d'ambiance doivent être programmés en été pour ne pas descendre en dessous de 24 °C.
- ▶ Le dispositif doit limiter la température de départ à l'entrée du réseau rafraîchissant en période estivale ; la température de départ se définissant en fonction de la situation géographique.

Le tableau qui suit récapitule les températures de départ nécessaires selon les régions.

France métropolitaine	Largeur	T° de départ mini
Bandes côtières au nord de l'embouchure de la Loire : mer du Nord, Manche, océan Atlantique	30 km	19 °C
Bande côtière atlantique du sud de l'embouchure de la Loire au nord de l'estuaire de la Garonne	50 km	20 °C
Bande côtière atlantique au sud de la Garonne	50 km	21 °C
Bande côtière méditerranéenne	50 km	22 °C
Intérieur des terres	N/A	18 °C



Par ailleurs, le coefficient d'échange thermique au travers du plancher rafraîchissant se calcule de manière à ne pas dépasser $7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Ainsi, pour une température ambiante de 24 °C , la puissance d'émission est de 31 W/m^2 ($\Delta T \text{ } 18/21 \text{ °C} = 31 \text{ W/m}^2$).

Une fois ces différents facteurs déterminés, vous devez vous concentrer sur le pas de tubes pour dimensionner votre plancher chauffant réversible. En effet, un réseau chauffant est appelé boucle ou nappe. Au minimum, il y a une boucle par pièce à équiper pour adapter sa capacité de chauffe à la température voulue. Le pas (ou espacement) des tubes varie alors de 5 cm à 35 cm (limites réglementaires). Il se détermine en fonction des calculs thermiques préliminaires et de la zone à couvrir. Le diamètre du tube entre également en ligne du compte :

- ▶ Diamètres utilisables : 10×12 , 13×16 , 16×20 , 20×25 mm.
- ▶ Diamètres courants : 13×16 (L maxi : 120 m) et 16×20 mm (L maxi : 160 m).



Il faut également définir la densité des pas de tubes, qui est fonction de la zone à chauffer. Par principe, la charge est augmentée à proximité des murs extérieurs, des baies vitrées... afin de compenser la baisse de rayonnement thermique de ces parois froides (sensation d'inconfort).

Sur le reste de la boucle, la charge est moins élevée de manière à obtenir la température de départ la plus faible possible sans perte de confort. Le pas en pleine surface induit le pas plus resserré des bordures.

Ainsi, il faut compter 10 cm en bordure pour 20 cm en surface pleine, et 15 cm en bordure pour 30 cm en surface pleine.

De plus, une marge dite de garde doit être ménagée sur 5 cm le long des structures verticales (murs, équipements fixes...), et sur 20 cm autour des cheminées, conduits de fumée, trémies d'escaliers.

À noter : *en théorie, le mode rafraîchissement demande une densité de tube plus importante qu'en chauffage pour pouvoir absorber le maximum de chaleur ambiante. En réalité, la solution de simplicité conduit souvent les concepteurs à baser leur calcul sur la température de départ du fluide chauffant. Ils agissent sur le débit et la vitesse de circulation pour optimiser la capacité rafraîchissante.*

Plan de calepinage

Le plan de calepinage matérialise l'étude personnalisée du système de chauffage.

Il reproduit à l'échelle, pièce par pièce et pour chaque étage, les boucles composant l'installation.



À cet effet, les nappes sont numérotées dans un ordre chronologique et dessinées avec leurs particularités : type de pose, circuit aller de couleur rouge et circuit retour en bleu, dimension du pas en bordure et en surface, passages entre les pièces...

D'autre part, l'emplacement du générateur (chaudière ou pompe à chaleur) est indiqué, ainsi que celui des collecteurs et des sondes de température (intérieure et extérieure).

La nomenclature de chaque boucle est également précisée en regard du plan :

- ▶ numéro d'ordre ;
- ▶ diamètre et longueur de tube ;
- ▶ débit du fluide ;
- ▶ émission surfacique...

Enfin, les principales caractéristiques des collecteurs sont aussi indiquées : marque, puissance thermique totale et de référence, débit global et de référence, etc.

À noter : *le plan de calepinage est fourni à l'installateur qui devra en respecter la nomenclature.*

L'installation d'un plancher chauffant à eau



L'installation d'un plancher chauffant hydraulique suit une planification rigoureuse qui précise le temps attribué aux différents corps de métier. Du calcul de la conception à la première mise en chauffe, tout est répertorié.

Une fois le mode de chauffage choisi, l'étude thermique et le dimensionnement réalisés, il est temps de commencer à l'installation. Grâce au plan de calepinage, la pose des éléments de base est en elle-même assez simple.

Mais pour les réglages et les tests d'équilibrage, c'est une autre histoire...

Types de pose

En ce qui concerne la pose d'un plancher chauffant à eau, deux principes sont en usage :

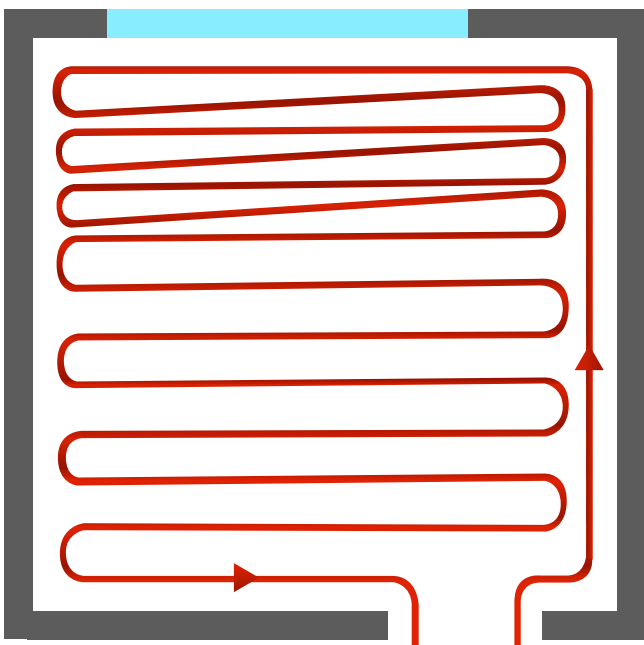
- ▶ la boucle en serpentín (VA) ;
- ▶ la boucle en escargot (VZ).

Dans le passé, avec des bâtiments peu ou mal isolés, la pose en escargot garantissait une meilleure répartition de la chaleur (perte de charge limitée).

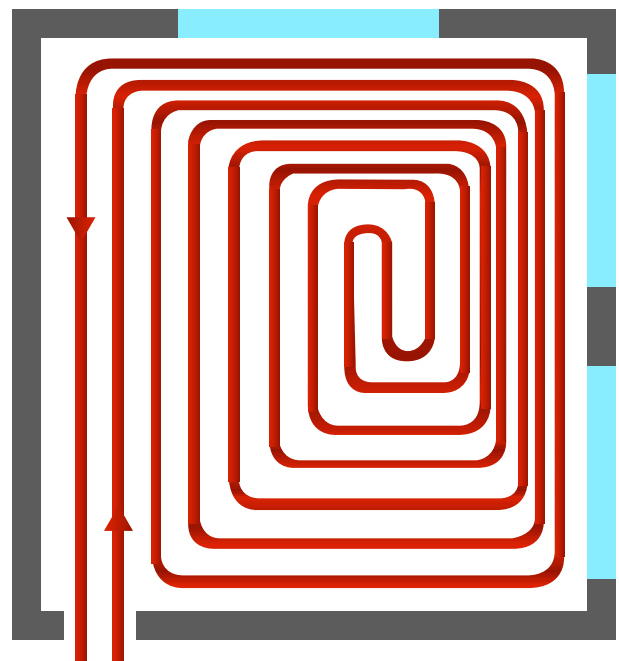
Elle reste majoritaire, mais aujourd'hui, du fait des exigences thermiques, c'est plutôt la simplicité de mise en œuvre qui oriente le choix de la pose.

À noter : un pas limite de 5 cm en bordure n'est concevable qu'avec une pose en escargot dont les tubes se cintrant en quart-de-rond (à 90°). Le cintrage en demi-rond (à 180°) des serpentins le rend virtuellement impossible à réaliser avec les diamètres de tubes courants.

Types de pose



Pose en serpentín



Pose en escargot

Préparation du chantier



La pose d'un plancher chauffant s'effectue sur support plan et propre.

Il convient donc de contrôler l'horizontalité et la planéité du support avec une règle de maçon et un niveau à bulle.

En effet, la surface doit être stable, c'est-à-dire sans aspérités, dépôts de plâtre, ni

ancienne colle... ; si le sol présente un défaut de planéité supérieur à 7 mm, il faudra effectuer un rattrapage de niveau à l'aide d'un enduit auto-lissant (ragréage).

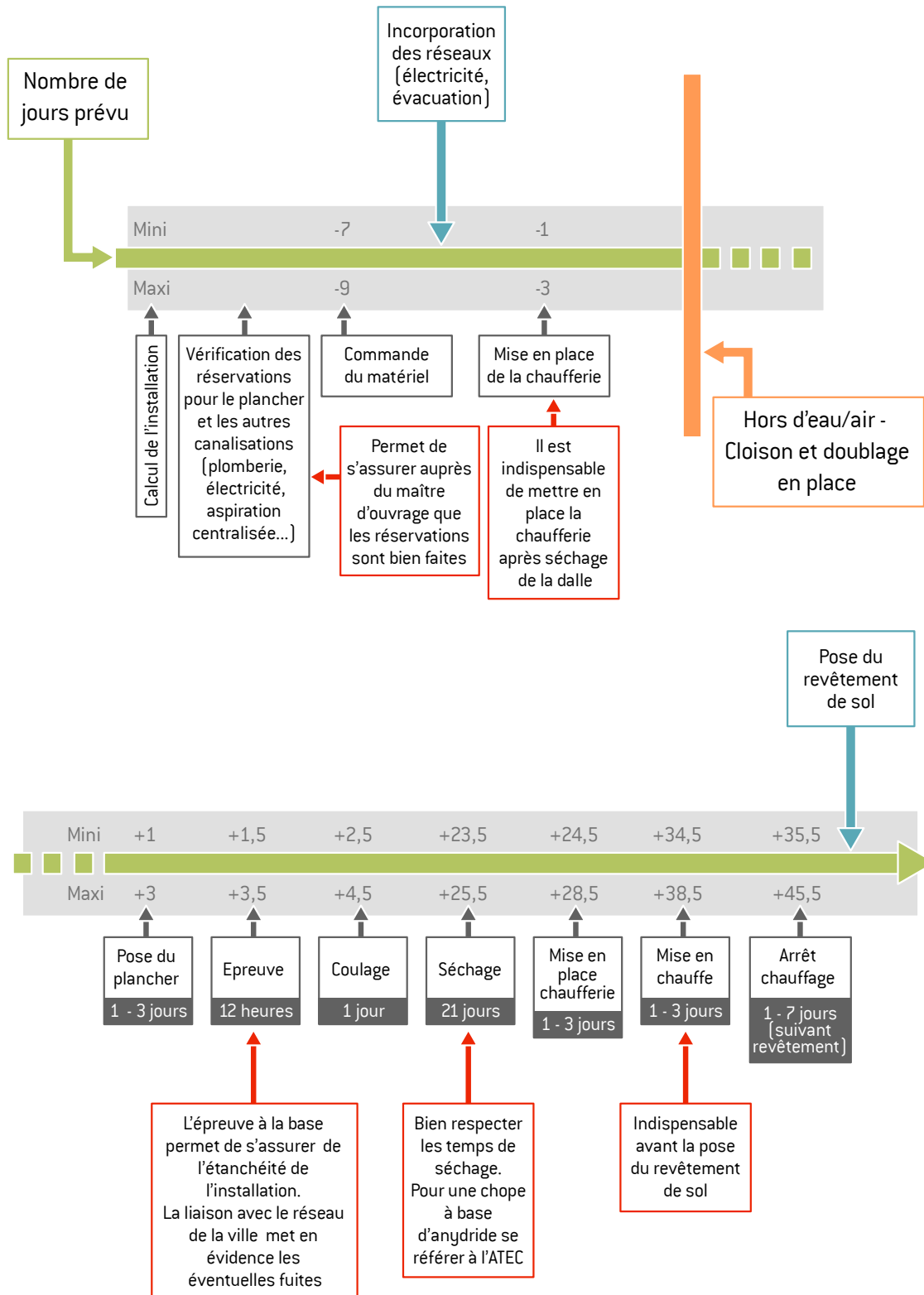
Dans le cas d'une rénovation, il est très important que les cloisonnements et huisseries soient en place, que les structures de type cheminée soient montées, et que les canalisations d'eau sanitaire et d'électricité soient installées dans les normes, que ce soit en traversée de plancher (gainage obligatoire) ou en passage horizontal (chape de ravoilage).

Étapes de pose

La pose d'un plancher chauffant se réalise en quatre étapes principales :

- ▶ la mise en place du bloc collecteur ;
- ▶ l'isolation du plancher chauffant à eau ;
- ▶ la pose des tubes ;
- ▶ le raccordement des circuits, le remplissage et le test de mise en pression.

Étapes de pose



Le collecteur

L'installation du plancher chauffant à eau passe par différentes étapes allant de l'installation du collecteur de plancher chauffant à la mise en eau en passant par l'isolation, la pose des tubes et le raccordement des circuits.

La mise en place du bloc collecteur est la première étape.



Fonction

Constitué de deux « nourrices » équipées d'un nombre variable de raccords correspondant au nombre de boucles de l'installation, le collecteur régule la distribution du fluide provenant du générateur et son retour vers l'appareil.

En outre, l'ensemble peut se choisir prêt à raccorder (prémonté) ou à assembler sur place.

Composition

En métal (inox, laiton nickelé) ou en matériau composite, le bloc collecteur comporte différents organes de contrôle et de réglage.

Au départ de chaque boucle, on retrouve une **vanne de réglage du débit** qui permet d'éviter les surchauffes et les problèmes de bruit.

En outre, certaines vannes incorporent un débitmètre, ce qui permet une lecture directe par transparence pour l'équilibrage.

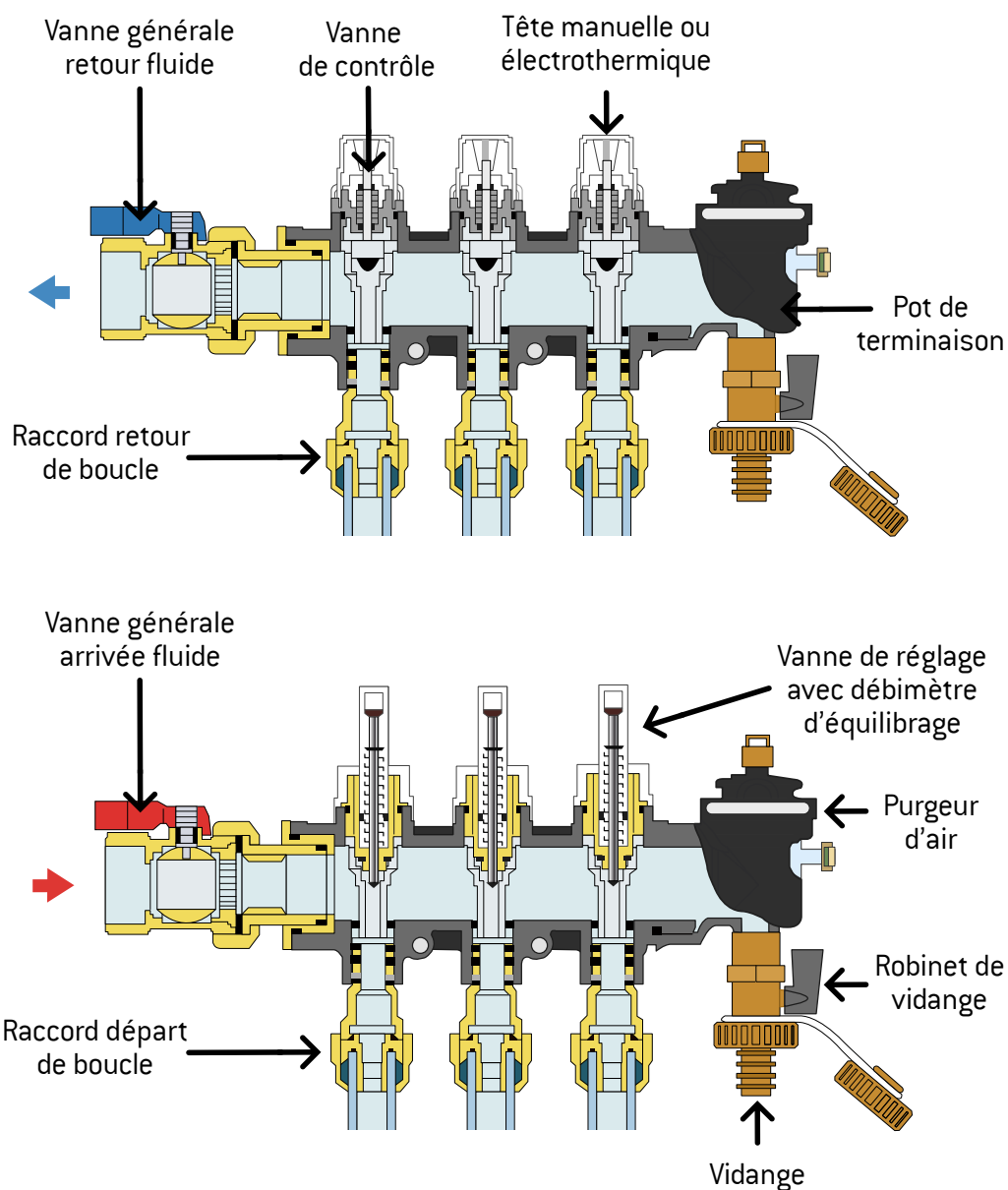
Au retour, on retrouve également une **vanne de contrôle** qui sert à réduire le débit jusqu'à la fermeture complète du circuit.

Le choix d'une **tête électrothermique**, pour les vannes prédisposées à en recevoir, permet une régulation pièce par pièce commandée par un thermostat d'ambiance.

D'autre part, une **vanne d'arrêt générale** est montée au départ du bloc collecteur et en sortie. Le contrôle de la température s'effectue à l'aide de deux **thermomètres** à cadran ou de type numérique à cristaux liquides : un par collecteur.

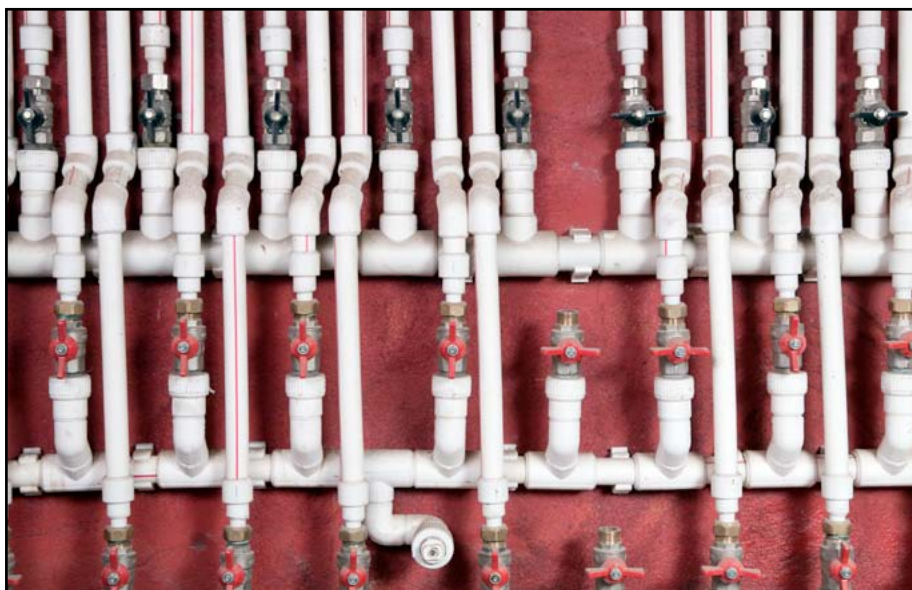
Le dispositif se complète, à l'aller comme au retour, d'un **pot de terminaison** avec un **purgeur d'air** et d'une **vidange**.

Composition d'un bloc collecteur



À noter : le collecteur bi-température est un moyen pratique d'assurer la distribution et la régulation des installations mixtes de plancher chauffant BT°/ radiateurs HT.

Installation



Un bloc collecteur de plancher chauffant doit être installé par niveau d'habitation.

Son emplacement doit alors être le plus central possible par rapport aux pièces à desservir.

De plus, les collecteurs de plancher chauffant à eau se fixent sur un support spécifique de profil asymétrique.

Cet accessoire crée un décalage entre la rangée du haut et celle du bas (plus avancée) afin de faciliter le raccordement des boucles : départ et retour peuvent indifféremment se positionner en haut ou en bas (choix du concepteur).

Par ailleurs, le support se pose 40 cm à 50 cm au-dessus du sol fini de manière à respecter le rayon de courbure des tubes et, conjointement, permettre de purger l'air des circuits.

L'ensemble se loge dans un placard, une armoire murale ou un coffret métallique de dimensions appropriées encastré dans la maçonnerie.

À noter : dans le cas d'une installation pilotée par une chaudière à haute température, l'installation d'un réducteur thermique est obligatoire en amont des collecteurs.

L'isolation

L'isolation est la deuxième étape de l'installation d'un plancher chauffant hydraulique. Elle doit être réalisée avec rigueur et précision.

Épaisseur nécessaire

Le plancher chauffant doit impérativement être désolidarisé du sol porteur et des éléments constructifs (murs, poteaux, conduit de fumée, cheminée...).

Pour cela, il doit donc être isolé :



- ▶ sur le pourtour, par des bandes (ou plinthes) périphériques résilientes d'une largeur adaptée à l'épaisseur du plancher chauffant, revêtement de sol inclus ;
- ▶ au sol, par des plaques à plots thermoformées (polystyrène haute densité) ou des plaques planes (mousse de polyuréthane).

De plus, l'épaisseur de l'isolation doit correspondre aux valeurs de résistance thermique définie lors de l'étude de conception. Elle ne doit pas non plus être inférieure à 5 mm.

Pose des bandes périphériques

Avant de procéder à l'isolation générale du plancher chauffant, on commence par isoler le pourtour.

La technique de pose dépend alors du support. Sur des parois ou des plaques en plâtre, les bandes se fixent à l'aide d'agrafes ; tandis que sur les maçonneries en béton, brique, etc., le plus simple est d'utiliser des bandes auto-adhésives.

Pose des plaques de sol



Selon le modèle, les plaques isolantes s'assemblent par emboîtement ou bord à bord. La pose commence alors toujours le long du mur le plus éloigné de la porte d'accès, et il est conseillé de conserver les chutes provenant des découpes pour combler des espaces particuliers.

Par ailleurs, les jonctions des plaques planes (entre elles et en périphérie) sont renforcées par un large adhésif d'étanchéité, qui permet de les maintenir ensemble et empêche les infiltrations lors du coulage de l'enrobage.

Les plots des plaques thermoformées doivent, quant à eux, être parfaitement alignés (condition indispensable à la pose des tubes). S'ils ne coïncident pas à l'intersection de deux pièces, des chutes seront utilisées pour faire la jonction.

Au niveau des raccords, en bordure de pièce et de tout élément constructif, les jonctions des plaques à plots doivent être systématiquement étanchéifiées (jupe auto-adhésive intégrée à la bande résiliente ou ruban adhésif).

Le cas échéant, des interstices laissés par des découpes irrégulières peuvent être comblés avec de la mousse polyuréthane.

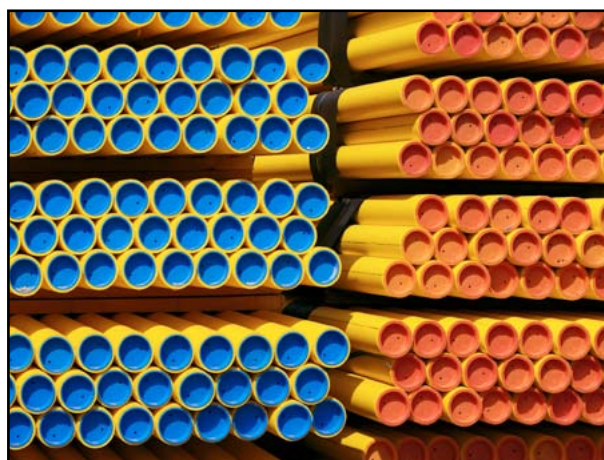
À noter : *quelle que soit la forme de la pièce, il faut prévoir des joints de fractionnement au-delà de 40 m² de superficie et 8 m de long.*

Le tuyau

Le tuyau de plancher chauffant (tubes) constitue le circuit dans lequel se déplace l'eau chaude. En outre, le polyéthylène réticulé (PER) et le polybutène (PB) sont les tubes les plus employés, pour leur facilité de mise en œuvre (pose à froid).

Caractéristiques

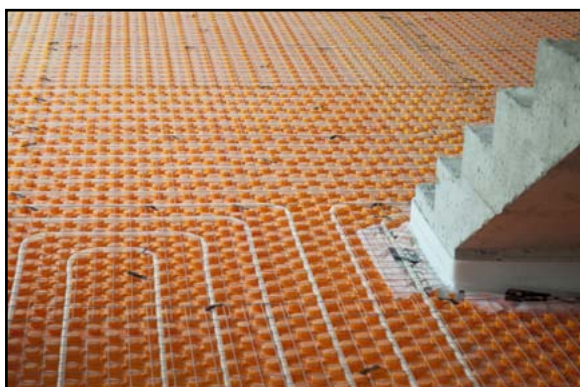
En effet, ces derniers offrent une bonne flexibilité (surtout PB) et une excellente tenue dans le temps. Malgré leur légèreté (PER : 0,94 g/cm³ ; PB : 0,92 g/cm³), ces matériaux supportent de fortes contraintes mécaniques (pression de 6 bars à 50 °C et de 10 bars à 5 °C) et des températures élevées (jusqu'à 110 °C).



Ils sont également résistants aux agents chimiques et imperméables à l'air s'ils sont dotés d'une enveloppe ou d'une barrière anti-oxygène (BAO).

À noter : *le cuivre, longtemps délaissé, fait son grand retour dans le plancher chauffant à basse température (PCBT cuivre). Livrés en couronne, les tubes sont en cuivre recuit dont la souplesse permet le cintrage à la main. Bien que plus lourd et plus cher, ce métal revendique des qualités physiques supérieures à celles des matériaux synthétiques, ainsi qu'un entretien moins contraignant (pas de désembouage régulier...).*

Installation



Chaque boucle de plancher chauffant se réalise d'un seul tenant à partir des collecteurs. Selon le pas prévu, une longueur maximale de tube de 13 × 16 mm (120 ml) correspond à une surface de 12 m² à 20 m² environ.

Avant de dérouler le tube, son extrémité de départ doit être sectionnée de façon bien droite (pince spécifique). Ensuite, pour une pose en escargot par exemple, les enroulements à l'aller doivent avoir un espacement égal au double du pas défini, en prévision du retour.

Puis, arrivé au centre de la boucle, le tube fait demi-tour et repart dans le sens inverse à l'intérieur des enroulements de l'aller. La boucle est enfin ramenée au collecteur retour et son autre extrémité sectionnée comme précédemment.

Par ailleurs, la pose du tuyau de plancher chauffant sur des plaques préformées s'effectue en bloquant le tube entre les plots, avec le pied. Attention néanmoins à ne pas pincer le tube lors des manipulations, car un tube abîmé doit être changé !

Sur des plaques planes, le tube peut se clipser dans des rails spéciaux ou sur un double treillis métallique servant en même temps d'armature pour l'enrobage (vues en médaillons).

À noter : *le plancher hydraulique autorise le chevauchement des joints de fractionnement. Cependant, le gainage des traversées de murs, des liaisons à la chaudière et du circuit desservant les radiateurs d'une installation mixte est impératif.*

Le raccordement

L'un des atouts des tubes PER et PB est leur simplicité de montage au moyen de raccords à compression ou de raccords à sertir. Si l'accès aux collecteurs pose problème, des adaptateurs (à monter en bout de tube) sont prévus pour faciliter le raccordement.

Raccordement des tubes

Des plaquettes d'identification sont collées sur les raccords de boucles afin d'éviter les risques d'inversion entre les départs et les retours. Elles servent aussi à repérer les circuits (chambres, séjour...) lors des opérations de maintenance ou d'une quelconque intervention sur l'installation.

Il faut toutefois veiller à bien orienter chaque tube en remontée de sol : courbure régulière, sans pincement, montage bien droit dans l'axe du raccordement.



Une fois les boucles raccordées aux collecteurs, l'installation est prête pour un premier remplissage.

Remplissage et purge de l'air

Le remplissage s'effectue boucle par boucle. Après avoir vérifié que la robinetterie et les purgeurs d'air sont tous fermés, il faut brancher un tuyau d'eau (raccordé au réseau de la ville) sur la vidange du collecteur départ.

En parallèle, vous devez brancher un tube sur la vidange de retour et placer un récipient en dessous. Ensuite, les purgeurs d'air et les vannes de la première boucle doivent être ouverts pour remplir le premier circuit d'eau.

Une fois que la boucle est remplie et purgée de son air, vous n'avez plus qu'à refermer les vannes et passer au circuit suivant.

Mise en pression

Avant de réaliser l'enrobage, il faut encore vérifier l'étanchéité des raccordements. À l'aide d'une « pompe d'épreuve », chaque circuit est mis sous pression pendant un temps donné : 2 h à 24 h sous 6 à 8 bars (voire 10), selon l'installation.

Pendant toute la durée du test, il est essentiel de garder une pression hydraulique constante. Si une baisse est constatée, il faut identifier et resserrer le raccord défectueux.



À noter : *en règle générale, la pression du test d'étanchéité est montée à deux fois la pression de service du plancher chauffant pour éviter tout risque de défaillance ultérieure.*

Pour aller plus loin

Astuces

Chauffer plus et consommer moins

Le chauffage représente 65 % de la consommation d'énergie dans l'habitat, il s'agit donc d'un des postes sur lesquels quelques gestes permettent de réduire sa consommation d'énergie tout en chauffant davantage son logement.

En effet, en réglant et en programmant votre chauffage, vous pourrez adapter la température ambiante en fonction du moment de la journée et du jour de la semaine. Optez alors pour une chaudière avec un rendement performant, et assurez-en un entretien régulier.

Par ailleurs, n'oubliez pas de faire ramoner votre conduit de cheminée par un professionnel : obligatoire et nécessaire pour votre sécurité, c'est aussi un moyen de conserver les performances de votre chauffage.

En parallèle, vous pouvez vous renseigner sur les systèmes de chauffage utilisant une source d'énergie renouvelable. Ils bénéficient en plus, pour la plupart, d'aides financières de l'État et des collectivités territoriales.

Sinon, il est essentiel de bien aérer votre logement, mais inutile de le faire en continuant de chauffer ! Ventilez donc régulièrement, mais sur de courtes durées (5 min suffisent), en ayant pensé à couper votre chauffage auparavant.

Pour chauffer correctement, il est aussi important de se rappeler les températures suffisantes pour chaque pièce :

- ▶ 19 °C dans les pièces à vivre ;
- ▶ 16 °C dans les chambres ;
- ▶ 21 °C dans la salle de bain.

Passer de 20 °C à 19 °C, c'est peut-être un pull en plus, mais c'est surtout 7 % de consommation en moins. Durant la nuit, conservez la chaleur en fermant les volets et les rideaux.

Ensuite, pensez à baisser le chauffage de votre habitat dès que vous vous absentez et baissez-le aussi au minimum lorsque cela s'avère être pour de plus longues périodes. Cela vous permettra de réaliser des économies, car vous éviterez une surconsommation d'énergie quand vous le rallumerez.

De plus, il est déconseillé de placer des meubles ou des rideaux devant des radiateurs, car ces derniers empêchent la diffusion de la chaleur.

Enfin, plus une maison perd de chaleur, plus son système de chauffage doit être puissant et plus il en coûte cher à ses habitants pour assurer leur confort. C'est pourquoi une bonne isolation est indispensable pour réduire ses factures de chauffage. Par exemple, installer des doubles ou triples vitrages limite les pertes de chaleur, tout comme une bonne isolation de votre toiture.

Un plancher chauffant écolo pour votre PAC

Si vous souhaitez installer un plancher chauffant sur votre installation PAC, vous pouvez opter pour un plancher chauffant écolo !

Le plancher chauffant écologique est fait de composants naturels recyclables et répond aux attentes environnementales. Le procédé de fabrication est lui aussi respectueux de l'environnement.

En effet, le plancher chauffant écolo est composé :

- ▶ *de dalles d'isolation thermique en liège ;*
- ▶ *d'un film hydrofuge (résistant à l'humidité et aux températures élevées) recyclable ;*
- ▶ *de tubes en polybutène recyclables ;*
- ▶ *d'une isolation périphérique recyclable.*

En outre, ce type de plancher chauffant est particulièrement adapté aux énergies comme l'aérothermie et la géothermie. Il peut s'installer dans une habitation neuve ou en rénovation.

Il assure par ailleurs une diffusion homogène et régulière de la chaleur, sans mouvement d'air ni de poussière. Le plancher chauffant à basse température écolo réduit aussi les bruits d'impacts.

Enfin, il régule la température pièce par pièce grâce à un thermostat électronique d'ambiance.

Questions/réponses de pro

Plancher chauffant : pour quelles pièces ?

Certaines pièces sont-elles mieux adaptées que d'autres à un plancher chauffant ?

 Question d'Yves

► Réponse de Macgyver

Techniquement, n'importe quelle pièce d'une habitation peut être équipée d'un plancher chauffant.

Concrètement, l'intérêt de ce mode de chauffage est surtout évident en rez-de-chaussée, là où se trouvent en général les grandes pièces à vivre (salon, séjour).

Dans les chambres d'étage et la salle de bain, il est souvent plus judicieux (et moins coûteux) de poser des radiateurs.

► Réponse d'AAAAA

Un plancher chauffant convient à toutes les pièces sans exception. Si le plan de calepinage a été correctement réalisé, vous aurez chaud partout.

Dans la salle de bain, vous pouvez ajouter un sèche-serviette électrique afin d'éviter l'installation d'un radiateur.

Température maximale

Quelle est la température maximale en sortie de chaudière pour un plancher chauffant ?

🗨 Question de Jfln

► Réponse d'Elyotherm

En général, pour un plancher chauffant, on fonctionne avec une eau de chauffage comprise entre 25 °C et 35 °C (en fonction de l'isolation du logement et du type/composition du plancher chauffant).

Température de confort

Pouvez-vous me dire comment se définit la température de confort ?

🗨 Question de Denis32

► Réponse de Macgyver

La température de confort est une notion subjective : elle varie d'une personne à l'autre.

Dans une pièce, la température ressentie dépend de l'écart entre celle de l'air et celle des parois. À partir de 4 °C de différence, l'écart devient perceptible.

En hiver, une paroi froide génère de l'inconfort et incite à augmenter la température ambiante pour se sentir bien.

Avec un plancher chauffant, la sensation de confort dans une pièce à vivre est effective aux alentours de 18 °C.

Choix du chauffage pour une rénovation

Nous venons d'acheter une maison en pierre sur un étage qui est entièrement à rénover. Cette dernière possède un simple vitrage sans isolation ni système de chauffe, nous souhaitons donc installer un chauffage réversible aux deux niveaux.

Par ailleurs, nous pensons remplacer les fenêtres par des modèles en PVC avec un double vitrage ($U_g = 1,1$ et $U_w = 1,4$). Les murs ayant une épaisseur de 47 cm, nous pensons aussi ajouter 12 cm de laine ($R = 3,75 + BA13$) pour une meilleure isolation. De la même manière, nous allons améliorer l'isolation de notre toiture.

On nous a conseillé d'opter pour un plafond réversible avec une PAC air-eau, ou pour un plafond rayonnant avec une climatisation réversible uniquement dans les combles. Quel est le choix le plus judicieux ? Le plafond/mur réversible est-il bien rafraîchissant ?

 Question de Fredshaoline

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Un plafond réversible ne fera que rafraîchir, soit abaisser la température de 1 °C à 3 °C au maximum, pour ne pas créer de condensation.

De plus, les murs en pierre, quelle que soit leur épaisseur, ne sont pas isolants. Je vous conseille donc de remplacer vos 12 cm de laine par un isolant multicouche moins épais, mais plus performant : certains sont équivalents à 28 cm de laine de verre.

Si vous souhaitez une climatisation, vous pouvez installer un système réversible, les unités intérieures ont progressé en esthétique.

Raccordement du chauffage au sol

Comment puis-je raccorder mon chauffage au sol au tuyau de chauffage existant ? Dois-je installer un thermostat, ou les tuyaux chauffent-ils comme les radiateurs ?

 Question de Dad

► Réponse de SARL Rancurel/Arnaud

Un plancher chauffant est un système de chauffage à basse température. Pour cela, il faut que la chaudière soit réglée de manière à fonctionner en basse température aussi.

Donc, si vous avez à faire des travaux chez vous afin de raccorder un plancher chauffant, faites appel à un professionnel.

► Réponse d'Elyotherm

Pour raccorder un chauffage au sol sur un circuit de chauffage existant, il faut obligatoirement intercaler un ensemble hydraulique comprenant un circulateur et une vanne-mélangeuse (pilotée si possible automatiquement sur la température extérieure) pour abaisser la température.

C'est une opération qui réclame du savoir-faire (notamment au niveau de la régulation), faites donc appel à un installateur sérieux.

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Un plancher chauffant doit travailler en basse température, il y a des règles à respecter et des organes de sécurité obligatoires à installer.

Faites appel à un spécialiste dans ce domaine, il pourra vous conseiller pour votre installation existante.

Sinon, pour une bonne installation, vous aurez besoin d'un circulateur, d'une bouteille de mélange avec une vanne à trois voies motorisée, d'un aquastat de sécurité à réarmement manuel, et d'une régulation en fonction de la température extérieure.

Par ailleurs, il existe des ensembles compacts qui reprennent tous ces appareils prémontés.

Contre-indications

Quelle est l'épaisseur globale du sol avec un plancher chauffant à eau ? Existe-t-il des risques de fuite des conduites d'eau ou un risque d'entartrage ?

Peut-on avoir plusieurs thermostats selon les pièces ?

 Question de Docg

► Réponse de SARL Rancurel/Arnaud

Selon la nature de l'isolation et des matériaux, la hauteur d'un plancher chauffant est comprise entre 4 cm et 20 cm.

Par ailleurs, il n'existe que très peu de risques de fuites si vous avez respecté le DTU dans sa totalité. Il en est de même pour l'entartrage.

Enfin, il est tout à fait possible d'avoir plusieurs thermostats selon les pièces.

Choix des matériaux

Quel est le matériau le plus répandu et le plus pratique/efficace pour un chauffage au sol ?

 Question de Mansouri

► Réponse de SARL Rancurel/Arnaud

Personnellement, j'utilise du PER, d'un diamètre de 16 cm, posé sur des plaques à plots en polystyrène plus ou moins épais, selon la nature de l'isolation du bâti. Je place aussi des clarinettes avec des débimètres incorporés pour un réglage rapide et précis.

Avec l'expérience, il me faut une journée et demie pour mettre en place le plancher chauffant d'une maison de 100 m².

Les couronnes en PER sont des modèles très longs (720 m), que je déroule grâce à un dérouleur. Cela permet d'avoir des remises sur le prix du tuyau et de n'avoir pratiquement aucune chute.

IV.

Le recouvrement et les revêtements

Une fois l'installation du plancher chauffant terminée, il est indispensable de procéder à son recouvrement.

Ensuite, vous pourrez passer à l'étape des finitions avec le choix des revêtements de sol : carrelage, bois ou stratifié, etc.

La chape

Les produits employés pour la chape du plancher chauffant sont soumis à un avis technique et mis en œuvre conformément aux prescriptions des DTU de référence.

Cette étape comporte :

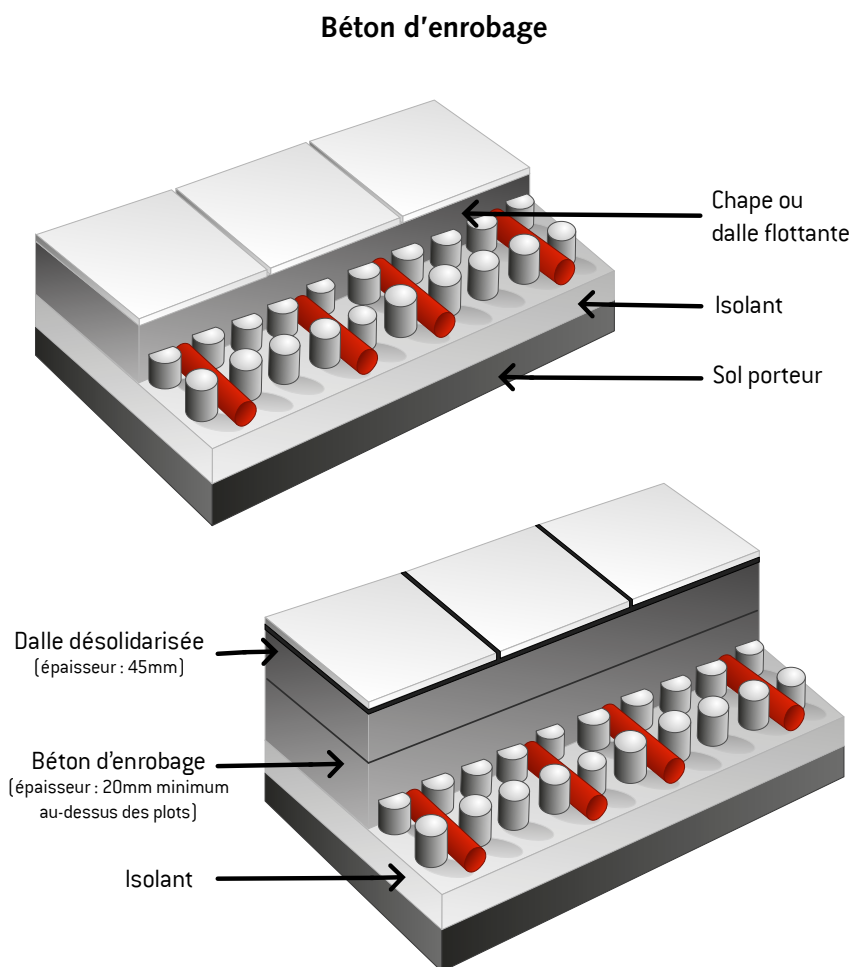
- ▶ la pose d'une chape (chape humide ou sol sec) ;
- ▶ la pose de joints de fractionnement si cela est nécessaire.



Le recouvrement défini par le concepteur, en accord avec le demandeur, déterminera ensuite le choix du revêtement de sol et le moment où le plancher chauffant sera mis en service. En outre, il existe trois procédés différents pour réaliser une chape de plancher chauffant : le béton d'enrobage, la chape fluide et le mortier de scellement.

Béton d'enrobage

Le béton d'enrobage est un mélange dosé à 350 kg/m^3 de ciment, éventuellement adjuvée d'un plastifiant pour faciliter la mise en œuvre. Il convient tout autant aux planchers chauffants électriques qu'aux systèmes à eau. Relativement bon marché, il peut se préparer à la toupie ou à la bétonnière. Il doit être appliqué en dalle flottante (enrobage), tiré à la règle de maçon, et tissé à la taloche.



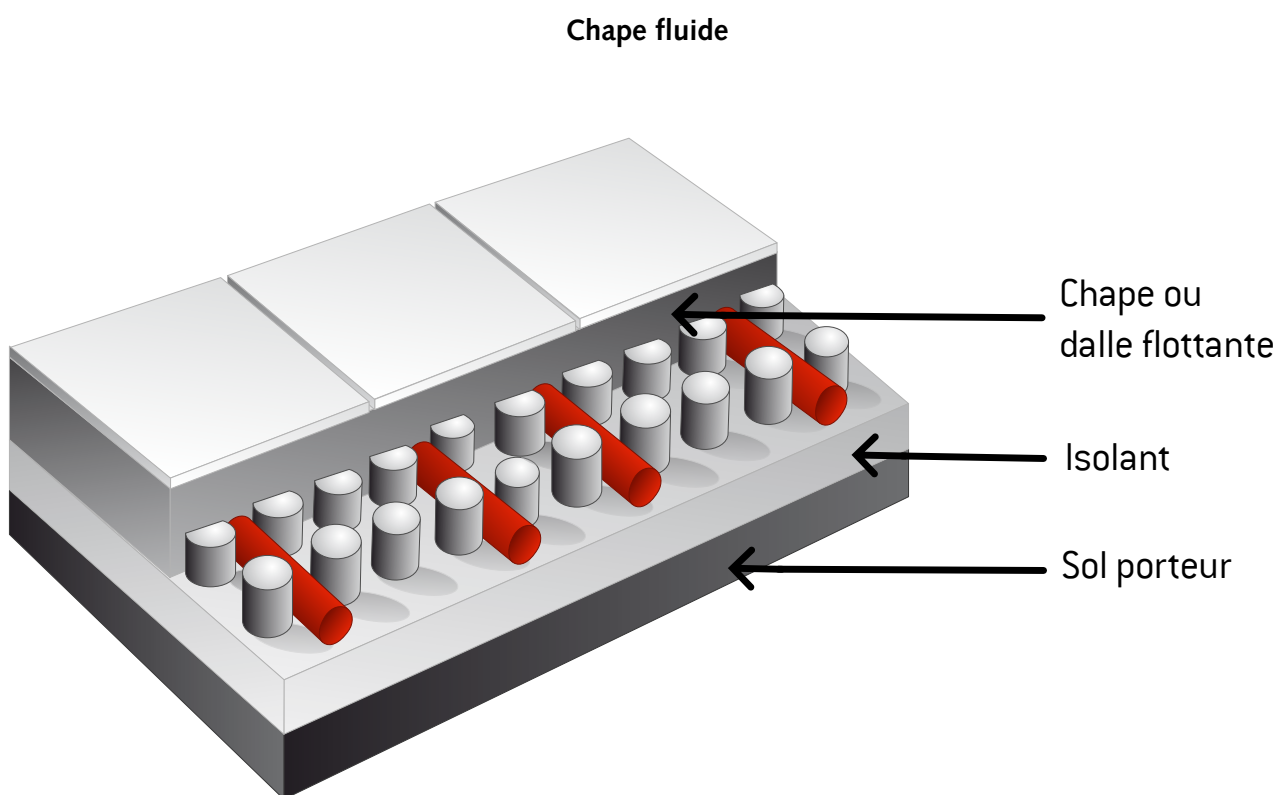
En revanche, sa masse volumique (revêtement de sol inclus) est limitée à 160 kg/m^2 afin de ne pas présenter une trop forte inertie thermique.

À noter : le béton d'enrobage s'applique pour les poses de type A (revêtements de sols collés ou scellés). Son épaisseur doit être d'au moins 35 mm sur un isolant de classe SC1 et de 40 mm sur un isolant SC2.

Chapes fluides

Anhydrite ou à base de ciment, la chape fluide est plus onéreuse, mais permet de bien enrober le réseau chauffant tout en assurant une parfaite planéité de la surface.

Préparée industriellement, elle est livrée prête à l'emploi par un camion-malaxeur (toupie) et appliquée à la pompe par des techniciens hautement qualifiés.



Voici un tableau comparatif des deux types de chape fluide pour un plancher chauffant.

	Chape anhydrite	Chape en ciment
Composition	<ul style="list-style-type: none"> Mortier composé à plus de 90 % de sulfate de calcium, de granulats (sable) et additionné d'un activateur et/ou d'un fixateur Existe en version fibrée 	Mortier à base de ciment Portland et de sable assez fin, adjuvé d'un plastifiant et d'un fluidifiant
Caractéristiques techniques	Autonivelante et autolissante	Autonivelante
	Applicable en faible épaisseur (2,5 à 7 cm) sans treillis soudé d'armature <ul style="list-style-type: none"> Inertie réduite favorisant la régulation Résistances mécaniques élevées Faible retrait 	Applicable en épaisseur de 4 à 10 cm avec un treillis d'armature
Temps de séchage	Accessible à tout corps de métier au bout de 48 h	Accessible à tout corps de métier au bout de 48 h
Délai de mise en chauffe	Mise en chauffe possible après sept jours	Mise en chauffe possible après cinq jours
Type de plancher chauffant	Plus particulièrement indiquée pour le plancher chauffant à eau, réversible ou non	<ul style="list-style-type: none"> Se prête aussi bien au plancher chauffant électrique qu'hydraulique Peut s'utiliser flottante ou désolidarisée : coulée au-dessus d'un béton d'enrobage (tubes chauffants) avant la pose d'un revêtement scellé Bon rendement des sols chauffants

Mortier de scellement



Le mortier de scellement est principalement composé d'un liant hydraulique (ciment CEM...) dosé à 250-300 kg/m³ de sable de carrière ou de rivière (DTU 52.1). Tiré à la règle, compacté et taloché, son épaisseur doit être d'au moins 5 cm avec une armature de treillis soudé ou de fibre polyéthylène.

Ce procédé convient aux carrelages et autres revêtements assimilés (dallages en pierre, etc.), mais un saupoudrage de ciment (suivi d'un lissage à la truelle) ou un épandage de barbotine sur le mortier frais sont nécessaires avant de poser les carreaux.

En revanche, le mortier de scellement ne convient qu'aux maisons individuelles.

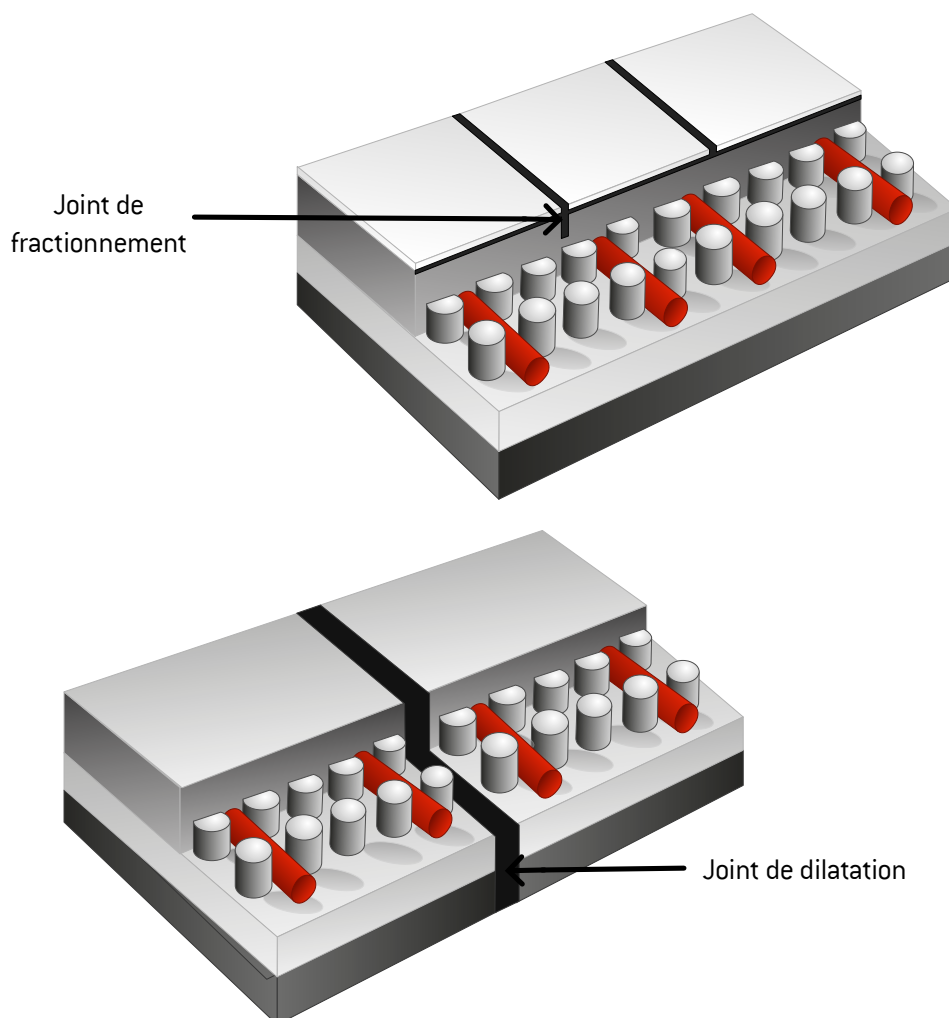
À noter : *en pose scellée directe, le mortier est étalé à l'avancement par surfaces restreintes.*

Cette technique fait gagner du temps sur la durée globale du chantier, mais elle requiert des compétences professionnelles pour obtenir un sol plan et une épaisseur d'enrobage conforme aux prescriptions.

Les joints de fractionnement

Une fois l'installation du plancher chauffant terminée, on procède à son recouvrement avec une chape humide ou une solution de sol sec.

Il peut alors être utile d'ajouter des joints de fractionnement.



Joints anti-fissures

Les bétons et mortiers d'enrobage d'une chape se rétractent plus ou moins en faisant leur prise. Les joints de fractionnement ont donc pour fonction d'absorber ce mouvement.

S'ils sont absents aux points de faiblesse, des fissurations peuvent se produire et se transmettre au revêtement de sol : on imagine aisément les dégâts avec un revêtement collé ou scellé.

Dans une même pièce, les joints de fractionnement délimitent aussi des zones distinctes.



Pose des joints de fractionnement

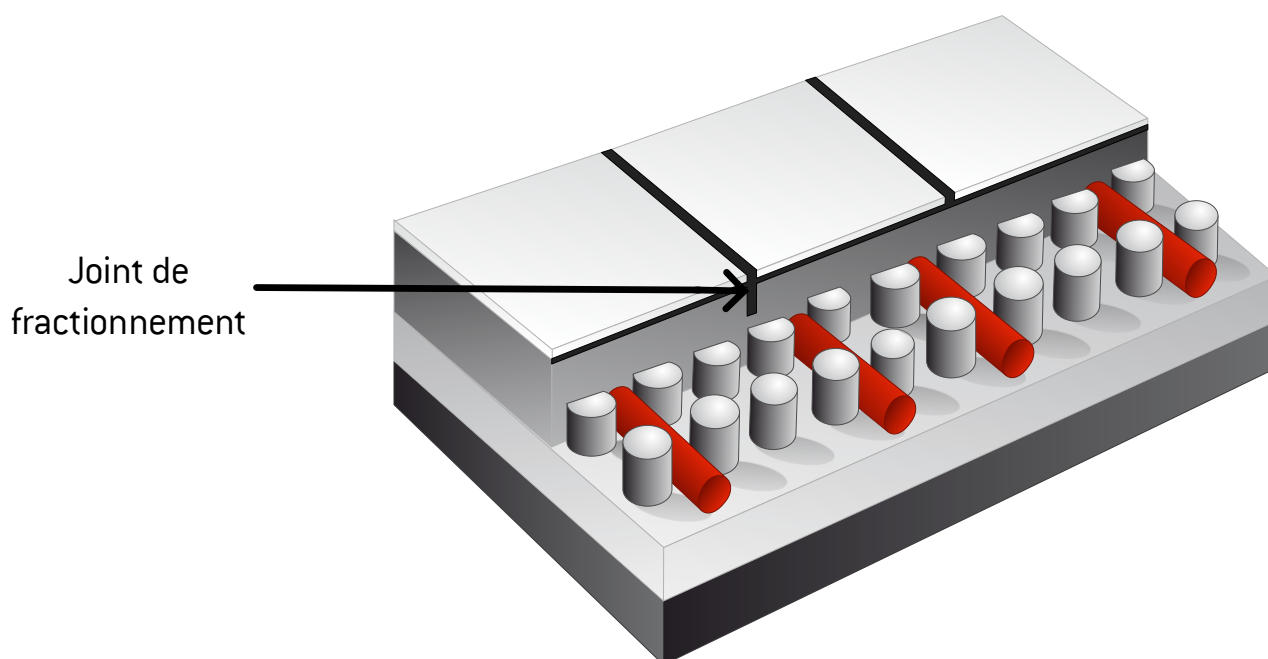
Les joints de fractionnement se composent de profilés compressibles, remplis avec un mastic élastomère (après le séchage de l'enrobage).

Leur épaisseur doit être d'au moins 5 mm.

Selon les indications des documents techniques de référence, les joints sont ménagés sur une hauteur minimale de 3 cm ou sur toute l'épaisseur de l'enrobage.

Cette dernière disposition s'applique également aux éventuels joints de dilatation du bâtiment.

Attention néanmoins, car le franchissement des joints de fractionnement est interdit aux câbles chauffants, bien qu'autorisé pour les circuits hydrauliques.



À noter : des joints de fractionnement sont nécessaires au seuil des portes lorsque le revêtement se prolonge d'une pièce à l'autre. Avec une chape fluide sous avis technique, les surfaces et longueurs spécifiées entre les joints passent de 40 m² à 300 m² et de 8 ml à 25 ml.

Le plancher chauffant sec

Le choix d'un procédé de chape sèche est tout indiqué quand la hauteur de réservation pose problème ou que le sol porteur ne peut supporter la surcharge d'un enrobage humide.

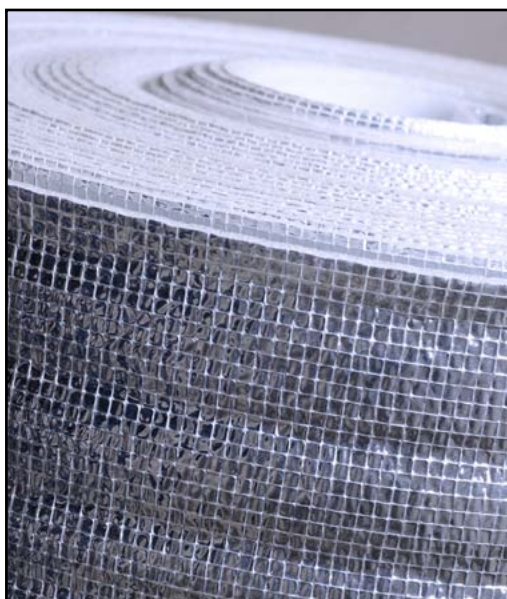
En effet, une chape sèche assure un amincissement et un allégement significatifs du plancher chauffant. De plus, elle est très rapide à installer, puisqu'elle ne demande aucun temps de séchage avant la pose du revêtement.

Types de chapes

Différentes chapes sèches sont proposées. Parmi les plus courantes, on retrouve les plaques en béton cellulosé (ép. 25 mm), les plaques composites en ciment et basalte (ép. 20 mm), les plaques de gypse renforcé (ép. 25 mm) et les plaques en tôle d'acier galvanisé (ép. 19 mm).

À noter : *les plaques en acier se démarquent par leur très forte conductivité thermique, d'où une inertie quasiment nulle qui potentialise les performances et le rendement énergétiques du plancher chauffant. À retenir en PSD, notamment.*

Isolation



Lorsque les exigences thermiques l'imposent (plancher sur terre-plein, par exemple), la dalle isolante est réalisée avec les épaisseurs de plaques planes ou thermoformées habituelles. Par contre, quand la configuration du local ou en cas de contraintes particulières (support en parquet traditionnel), le procédé de sol sec doit intégrer un isolant mince.

Par ailleurs, les plaques utilisées sont rainurées ou perforées pour faciliter le clipsage des câbles chauffants ou des tubes. Les

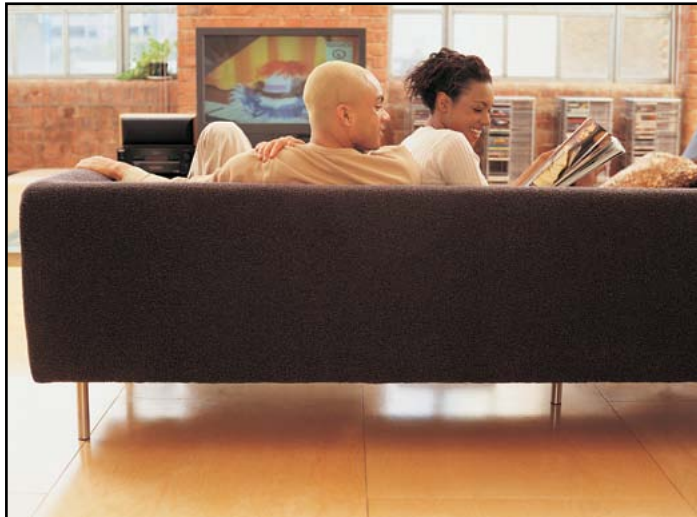
épaisseurs disponibles vont de 7 mm (isolant réflecteur) à 28 mm (version standard), pour un poids moyen du plancher compris entre 20 kg et 30 kg, hors revêtement.

À noter : *les isolants synthétiques, à forte énergie grise, ne sont pas les bienvenus dans l'éco-habitat. Pour ce type de construction, le plancher chauffant utilise des isolants naturels issus du recyclage, comme des bandes périphériques en liège compressé ou en carton ciré ondulé et des plaques de sol perforées en fibre de bois (ép. 21 mm).*

Les revêtements

Une fois l'installation et le recouvrement du plancher chauffant réalisés, on peut passer à l'étape des finitions avec le choix des revêtements de sol : carrelage, bois ou stratifié, autres revêtements de sol.

Du carrelage



Le carrelage et la pierre naturelle sont les revêtements les mieux adaptés au plancher chauffant, car ils conduisent bien la chaleur.

Il demande cependant une interruption du chauffage 48 h avant la pose, et la remise en route doit être réalisée deux à sept jours après la pose.

En outre, les matériaux dérivés conviennent également bien à un plancher chauffant : grès cérame ou étiré, terre cuite, dallage en calcaire, marbre, etc., pierre reconstituée ou encore, émaux et pâte de verre.

Important : *les fortes épaisseurs de dallages en pierre naturelle ou reconstituée sont à éviter (trop forte inertie thermique). Le maximum raisonnable étant de 20 mm.*

La plupart des revêtements de sol sont compatibles avec un plancher chauffant électrique ou hydraulique. Toutefois, moins le matériau est isolant, meilleure est la capacité de chauffe du plancher. C'est pourquoi la résistance thermique du carrelage ne doit pas dépasser $0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ en chauffage seul et $0,09 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ en plancher réversible.

Ces valeurs prennent en compte les propriétés isolantes d'une éventuelle couche de désolidarisation : chape fluide sur béton d'enrobage, sous-couche isophonique d'un sol flottant ou d'un revêtement souple...

À noter : *la résistance thermique du revêtement est normalement indiquée dans les DPM (Documents Particuliers du Marché) établis par le maître d'œuvre.*



Il est également nécessaire de vérifier la conformité du revêtement et du produit de pose (colle, mortier-colle, enduit de lissage...) aux normes en vigueur. Cela comprend l'obtention d'un avis technique favorable pour leur emploi sur un plancher chauffant et l'adaptation au classement UPEC du local. De plus, la mise en œuvre doit être réalisée dans les règles de l'art (CPT, DTU).

À noter : *la pose du revêtement de sol doit suivre les prescriptions des documents techniques de référence (CPT, DTU). Elle s'effectue après la première mise en température du plancher chauffant (dimensionnement, planification).*

Du parquet



Le bois est un merveilleux revêtement de sol, mais il a tendance à freiner l'émission de chaleur. C'est pourquoi il n'est pas idéal avec ce type d'installations.

L'épaisseur maximale acceptable est de 15 mm en pose collée, sachant que la pose flottante est à éviter. En effet, la nécessité d'une sous-couche résiliente entre en contradiction avec le principe même du plancher chauffant.

De plus, il faut être vigilant face aux contraintes imposées par de grandes variations climatiques (plancher chauffant/rafraîchissant).

Par ailleurs, la pose d'un parquet sur un plancher chauffant demande une mise en chauffe de la pièce deux à trois semaines avant la pose. Il est alors utile d'entreposer le revêtement pendant la dernière semaine de chauffe, afin de l'acclimater. Le chauffage se coupe ensuite deux jours avant l'installation et se remet en route sept jours après la pose. Ces dispositions s'appliquent également aux parquets contrecollés et aux stratifiés.

À noter : *la réalisation d'un parquet traditionnel est à exclure d'office. L'épaisseur des lambourdes créerait, entre la chape de recouvrement et les lames de bois, une couche d'air isolante nuisible à un bon rayonnement.*

Du stratifié



Le stratifié est un revêtement mince de 6 mm à 10 mm, en moyenne. Il se compose d'un film de décor collé sur un support (l'âme), qui lui donne l'essentiel de son épaisseur. C'est un revêtement multicouche, en aucun cas un parquet. Le décor est protégé par une pellicule de résine synthétique, qui constitue la couche d'usure. Et le support peut être en panneau de particules, en fibre moyenne ou haute densité (MDF ou HDF). Une feuille de contre-balancement, collée en sous-face, assure la stabilité du revêtement.

Toutefois, de nombreux stratifiés ne conviennent pas à un plancher chauffant. La compatibilité est soumise à un avis technique et doit être indiquée par le fabricant.

Sur un système à eau, il est recommandé d'opter pour une pose collée. En revanche, le stratifié est incompatible avec un plancher chauffant électrique en pose collée.

Attention néanmoins, les stratifiés compatibles à basse température ne le sont pas forcément avec le mode rafraîchissement !

À noter : *il existe de nouveaux stratifiés avec une couche acoustique intégrée de 1 mm à 2,5 mm environ. Elle remplace avantageusement la sous-couche résiliente, indispensable en pose flottante.*

Des sols souples



Le carrelage et le bois sont compatibles avec le plancher chauffant, mais, attention, les sols souples (lino, moquette, vinyle, etc.) ne le sont pas tous.

Le tableau suivant présente les principaux matériaux souples utilisés comme revêtement de plancher chauffant ou cités comme compatibles.

	Compatibilité	Caractéristiques techniques	Avantages	Inconvénients
Linoléum	Compatible, mais avec une colle adaptée	Matériau d'origine naturelle : fibre et huile de lin, sciure de liège...	Résistant à l'usure, aux agents chimiques...	Odeur assez forte, parfois incommodante, mais sans danger pour la santé
Moquette	Avis technique favorable, mais pas l'idéal	N/A	N/A	Problématique en raison de ses qualités isolantes et d'effets secondaires dus à la colle Nocivité avérée en pose collée : émissions de COV potentialisées par la chaleur du sol Risques de décollage Dossier en mousse à écarter

	Compatibilité	Caractéristiques techniques	Avantages	Inconvénients
Vinyle	Inapproprié au plancher chauffant, bien qu'il soit régulièrement cité comme revêtement compatible	Issu de la pétrochimie	N/A	Fragilisé par la chaleur Vapeurs nocives Conditions de mise en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> • Arrêt du chauffage deux jours avant la pose • Remise en route : au moins deux jours après la pose

À noter : *parmi les revêtements minces pour plancher chauffant, seul le lino est reconnu par les prescripteurs.*

Pour aller plus loin

Astuces

Tadelakt et parquet chauffant, pour une ambiance chaleureuse

Le tadelakt est un enduit décoratif typique des intérieurs marocains. Associé à un parquet chauffant, cela crée une ambiance chaleureuse et douillette.

Pour optimiser l'effet, il est conseillé de choisir la teinte du tadelakt en fonction de la finition de votre parquet chauffant :

- ▶ *Privilégier un tadelakt sable avec un parquet cérusé clair (gris ou blanc).*
- ▶ *Opter pour une teinte rouge avec un parquet foncé de type chêne.*
- ▶ *Si la finition du parquet est miel, choisir plutôt une teinte de tadelakt orangée.*

Ensuite, il est possible d'acheter des copies de meubles traditionnels, qui se marieront parfaitement avec votre revêtement. Les façades seront ainsi sculptées et ajourées.

Par contre, le bois des meubles doit avoir plutôt une essence rouge, et les ferrures et poignées seront en finition « rouillée ».

Concernant les accessoires... N'hésitez pas à faire entrer des couleurs chaudes dans votre intérieur. Assortissez les voilages et doubles rideaux aux housses de coussins. Des objets de décoration en métal frappé peuvent aussi être disposés dans la pièce.

Les luminaires pourront être des appliques en métal, et un grand miroir encadré dans les mêmes finitions que les luminaires sera placé sur le mur le plus large de la pièce.

La chape fluide, une solution d'enrobage aux multiples avantages

 par Macgyver

La mise en œuvre d'une chape humide est une opération délicate, mais nécessaire pour l'installation de votre plancher chauffant électrique.

Il faut en effet être vigilant en ce qui concerne le dosage des composants, selon la résistance thermique et l'épaisseur nécessaire, et la consistance, qui doit favoriser un parfait enrobage de l'élément chauffant...

Pour simplifier le travail, des industriels ont mis au point des chapes liquides dédiées à la réalisation des planchers chauffants (et rafraîchissants).

Ces produits offrent une meilleure conductivité qu'une chape de ciment traditionnelle, avec moins d'épaisseur.

La transmission de chaleur étant plus rapide, le confort est optimisé, et l'installation consomme moins d'énergie.

Questions/réponses de pro

Du carrelage sur un plancher chauffant

J'ai un chauffage par le sol qui fonctionne grâce à la géothermie, et j'ai fait poser un carrelage par dessus. Je suis cependant un peu inquiète, car plusieurs personnes m'ont parlé d'éventuels problèmes.

La chape d'enrobage a été réalisée avec de la fibre et du fluidifiant, et le carrelage a été posé dans la foulée.

Il est très bien posé, avec un joint de fractionnement au milieu de la pièce ainsi qu'à chaque porte.

Pouvez-vous me dire si la technique est bonne et si mon carrelage risque de se fissurer ?

Combien de temps dois-je attendre avant de pouvoir chauffer ?

 Question de Declo

► Réponse de Sarl Rancurel/Arnaud

En théorie, le carrelage ne doit pas être collé avant le séchage complet de la chape et après une mise en température de 26 °C pendant une semaine.

Par contre, les joints de dilatation sont indispensables.

Je vous conseille vraiment de laisser sécher votre plancher une bonne quarantaine de jours avant de commencer à chauffer très progressivement en démarrant votre chauffe avec une température d'eau de départ à 15 °C et en montant de 2 °C tous les deux jours, pour arriver à une température de retour de 26 °C, maintenue pendant une semaine.

Après, vous pourrez envisager de chauffer normalement.

Chape anhydrite ou chape en ciment ?

Je compte installer un plancher chauffant électrique.

Quel type de chape dois-je mettre en place pour ce type de plancher ?

Est-il préférable d'opter pour une chape anhydrite ou en ciment ?

 Question de Halil

► Réponse d'Elyotherm

Avec une chape anhydrite, vous aurez une meilleure conductivité et donc un meilleur rendement.

De plus, l'enrobage des tuyaux sera parfait, et vous supprimerez l'emploi d'enduits de ré-agréage ou de surfaçage, et de joints de fractionnement.

Autonivelant, vous pourrez aussi réaliser une chape de faible épaisseur.

Seul inconvénient : cela vous coûtera plus cher.

Tout dépend de la surface à couvrir et de l'épaisseur désirée, mais comptez environ 26 € à 30 € HT/m² pour une surface supérieure à 80 m² et 5 cm d'épaisseur.

Tomettes anciennes et chauffage par le sol

Je finalise un projet de rénovation de grange avec 70 m² au sol, et je pense faire poser un chauffage par le sol par un professionnel.

Est-ce qu'il existe des contre-indications en ce qui concerne la pose de tomettes anciennes (et pose à l'ancienne : sur un lit de sable et de chaux) sur la chape du chauffage par le sol ?

 Question d'Étienne

► Réponse de Ceraroc

Les tomettes préservent et diffusent très bien la chaleur, c'est un très bon choix.

Par expérience, nous vous conseillons une pose collée, car il faut éviter trop d'épaisseur pour une bonne diffusion de la chaleur.

La pose collée est recommandée par le DTU et beaucoup plus simple à mettre en place.

Compatibilité des revêtements

Je souhaite rénover le sol d'un appartement chauffé par un sol électrique à basse température.

Ce sol est actuellement recouvert d'un revêtement souple, que je voudrais remplacer par du PVC. Est-ce compatible ?

Suis-je obligé de retirer le sol existant ou puis-je poser directement le sol en PVC par dessus ?

Quelles en seraient les conséquences sur la transmission de la chaleur ?

 Question d'Ameclosa

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Le PVC est un bon isolant, ce n'est donc pas idéal pour un plancher chauffant à basse température.

Toutefois, il existe des modèles adaptés. Auquel cas, il faut vous renseigner auprès d'un vendeur de revêtements de sol.

► Réponse de Jolafleur

Certes, le PVC est un isolant, mais le bois d'un parquet aussi !

Personnellement, je pense que le plus important, quel que soit le revêtement, c'est qu'il soit collé de manière à éviter toute poche d'air.

J'ai fait poser du parquet dans mes chambres et je n'ai pas de problème particulier, si ce n'est une inertie thermique un peu plus importante.

► Réponse de Dynabat-Red

Vous pouvez poser un revêtement souple à condition que sa résistance thermique soit inférieure à 0,15 m.K/W.

Je vous épargne les calculs liés au degré Kelvin, il suffit de bien lire l'étiquette du produit ou sa fiche technique.

Pour faire simple, il faut que le revêtement laisse passer la chaleur.

Parquet en chêne massif et plancher chauffant

Je souhaite installer des lames de parquet en chêne massif de 15 mm d'épaisseur. Est-ce compatible avec un sol chauffant ?

 Question de 1948

► Réponse de www.parquets-sols.com

Malheureusement non, les DTU préconisent une largeur maximale de 90 mm.

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Le bois est un isolant, ce n'est donc pas la meilleure solution pour un plancher chauffant à basse température.

Cependant, il existe des revêtements en bois spécifiques pour les planchers chauffants, les fabricants vous renseigneront sur les types de bois compatibles.

De plus, ces planchers demandent une pose collée, sur la dalle.

Avis de pro

Quel revêtement de sol au-dessus de son plancher chauffant ?

Il faut recouvrir son plancher chauffant d'un revêtement de sol. Mais que faut-il privilégier ?

Quelles questions se poser avant de choisir son plancher chauffant en rénovation ou construction ? Comment choisir son isolant ?

Selon le type de plancher chauffant, à eau ou électrique, certains revêtements sont-ils déconseillés ?

► L'avis de Chauffe-eau.fr

Pour choisir son plancher chauffant, il est indispensable de savoir si l'on préfère un système électrique ou à eau.

En rénovation, il faut déterminer la réservation disponible pour l'isolant, le tube, la chape d'enrobage et le revêtement de sol.

Cette réservation déterminera l'épaisseur de l'isolant de la chape (traditionnelle ou liquide) et du revêtement de sol.

En construction neuve, la réservation doit être déterminée par le constructeur, l'épaisseur de l'isolant dépend alors du type de construction (sur terre-plein, cave, sous-sol ou vide sanitaire), du type de chape et de l'épaisseur du revêtement de sol.

En ce qui concerne l'isolant, il se pose sur la première chape, son épaisseur variant en fonction de la pose (sur un terre-plein, un vide sanitaire, une cave) et de la réservation possible (hauteur disponible).

Son coefficient d'isolation dépend de son épaisseur, la densité doit aussi correspondre aux DTU.

Par ailleurs, les fabricants de revêtements se sont adaptés aux planchers chauffants : aucun revêtement n'est interdit à condition qu'il soit compatible avec le plancher.

Cependant, les plus performants restent le carrelage, le marbre et la pierre. Les autres revêtements auront plus d'inertie, vous pouvez toutefois les comparer en vérifiant leur coefficient de transmissibilité.

Par contre, le bois sur solives n'est pas compatible avec un chauffage au sol.

N'oubliez pas non plus que le choix du revêtement se fait avant l'étude du plancher, son coefficient d'isolation est déterminant pour le nombre de boucles et le pas entre les tubes.

► *L'avis d'Oliwood Production*

Il faut savoir qu'en optant pour un sol chauffant, l'air sera plus sec. Par ailleurs, tous les revêtements ne seront pas compatibles, et le coût sera supérieur.

D'autre part, il est inutile de poser un isolant sur un plancher chauffant, car il risque d'empêcher la chaleur de passer.

Au sujet des revêtements, il est déconseillé de poser un plancher en bois massif sur un sol chauffant. Néanmoins, certains planchers multicouches, avec un parement en bois massif, sont tout à fait compatibles. Il faut alors absolument utiliser une colle polyuréthane pour encoller le plancher.

Ensuite, tout est une question de goût, mais les matériaux conducteurs sont bien évidemment conseillés (pierre, carrelage). Un plancher semi-massif est aussi possible, il est plus agréable au toucher et moins dangereux en cas de chute.

V.

L'entretien et la rénovation

Un plancher chauffant en rénovation pose des questions d'ordre technique et économique. Une réflexion bien menée permettra de choisir au mieux de vos intérêts.

En effet, dans le neuf, le plancher chauffant fait partie d'un système constructif global. Il n'y a donc aucun problème d'intégration. Mais en rénovation, on doit composer avec le bâti existant.

La rénovation d'un plancher chauffant

L'installation d'un sol chauffant en rénovation implique de se poser d'abord les bonnes questions :

- ▶ Pour une ou plusieurs pièces ?
- ▶ Amélioration d'une installation existante ou réhabilitation complète ?
- ▶ Installation rapide pour un budget minimum ou investissement sur le long terme ?



- ▶ Travaux à effectuer dans un logement vide ou habité ?
- ▶ En rez-de-chaussée de plain-pied, sur cave... en étage ?

Les réponses à ces questions déterminent les possibilités d'installation et le choix du système, électrique ou hydraulique. Une fois ces questions résolues, il faudra réaliser un état des lieux complet avec un bilan thermique, déterminer l'épaisseur du plancher chauffant et choisir entre un système électrique ou à eau.

À noter : *l'installation d'un plancher chauffant s'envisage dans la durée. Il est recommandé de multiplier les contacts, de comparer les devis et les garanties offertes.*

État des lieux et bilan thermique

Installer un plancher chauffant dans une rénovation nécessite d'étudier attentivement les lieux. Cela passe non seulement par un état des lieux de l'habitation à équiper (étude thermique, notamment), mais aussi par un calcul de l'épaisseur du plancher chauffant. Attention cependant, cette étude requiert des compétences professionnelles.



Ainsi, l'état des lieux permet de connaître :

- ▶ le type d'habitation (immeuble ou maison individuelle), son âge et son niveau d'isolation ;
- ▶ l'emplacement du local à équiper (rez-de-chaussée ou étage) ;
- ▶ la nature du sol porteur (dalle en béton armé, chape sur entrevous, hourdis...), avec ou sans isolation spécifique en sous face ;
- ▶ l'environnement du sol porteur (en contact avec un vide sanitaire, un terre-plein, un local chauffé ou non).

À noter : ces données permettent de définir la résistance thermique R (en $m^2.K/W$) de l'isolant à installer sous le câble chauffant ou le réseau de tubes. Le but est de limiter au strict minimum les déperditions calorifiques par le bas.

L'âge de la construction peut donner une première indication sur son niveau d'isolation en référence aux réglementations thermiques qui se sont succédées depuis leur apparition (en 1974). Un bilan thermique est néanmoins nécessaire pour dimensionner au plus juste le plancher chauffant. Cet examen indiquera, entre autres, s'il faut revoir l'isolation du local et sa ventilation.

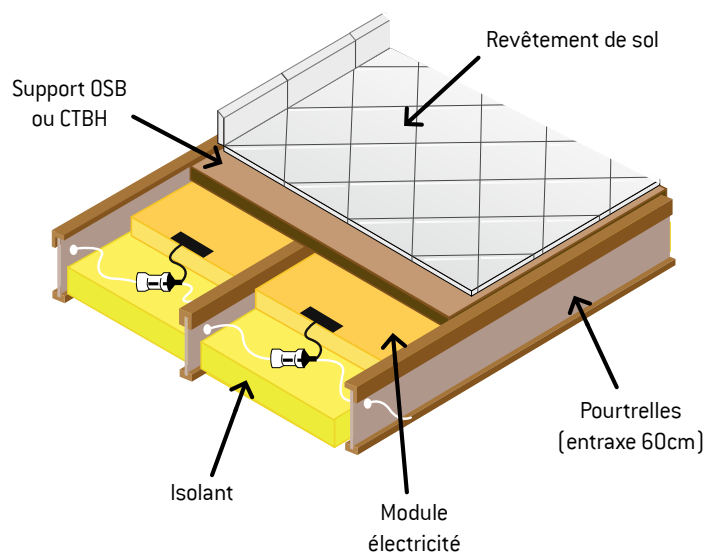


À noter : tous les matériaux composant le plancher chauffant sont soumis à des règles thermiques particulières. Elles sont précisées dans le CPT 3606 (plancher électrique) et le DTU 65.14 (plancher à eau).

Épaisseur du plancher

En construction neuve, l'épaisseur hors tout d'un plancher chauffant (du support au revêtement de sol) dépasse fréquemment 10 cm. Cette hauteur est prise en compte dans le dimensionnement des pièces. Mais en rénovation, cela est plus complexe.

Épaisseur du plancher chauffant



En effet, l'épaisseur du plancher chauffant réduit d'autant la hauteur sous plafond et celle des portes existantes. Elle oblige aussi à remonter les prises de courant, conformément aux dispositions de la norme NF C 15-100.

Néanmoins, des solutions existent pour éviter ce type de désagréments. Il est d'abord possible de surbaisser le sol porteur, ce qui n'est toutefois concevable (mais coûteux) qu'en rez-de-chaussée sur terre-plein. Sinon, vous pouvez installer un procédé mince, électrique ou hydraulique, permettant de réduire de moitié ou davantage la hauteur de réservation.



En étage, l'installation d'un plancher chauffant avec une isolation entre des solives (construction traditionnelle) ou entre des poutrelles préfabriquées (maison à ossature en bois, grosse rénovation) est aussi une option envisageable.

L'épaisseur du plancher chauffant est, entre autres, déterminée par l'épaisseur de l'isolant et sa résistance thermique.

Ce dernier doit cependant avoir une résistance thermique suffisante, ce qui implique une épaisseur minimale pour l'isolant et donc le plancher chauffant.

Le tableau qui suit détaille les valeurs à respecter, en fonction de la situation du sol porteur et du type de plancher chauffant.

	Situation du sol porteur*	Résistance thermique de l'isolant (en m ² .K/W)	Épaisseur minimale de l'isolant (mm)
Plancher rayonnant électrique	Plancher en contact sur l'extérieur (terre-plein)	≥ 2,50	55 mm (isolant standard) à 13 mm (isolant à face alu réfléchissante)
	Plancher en contact avec un vide sanitaire ou un local non chauffé, sans isolation spécifique en sous face	≥ 2,20	
	Plancher en contact sur l'extérieur ou un local non chauffé avec une isolation spécifique en sous face	≥ 1	
	Plancher en contact avec un local chauffé (étage...)	≥ 1	
Plancher chauffant à eau	Situation du sol porteur*	Résistance thermique de l'isolant	Épaisseur minimale de l'isolant
	Sur un vide sanitaire, une cave ou un sous-sol non chauffé	≥ 2,10	45 mm (isolant standard) à 7 mm (isolant à face alu réfléchissante)
	Sur un terre-plein non isolé	≥ 1,70	
	Sur un terre-plein isolé	≥ 1,25	
	Sur un local chauffé	≥ 0,75	

* Formulations du CPT PRE et du DTU 65.14.

À noter : les épaisseurs utilisées en mousse polyuréthane (a priori l'isolant le plus performant) sont de l'ordre de 45 mm à 60 mm pour obtenir une résistance thermique $R = 2,20$ à $2,60 \text{ m}^2.K/W$.

Électrique ou à eau ?

Pour une rénovation, les deux systèmes de plancher chauffant, électrique ou hydraulique, sont envisageables. Voici un tableau comparatif de ces deux technologies en rénovation.

	Plancher rayonnant électrique	Plancher chauffant à eau
Installation	Simple et économique à poser	Installation plus complexe et onéreuse
Durée du chantier	Chantier rapide et non salissant en solution sèche	Chantier long, même en solution sèche
Raccordement	Branchement direct sur un circuit électrique dédié	Liaisons hydrauliques à réaliser entre les collecteurs et la chaufferie
Désagréments	Peu de désagréments si la maison est habitée : pièces réutilisables rapidement	<ul style="list-style-type: none"> • Quelques salissures (plomberie) • Dérangements à prévoir si la maison est habitée • Immobilisation importante des locaux liée aux opérations de remplissage et aux tests à réaliser avant le recouvrement
Coût	Énergie chère nécessitant une isolation spécifique de l'habitation et un abonnement heures creuses pour en maîtriser (un tant soit peu) le coût	<ul style="list-style-type: none"> • Coût d'exploitation réduit • Investissement rentabilisé sur la durée

À savoir : raccourcir une porte peut poser un problème esthétique si elle est ouvragée ou d'un style particulier. Avec des menuiseries en alu ou en PVC (portes-fenêtres, par exemple), c'est à des difficultés techniques que l'on est confronté. Si tel est le cas, des solutions doivent être proposées (et chiffrées) par les entreprises contactées.

L'entretien

Réalisé dans les règles, le plancher rayonnant électrique ne demande aucune intervention ultérieure.

Le plancher à eau, lui, nécessite une révision régulière de la pompe à chaleur ou de la chaudière et un contrôle de propreté des circuits.



Un entretien ultra simple

Les câbles chauffants, déroulés d'un seul tenant, sont protégés par leur gaine isolante et l'épaisseur du recouvrement.

À moins de percer le sol de façon inconsidérée, aucune détérioration n'est à craindre.

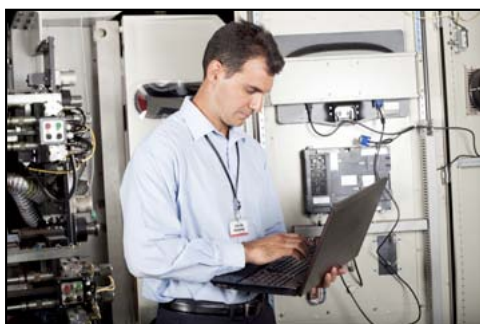
Les seuls risques résident dans une potentielle surtension liée à une alimentation électrique défectueuse (défaut de protection...) ou un échauffement, provoqué par une trop faible section des conducteurs par rapport à la puissance délivrée.

Mais une intervention sur les branchements ne présente pas de difficultés, puisque les raccordements s'effectuent dans une boîte de connexion qui doit toujours rester accessible.

À noter : *il faut éviter d'échauffer la dalle avec des tapis épais. Avant chaque saison de chauffe, il est conseillé de vérifier le bon fonctionnement de l'installation (état des protections au tableau électrique, thermostat...).*

En revanche, l'entretien d'un plancher chauffant hydraulique est plus contraignant, car il demande une vérification régulière de la chaudière ou de la PAC, ainsi que des circuits hydrauliques.

Entretien d'une pompe à chaleur



Avant tout, les générateurs de chaleur sont des appareils sophistiqués qui réclament les compétences de professionnels qualifiés. Une révision annuelle au minimum, voire bi-annuelle pour les systèmes réversibles, est obligatoire.

En outre, le compresseur, l'état des échangeurs et des filtres, l'étanchéité des circuits, la charge en fluide frigorigène et la régulation sont les éléments visés par cet entretien.

À noter : *si vous disposez d'une pompe aérothermique, vérifiez de temps à autre que l'air parvient librement à l'appareil. Éliminez sans attendre les débris, feuilles mortes... pouvant faire obstacle.*

Entretien d'une chaudière

Dans le cadre d'un plancher chauffant hydraulique, l'entretien de la chaudière est extrêmement réglementé. Un arrêté datant du 15 juillet 2009 renforce les règles d'entretien des chaudières à gaz, au fioul ou alimentées par un combustible solide (charbon, bois, biomasse...), et d'une puissance calorifique comprise entre 4 kW et 400 kW.

En outre, les opérations à effectuer pour l'entretien sont les suivantes :

- ▶ Nettoyer le corps de chauffe.
- ▶ Nettoyer le brûleur (risque d'encrassement du foyer, surconsommation, émission de monoxyde de carbone), et la veilleuse ; des dispositions particulières doivent être prises pour les brûleurs à air soufflé.
- ▶ Contrôler la combustion et les débits de gaz. De plus, il faut analyser la teneur en monoxyde de carbone des combustibles solides (doit être inférieure à 50 ppm), et mesurer la teneur en O₂ et CO₂ (particules polluantes) des chaudières automatiques.



- ▶ Vérifier le raccordement, le ramonage du conduit de fumée et les sécurités.
- ▶ Vérifier et régler les organes de régulation.

Pour les chaudières bi-énergie, les opérations d'entretien suivent les modalités propres à chaque combustible.

À noter : *les détails de l'intervention sont mentionnés dans une « Attestation d'entretien » conforme à l'arrêté ministériel, rédigée par le technicien (et nulle autre personne). Remise au commanditaire, au plus tard quinze jours après la visite, elle doit être conservée pour une durée minimale de deux ans.*

Entretien des circuits hydrauliques



Le plancher chauffant à eau est normalement conçu pour affranchir ses utilisateurs d'un entretien contraignant.

Néanmoins, et malgré la basse température du fluide, des boues finissent par se former dans les tubes.

Les circuits doivent donc être vérifiés, voire désemboués, tous les 5 ans ou 7 ans.

Voici un tableau explicatif des causes et des conséquences de l'embouage des circuits hydrauliques d'un plancher chauffant.

	Causes	Conséquences
Entretien plancher chauffant : l'embouage	Corrosion due à un pH de l'eau mal équilibré (tubes métalliques surtout)	Risque d'obstruction si l'entretien est négligé : <ul style="list-style-type: none"> • à terme, dégradation des tubes (micro-fuites...) • détérioration du générateur
	Présence d'oxygène dans le réseau (tubes PER et PB)	Circulation du fluide contrariée : <ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise répartition de la chaleur (inconfort) • Bruits de fonctionnement • Surconsommation énergétique
	Entartrage dû à la dureté de l'eau du réseau	

	Causes	Conséquences
Bon à savoir	<ul style="list-style-type: none"> • L'installation d'un adoucisseur d'eau domestique est une réponse efficace à la formation de calcaire dans les tuyaux • On peut aussi utiliser un détartreur (électronique, magnétique) si l'on a l'avis favorable de l'installateur 	Un désembouage s'impose dès l'apparition de zones froides, de signes d'une mauvaise circulation, de gargouillis..., d'une eau rouge ou noire lors d'une opération de purge, et avant une remise en chauffe de l'installation

Au dire des spécialistes, un simple rinçage des boucles (au niveau des collecteurs) ne contribue qu'à éliminer les particules en suspension. Un désembouage poussé prolonge la durée de vie de l'installation et optimise son rendement.

Désembouage



Le désembouage de vos circuits peut être réalisé soit par un procédé chimique, à l'aide d'un réactif liquide spécifique, soit par un procédé technique, il s'agit alors d'un désembouage hydrodynamique.

Le désembouage chimique demande une vidange et un rinçage boucle par boucle, jusqu'à l'évacuation complète des boues. Le traitement dure ainsi entre deux à sept jours, parfois plus. De plus, si l'installation est fortement embouée, deux à trois interventions distinctes, à plusieurs jours d'intervalle et sans interruption de l'ECS ni du chauffage en pleine saison de chauffe, seront nécessaires.

Le désembouage physique est plus rapide, il faut compter entre un et deux jours pour un traitement courant. Ce procédé repose sur un mélange d'eau et d'air pulsé dans les circuits. Les dépôts sont alors décollés grâce aux ondes de choc. La vidange et le rinçage s'effectuent aussi boucle par boucle, mais avec une alternance de flux.

À noter : dans les deux cas, le désembouage est suivi d'une injection de produit inhibiteur de corrosion et d'entartrage. Un entretien complet passe également par le nettoyage des circulateurs et, au besoin, le démontage du corps de chauffe.

Les solutions alternatives

Installer un plancher chauffant électrique ou hydraulique chez vous est trop compliqué ?

Il existe des solutions alternatives, plus simples à mettre en place. C'est le cas de la plinthe chauffante, du plafond chauffant et du mur chauffant.

Plafond chauffant



Le chauffage par le sol est parfois trop compliqué (sinon impossible) à réaliser en rénovation. La solution : se chauffer par le plafond, qui émet alors une chaleur rayonnante.

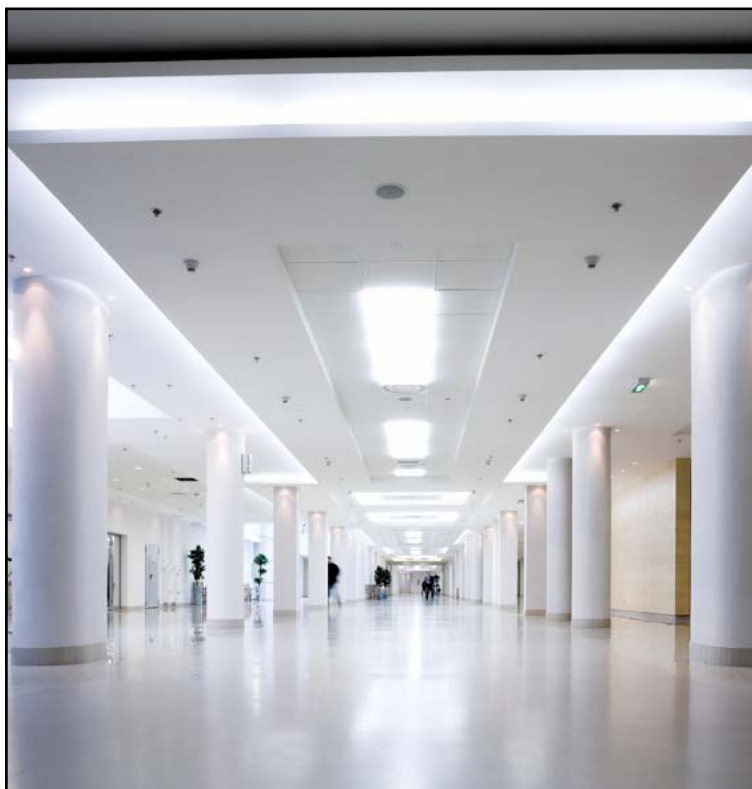
En effet, le plafond chauffant diffuse une chaleur homogène de qualité équivalente à celle d'un plancher chauffant :

à 80 % (environ) par rayonnement, le reste par convection.

Sa température de confort (ou température résultante) se définit par la règle :

$$Tr = (T^{\circ} \text{ parois} + T^{\circ} \text{ air})/2$$

L'épaisseur hors tout d'un plafond chauffant est en moyenne de 10 cm (mais elle peut être plus importante). Pour éviter les risques d'inconfort (chaleur trop forte au centre de la pièce), une hauteur minimale de 2,40 m est recommandée entre sa sous-face et le sol.



Cette disposition le rend particulièrement adapté au tertiaire, doté de grands volumes et d'une hauteur sous plafond souvent égale ou supérieure à 2,50 m : ateliers, bureaux, établissements scolaires ou sportifs, etc.

En maison individuelle, la demande reste faible, mais les promoteurs l'utilisent de plus en plus dans l'habitat collectif, en construction neuve et dans le cadre de grands chantiers de réhabilitation.

En outre, le plafond chauffant présente non seulement l'avantage d'être un système de chauffe très réactif (montée en température rapide), mais c'est en plus une installation financièrement rentable, si le projet de rénovation intègre d'emblée la création de faux plafonds.

En revanche, son coût d'installation au mètre carré est plus élevé que pour un chauffage par le sol.

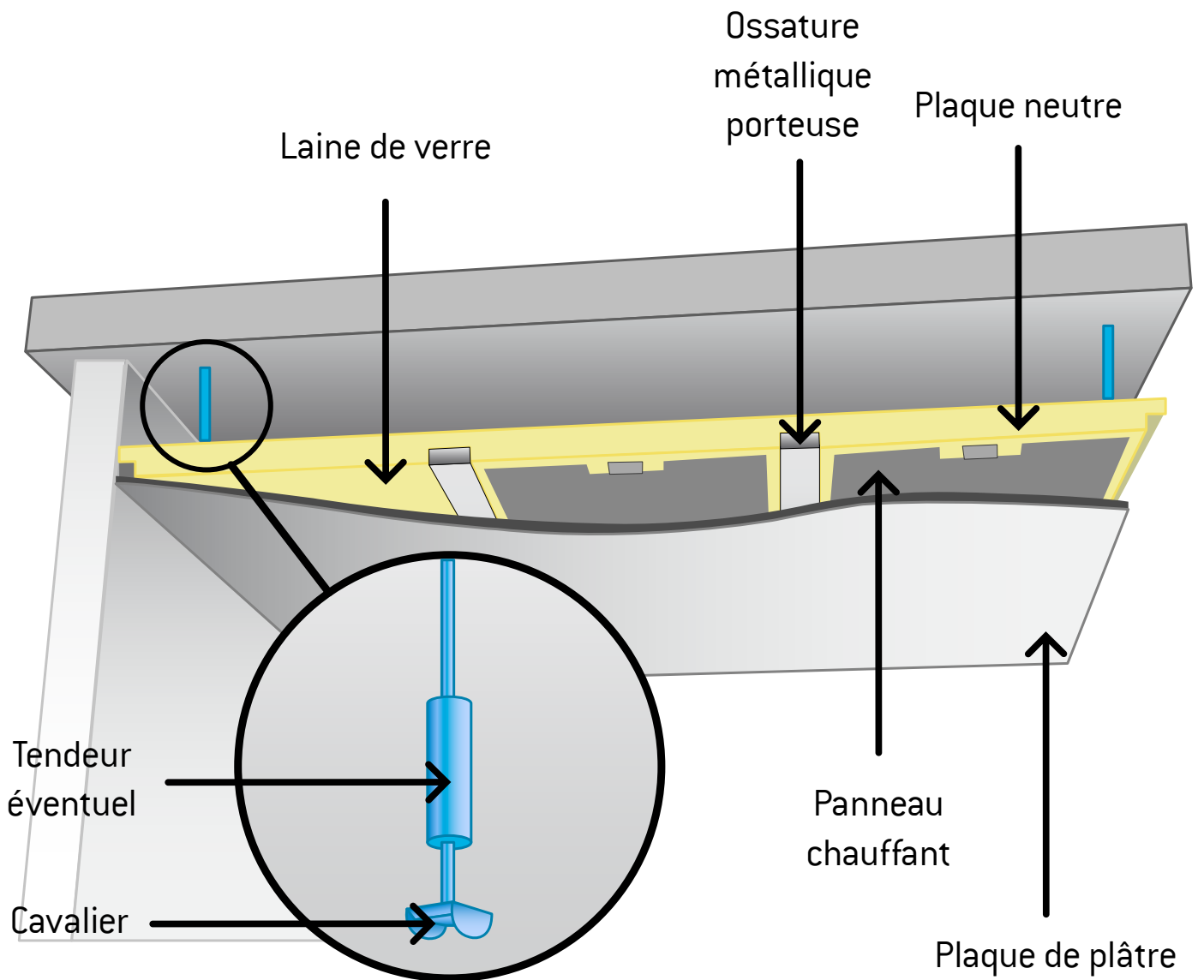
Par ailleurs, si vous désirez un plafond chauffant électrique, sachez que deux procédés se partagent le marché :

- ▶ le plafond rayonnant modulaire (PRM) ;
- ▶ le plafond rayonnant plâtre (PRP).

Leur résistance thermique est, réglementairement, égale ou supérieure à $1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

De plus, ils fonctionnent à la fois en tout ou en rien, et par régulation électrique (solution optimale), offrant ainsi une plage de réglage programmable de 5 °C à 30 °C .

Plafond chauffant électrique



Le tableau suivant présente les caractéristiques de ces deux modèles de plafonds chauffants électriques.

	Plafond rayonnant modulaire (PRM)	Plafond rayonnant plâtre (PRP)
Principe	<ul style="list-style-type: none"> • Se compose de modules standardisés sous forme de feuilles minces incorporant une résistance électrique • Formats courants : 60 x 60 cm, 60 x 120 cm, 30 x 150 cm • Puissance unitaire : 60 à 125 W 	<p>Utilise des panneaux autoporteurs constitués d'une couche de laine minérale sous laquelle un film chauffant est collé en usine</p>
Isolation	<p>Doublets (par le dessus) d'un isolant en laine minérale, les modules se fixent à une ossature métallique suspendue au plafond existant</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Épais de 4 à 5 cm, les panneaux isolants sont feuillurés latéralement afin de reposer sur des rails d'ossature (ou fourrures) suspendus au plafond d'origine • Des panneaux « neutres », présentant la même résistance thermique que les éléments chauffants, sont prévus pour assurer la continuité de l'isolation au droit des parois verticales, des bouches de ventilation, des points lumineux... • Formats courants des panneaux chauffants : 60 x 120 cm • Puissance unitaire : 27 à 88 W (même logique de branchement que pour le PRM) • Formats des plaques de plâtre : 120 x 240 ou 300 cm (R = 0,03 m².K/W)

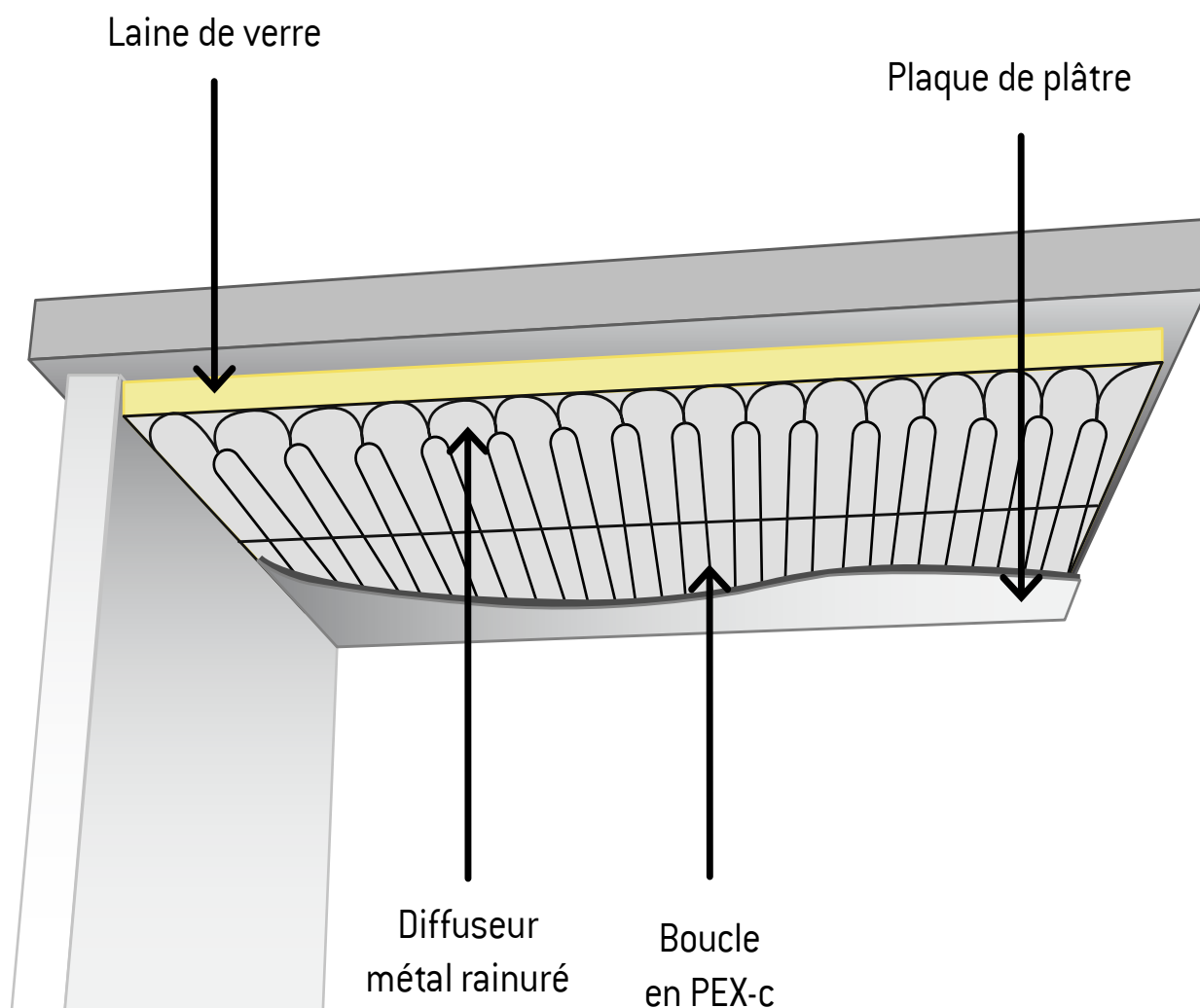
	Plafond rayonnant modulaire (PRM)	Plafond rayonnant plâtre (PRP)
Raccordement	<ul style="list-style-type: none"> Alimentation électrique assurée par une ligne dédiée (indépendante de tout autre circuit) à deux conducteurs de 2,5 mm² Modules équipés d'un câble isolé de 2 x 0,5 mm², qui se raccorde au moyen de connecteurs spécifiques indémontables (intensité 2,5 A/250 V). 	<ul style="list-style-type: none"> Système chauffant raccordé au réseau d'alimentation électrique par une ligne spécialisée Pose et raccordement, par l'électricien, des organes de régulation et de programmation
Installation	Après raccordement, l'ensemble est dissimulé par un parement décoratif rigide ou de type plafond tendu	Dispositif conçu pour être habillé par des plaques de plâtre spéciales (fibrées), d'où son appellation
Température moyenne de surface	40 °C (70 °C maxi)	35 °C en fonctionnement continu

En outre, le mode rafraîchissement s'applique aussi au plafond chauffant, qui devient alors réversible.

Sa mise en œuvre est toutefois assujettie à la réglementation thermique en vigueur.

Pour les futures installations, il convient de l'adapter aux nouvelles orientations de la RT 2012.

Plafond rafraîchissant



Voici un tableau récapitulant les caractéristiques du plafond chauffant réversible.

Fonctionnement	Se compose d'un réseau hydraulique alimenté par une pompe à chaleur réversible et fonctionnant en circuit fermé
Installation	Tubes insérés dans des plaques métalliques rainurées à cet effet et jouant le rôle de diffuseur thermique
	Doit faire l'objet d'une étude thermique et de dimensionnement, avec un plan de calepinage, réalisée par une entreprise spécialisée (bureau d'études thermiques...)
Raccordement	Raccordement de chaque boucle à un ensemble répartiteur (collecteur) relié à la pompe à chaleur
Isolation	<p>Panneaux de laine de verre placés au-dessus des plaques réfléchissantes qui empêchent les déperditions hautes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • totalité de la surface émettrice disponible (aucun blocage thermique par tapis ou meuble) • plus efficace en mode rafraîchissement qu'un plancher réversible • technique utilisable en version mur chauffant
	Reprise de l'isolation souvent nécessaire dans le cas d'un bâtiment ancien à rénover, faute de quoi, le maintien d'un bon confort d'usage entraînerait une consommation énergétique excessive
Habillage	<p>Plusieurs solutions d'habillage ou d'intégration envisageables :</p> <ul style="list-style-type: none"> • plafond suspendu en plaques de plâtre • plafond suspendu modulaire (parement fibres minérales ou métal) • plafond résille • enduit au plâtre...
Régulation	<p>Régulation pièce par pièce, qui prend en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la température extérieure • la température du fluide et celle du local en fonction de son occupation • le taux d'humidité de l'air ambiant
Type d'habitation	S'adapte à tout type de construction, ancienne ou moderne

Plinthe chauffante



Dans un logement occupé, libérer une pièce (plusieurs jours ou semaines durant) pour la mise en œuvre d'un plancher chauffant peut poser un problème insurmontable.

Simple à installer et économique, la plinthe chauffante est alors l'alternative idéale.

Électrique ou hydraulique, la plinthe chauffante se compose d'un socle (ou dossier) renfermant deux tubes en cuivre qui intègrent des résistances électriques ou dans lesquels circule de l'eau chaude (aller et retour).

Les tubes transmettent leur chaleur à de multiples ailettes en alliage antistatique et fortement conducteur, qui font office de diffuseur.

Fonctionnant à une température de 40 °C, la plinthe crée un rideau thermique ascendant, du sol au plafond :

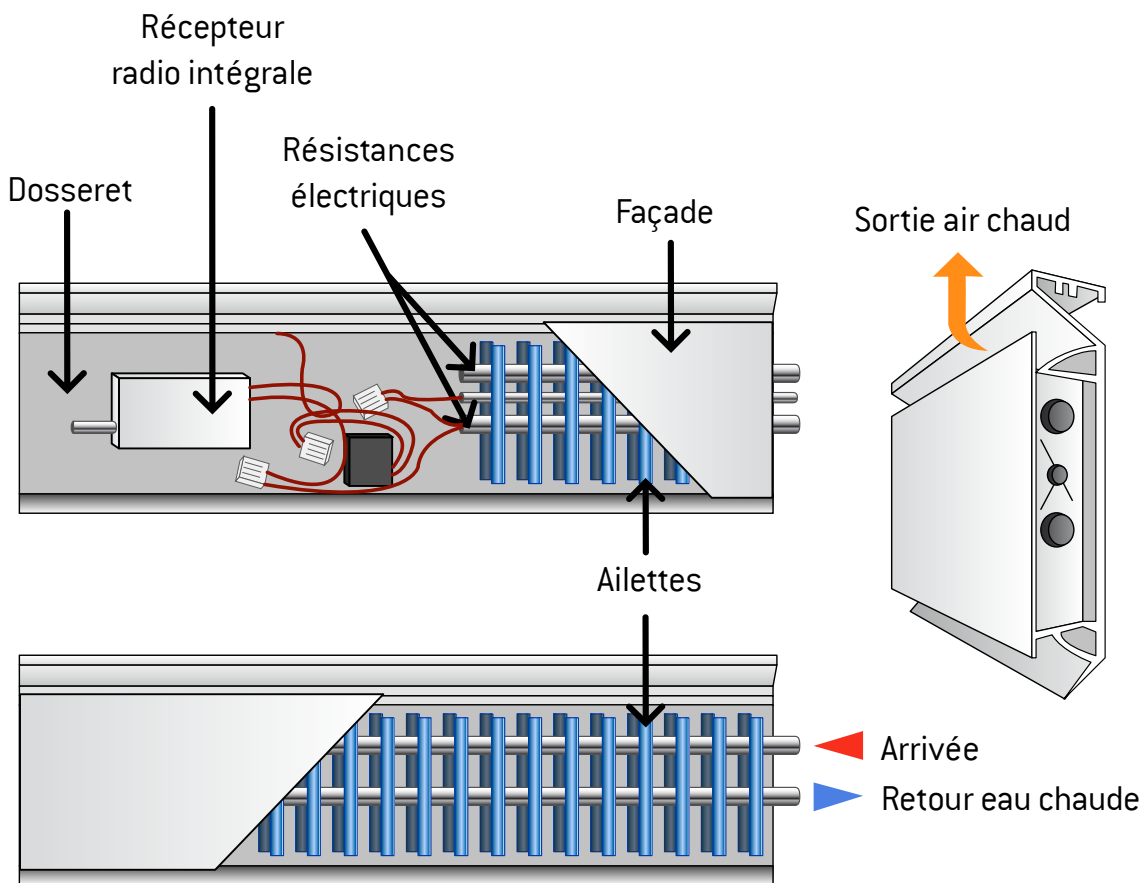
- ▶ le mur situé au-dessus accumule la chaleur par inertie
- ▶ puis, il la restitue à son tour par rayonnement, sur toute sa surface.

La chaleur s'élève naturellement par une fente située sur le haut de la plinthe.

De plus, une faible convection (nécessaire au fonctionnement) laisse à l'air ascendant le temps de se refroidir, évitant ainsi la formation de poches d'air chaud au niveau du plafond.

De faible encombrement (H. 15 × ép. 3 cm), elle se pose à la base des murs en laissant toute liberté d'aménagement.

Plinthe chauffante



En outre, les avantages de ce système sont nombreux. Vous obtenez une température homogène dans tout le volume habitable, à 1 °C ou 2 °C près, tout en maintenant une hygrométrie comprise entre 50 % et 60 % si vous êtes équipé de plinthes hydrauliques. Par contre, un humidificateur peut parfois être nécessaire avec des plinthes électriques.

De plus, aucune condensation n'apparaît sur les murs, ni de poussières en suspension. La plinthe chauffante n'abîme pas non plus les meubles ou équipements placés à proximité.

Enfin, vous pouvez économiser entre 25 % et 30 % d'énergie par rapport aux émetteurs conventionnels.

À noter : la plinthe chauffante s'installe sur un ou deux murs. Elle se pose prioritairement en bas des parois froides (murs donnant sur l'extérieur, baies vitrées...).



Discrète et esthétique, la plinthe s'intègre aussi facilement à n'importe quelle pièce. Posée en saillie à la place des plinthes ordinaires ou à demi-encastée (plaques de doublage, lambrissage, bas de meuble...), elle se fond dans le décor.

Pour assurer une continuité visuelle sur les autres parois, elle peut se compléter de modules vides de tout élément chauffant.

Pour l'habillage, vous avez le choix entre des façades thermolaquées de teintes standard ou agrémentées de finitions à la demande : carrelage ou imitation bois, par exemple.

Moyennant une réservation préalable, il est possible également d'incorporer aux façades des prises de courant, des prises audio/vidéo, ou encore informatiques, ainsi que des éclairages décoratifs (spots) ou signalétiques (balises, veilleuses).

À noter : *la plinthe chauffante est une solution pratique et économique en rénovation. Elle est adaptée aux grands volumes habitables, aux combles et vérandas, aux pièces hautes de plafond...*

Mur chauffant

Le mur chauffant, comme le plafond chauffant, est moins connu et utilisé en France que le plancher chauffant. Il offre pourtant de nombreux avantages.

Composé d'un réseau de tuyaux reliés au circuit de chauffage central, le mur chauffant peut ainsi être alimenté par une chaudière ou une pompe à chaleur.



Son principe repose sur la circulation de l'eau chaude dans les tuyaux, qui transmet sa chaleur par convection au mur. Cette chaleur est ensuite transmise par rayonnement à la pièce.

Le mur chauffant est intégrable en construction comme en rénovation. En neuf, les tuyaux peuvent être intégrés directement dans le mur grâce à des briques alvéolées. En rénovation, les tuyaux sont soit fixés directement au mur grâce à des rails de fixation, soit intégrés dans des panneaux fixés ensuite dans le mur.

Le mur peut ensuite être alors recouvert d'un enduit en vue de le peindre, le tapisser, le carrelé, etc. Toutes les solutions sont possibles.



Confortable et discret, le mur chauffant offre de nombreux avantages. Il fournit d'abord une chaleur diffusée de manière homogène dans toute la pièce, tout en restant un système de chauffe invisible.

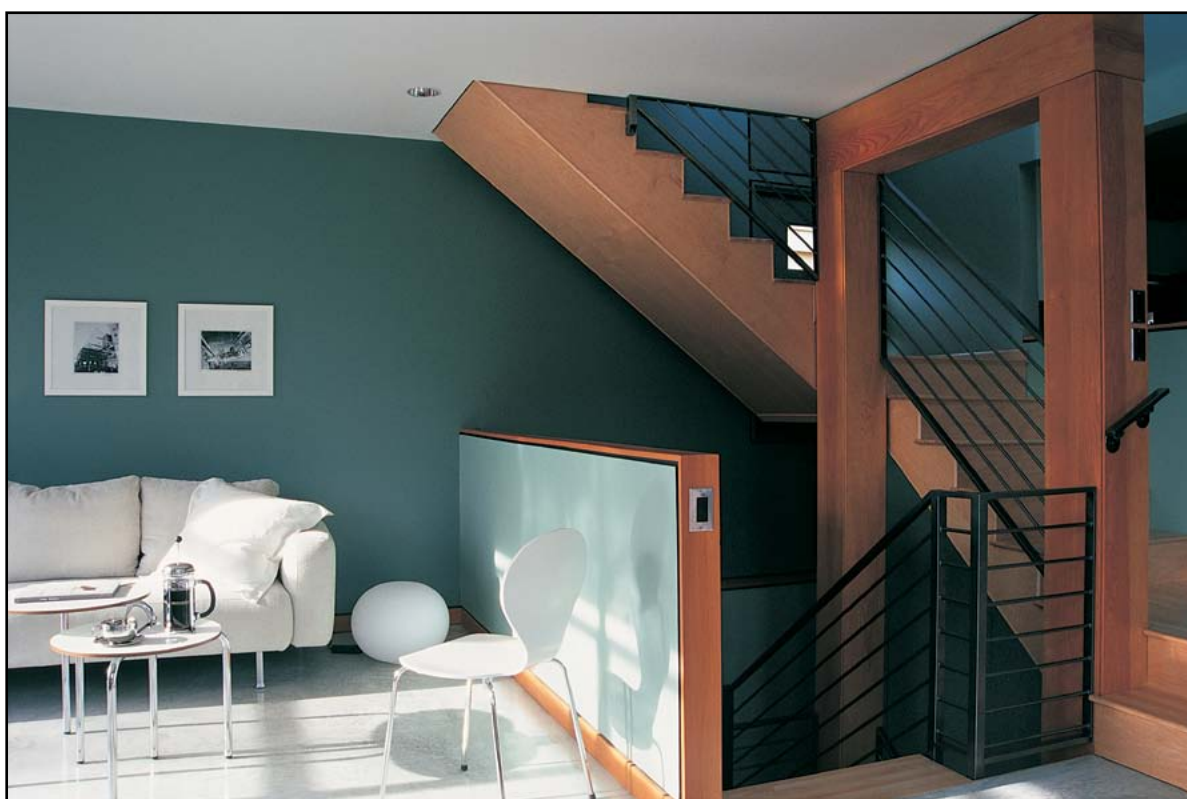
De plus, il est plus facile à installer qu'un plancher chauffant, et son mode de diffusion de la chaleur par rayonnement n'engendre pas de circulation d'air, donc pas de poussières ou d'acariens.

Il vous aide à réaliser des économies en vous offrant le même confort thermique à 18 °C que des convecteurs à 21 °C. Couplé à une pompe à chaleur, il peut de plus être réversible et rafraîchir votre intérieur.

Toutefois, lors d'une rénovation, l'installation d'un mur chauffant entraîne une augmentation de l'épaisseur du mur qui diminue donc d'autant votre surface habitable. De plus, son temps de chauffe est plus long qu'un chauffage par convection. Cependant, il accumule la chaleur qui sera ensuite restituée longtemps et lentement.

Pour assurer une diffusion optimale de la chaleur, veillez à ne pas disposer de meubles trop imposants contre le mur chauffant, au risque de bloquer la diffusion. Enfin, pensez à conserver le plan d'installation afin de pouvoir repérer les tuyaux et ne pas les percer lors de la pose d'étagères, de tableaux, etc.

L'installation d'un mur chauffant a un coût non négligeable : environ 100 € le m². Or, on préconise environ 20 m² de mur chauffant pour une pièce de 40 m².



Pour aller plus loin

Astuces

Un plafond rafraîchissant climatise votre intérieur

Un plafond rafraîchissant est un système de climatisation qui permet, comme le plancher chauffant, de disposer d'une grande surface d'échange thermique.

La surface d'un plafond étant étendue, l'échange thermique est lui-même important, ce qui permet de produire une fraîcheur uniforme, sans courant d'air.

Le plafond rafraîchissant est de plus silencieux et demande un entretien réduit, puisqu'il n'y a pas de filtre à nettoyer. Il est aussi disponible dans plusieurs couleurs et dimensions.

Son fonctionnement repose sur un système de refroidissement de l'eau, l'air froid étant plus lourd que l'air chaud, il descend naturellement pour venir rafraîchir votre pièce.

Sous forme de lames, il peut s'accrocher au plafond à l'aide d'éléments métalliques, ou se présente en placoplâtre.

Cependant, le plafond rafraîchissant s'expose à un risque de condensation. Pour éviter cela, la température de l'eau glacée doit être comprise entre 14 °C et 15 °C.

Par ailleurs, il est possible d'installer des plafonds rafraîchissants hybrides, c'est-à-dire réversibles.

L'anti-tartre magnétique contre l'embouage du chauffage au sol

 par Macgyver

L'anti-tartre magnétique est un moyen écologique et plutôt bon marché de lutter contre la formation des dépôts qui obstruent les circuits de chauffage.

Dans une installation de chauffage, l'appareil se fixe en sortie de chaudière sur le tuyau de distribution. Il se compose de deux demi-coques, chacune intégrant un puissant aimant, qui se vissent simplement l'une à l'autre.

Sitôt en place, l'appareil crée un fort champ magnétique qui modifie la structure moléculaire des particules en suspension (carbonates, phosphates, silicates...).

Ainsi, les particules ne pouvant plus s'agréger, elles restent en suspension et se transforment progressivement en une fine poussière, que la purge du circuit élimine.

Il faut toutefois attendre deux à trois semaines pour que les dépôts incrustés commencent à se détacher.

Pour optimiser le traitement, il est conseillé de monter un autre anti-tartre sur la conduite d'eau froide, après le compteur.

Questions/réponses de pro

Durée de vie d'un plancher chauffant

Quelle est la durée de vie moyenne d'un plancher chauffant ?

 Question de Djamal_555

► Réponse de Macgyver

La plupart des composants d'un plancher chauffant sont conçus pour durer 50 ans ou plus.

Reste que la pérennité de l'installation est conditionnée au respect des conditions d'usage et de la qualité de sa maintenance.

Périodicité de désembouage d'un plancher chauffant

En 2007, l'installateur m'a conseillé de réaliser le premier désembouage de mes circuits, soit trois ans après l'installation de mon plancher chauffant.

Nous l'avons fait : l'eau était très chargée et sale.

Je souhaiterais connaître la périodicité des désembouages.

 Question de Taccoen

► Réponse d'AAAAA

Avant tout désembouage, il est conseillé de rincer au moins quatre fois le plancher.

Pour cela, il faut vider le plancher, le remplir de nouveau et faire circuler l'eau pendant 10 min.

Après avoir réalisé cette opération plusieurs fois, vous pouvez mettre le produit et le laisser agir un certain temps. Ensuite, il faut le vider et le rincer au moins trois fois.

La dernière fois, il faut le remplir, purger les boucles (nourrice) et mettre 1,2 bar.

Utilisation d'antigel

Je voudrais utiliser de l'antigel de voiture ou un liquide de refroidissement dans mon plancher chauffant.

Est-ce possible ? Si oui, laquelle de ces deux solutions est préférable pour conserver le maximum d'échange avec la dalle ?

 Question de Moonsped

► Réponse de Concept Énergie Thermique

Il vous faut bien nettoyer votre plancher, poser un bon dégazeur et augmenter le débit d'eau, voire la régulation sur les retours d'eau.

Épaisseur de l'isolant en rénovation

Ma maison date des années 1940 et est située en Gironde. Je souhaite installer un plancher chauffant lors de rénovations. Le sol actuel est un plancher en bois massif, posé sur des lambourdes.

Pouvez-vous m'indiquer les étapes à suivre et l'épaisseur des différents matériaux ?

 Question de Cmc

► Réponse de Chauffe-eau.fr

Tout d'abord, il faut prévoir un isolant de Rth 2,10 si vous êtes sur un terre-plein.

Ensuite, un calcul doit être fait par un bureau d'étude thermique afin de déterminer le pas, le diamètre du tube, le nombre de boucles en fonction du revêtement de sol choisi et du type de dalle (traditionnelle, liquide ou anhydrite).

Enfin, il est fortement déconseillé de travailler directement sur une chaudière ou une pompe à chaleur. Mieux vaut utiliser une bouteille de mélange et une régulation en fonction de la température extérieure.

Panne d'un câble chauffant

J'aimerais savoir ce qui se passe en cas de panne d'un câble chauffant. Comment le réparer ?

 Question de Jacques35

• Réponse de Macgyver

Un plancher rayonnant électrique, réalisé dans les règles, tombe très rarement en panne. Mais un occupant qui se risquerait à percer le sol pourrait effectivement créer des dégâts.

Dans ce cas, la meilleure chose à faire est de contacter son installateur. Il déposera le revêtement de sol à l'endroit du dommage, puis utilisera un moyen adapté à l'enrobage pour accéder au câble.

Si la panne n'est pas décelable à l'œil nu, il la recherchera à l'aide d'une caméra thermique.

La remise en état du revêtement de sol sera plus ou moins simple et esthétique selon le matériau mis en œuvre. Elle sera assez facile avec du carrelage, plus complexe en cas de parquet collé, et problématique avec un revêtement souple en rouleau.

• Réponse de Dynabat-Red

Il existe en France quelques entreprises qui sont spécialisées dans la détection de défauts sur des câbles chauffants.

Elles utilisent du matériel de pointe tel que des caméras thermiques, des traceurs haute et basse fréquence, des transformateurs d'isolement, etc.

Néanmoins, les dégâts sur le carrelage, le parquet ou le sol souple sont très limités et pratiquement invisibles après réparation.

VI.

La puissance et la température d'un plancher chauffant

Pour un projet d'installation de plancher chauffant chez soi, il est important de déterminer non seulement la température du plancher, mais également sa puissance.

En outre, la température d'un plancher chauffant varie selon le type de plancher : électrique, à eau ou réversible.



La puissance

L'étude de conception définit les besoins pièce par pièce. Le câble chauffant ou le générateur fournit ensuite la puissance calorifique nécessaire à l'installation.

Unités de calcul

L'unité de calcul employée pour quantifier une énergie est le Joule (J), dérivé du Système International (SI). Cette unité étant trop petite, on utilise plutôt le kilojoule (kJ).

Par ailleurs, la puissance énergétique (en référence à l'électricité) s'exprime aujourd'hui en Watt ou KW, plus simples à utiliser que la calorie (cal) ou la kilocalorie (kcal).

Une unité de temps est aussi ajoutée, l'heure en ce qui nous concerne, pour évaluer la puissance de consommation :

- ▶ 1 cal = 4,18 J.
- ▶ 1 W/s = 1 J.
- ▶ 1 kW/h = 3 600 000 J.

Pour un plancher chauffant électrique

La capacité d'un plancher chauffant électrique dépend de la puissance linéique (en W/m) de l'élément chauffant.

Quand les câbles sont posés sur une trame, le calcul est simplifié, car chaque format (largeur × longueur) correspond à une puissance d'alimentation (W) bien définie.

Par ailleurs, les câbles chauffants utilisés dans le résidentiel ne peuvent émettre plus de 18 W par mètre linéaire :

- ▶ La puissance linéique d'un câble en couronne est de 10 à 17 W/m.
- ▶ La puissance linéique d'un câble sur trame est de 6 à 17 W/m.
- ▶ La puissance surfacique, en W/m², dépend de la longueur et du pas de pose (ou nombre de demi-spires pour un câble sur trame).



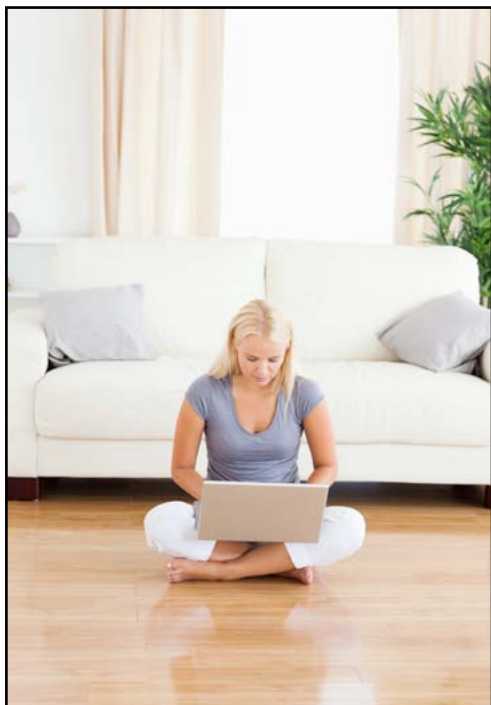
Ainsi, la puissance maximale à prévoir pour chauffer une pièce conditionne la section des conducteurs du circuit d'alimentation. Il faut prévoir 1 700 W pour 1,5 mm², 3 400 W pour 2,5 mm², et 4 200 W pour 4 mm².

Il existe également des câbles de 1 mm² et 10 mm². Le second est cependant inadapté à un plancher rayonnant direct, il peut être seulement utilisé en accumulation, avec un pas de pose élevé (25 cm à 35 cm).

Les câbles de 1 mm² sont envisageables pour de petites surfaces. Ils demandent une puissance d'alimentation comprise entre 60 W et 100 W (PI = 6 à 6,4 W/m), mais en 10 mm², la puissance maximale doit être de 5 400 W au maximum (PI = 33 W/m).

À noter : *chaque circuit d'alimentation doit être protégé en tête (au tableau électrique du logement) par un disjoncteur divisionnaire de calibre adapté à la puissance assignée.*

Pour un plancher chauffant à eau



La puissance surfacique d'un plancher chauffant à eau est fonction de la température du fluide circulant dans les tubes et de la conductivité thermique des matériaux de recouvrement (chape humide ou sèche + revêtement de sol).

En mode chauffage, le plancher chauffant à eau peut émettre jusqu'à 100 W/m². Mais en mode rafraîchissement, il n'absorbe plus que 35 à 40 W/m².

Cette capacité moindre s'explique par la nécessité de maintenir une température de sol confortable pour les usagers en évitant les risques de condensation. De plus, le coefficient d'échange superficiel est presque deux fois plus faible qu'en chauffage : environ 6,5 à 7 W/m².K contre 12,2 W/m².K.

Puissance calorifique du générateur

Pour calculer la puissance calorifique, les chauffagistes se basent sur une puissance surfacique moyenne de 35 à 55 W/m³, suivant la zone climatique et le niveau d'isolation du bâtiment. Le tableau qui suit présente les puissances calorifiques d'un générateur, en fonction de la zone géographique concernée.

	Bonne isolation (en W/m ³)	Isolation moyenne (en W/m ³)	Isolation faible (en W/m ³)
Zone 1 : climat océanique (Manche, océan Atlantique)	35	40	45
Zone 2 : climat continental	38	43	48
Zone 3 : climat montagnard	42	47	52
Zone 4 : climat méditerranéen	45	50	55



La valeur correspondante multipliée par le volume habitable (surface × hauteur sous plafond) donne la puissance théorique nécessaire pour chauffer l'habitation.

Par exemple, pour une maison de 140 m² moyennement isolée et située en zone 2, le calcul est le suivant : 140 m² × H. 2,50 m =

$$350 \text{ m}^3 \times 43(\text{W}/\text{m}^3) = 15\,050 \text{ W ou } 15,05 \text{ kW.}$$

Le résultat obtenu est ensuite affiné grâce à des abaques (ou des logiciels de calcul) selon le type d'installation.

Une marge de réserve est également ajoutée à la puissance requise pour éviter un fonctionnement en sur-régime lors d'une période de froid intense et, le cas échéant, d'une consommation excessive d'eau chaude sanitaire.

À noter : si le générateur fournit l'eau chaude sanitaire, il faut prendre en compte le nombre d'utilisateurs réguliers et leurs habitudes de consommation (nombre de douches ou de bains journalier).

La régulation d'un plancher chauffant électrique

Une bonne régulation est indispensable pour le confort d'usage et la maîtrise énergétique.

Cela implique l'installation d'un thermostat d'ambiance dans chaque pièce chauffée par un plancher rayonnant électrique.

Thermostats

Deux types de thermostats pour la régulation du plancher chauffant électrique sont aujourd'hui présents sur le marché :

- ▶ électromécanique, labellisé NF Électricité Performance, catégorie B ;
- ▶ électronique, certifié EUBAC, norme européenne EN 15500 « Électronique de zone pour le chauffage », et qui offre au moins quatre ordres programmables (confort, éco, hors-gel, arrêt ou veille).



Idéalement, le thermostat électronique offre six ordres (obligatoire dans le neuf) : confort – 1 °C (medio) et – 2 °C (moderato).

En outre, le couplage thermostat/capteur de sol (sonde de température) est la solution à privilégier en rayonnement direct.

À noter : *il est conseillé de réduire les abaissements ponctuels à 1 °C ou 2 °C afin de limiter les temps de remontée en température. Ce que permet un thermostat à six ordres.*

Programmation



La programmation complète le dispositif de régulation du plancher chauffant électrique. Journalière ou hebdomadaire, elle ajuste la température de consigne selon les besoins et la fréquence d'occupation des pièces.

Elle peut être contrôlée par une unité centrale reliée aux différents thermostats, ou pilotée par un fil pilote ou une liaison radio, selon le modèle.

Associée à un délesteur, la programmation centralisée gère le chauffage par zones distinctes (nuit/jour). Le délesteur évite alors de souscrire une puissance d'abonnement plus importante que nécessaire, les besoins énergétiques étant différents en hiver et en été.

En outre, il arrête temporairement les circuits jugés non prioritaires quand l'installation électrique risque de dépasser la puissance souscrite, ce qui empêche les déclenchements intempestifs du disjoncteur général.

D'autre part, il rétablit le courant des lignes mises hors circuit dès que la consommation repasse sous la puissance souscrite. Enfin, le délesteur contrôle également la production d'ECS.

À noter : *il existe des thermostats spécifiques aux salles de bain, pièces utilisées de façon aléatoire et pour lesquelles une programmation ne présente guère d'intérêt*

La régulation d'un plancher chauffant à eau

La régulation ne se fait pas de la même façon pour un plancher chauffant électrique ou hydraulique.

Dans le cas d'un plancher chauffant à eau, elle doit à la fois gérer la température du fluide caloporteur et la température ambiante pour les besoins d'hiver et d'été.



Si le chauffage est relativement simple à réguler, il n'en va pas de même pour le rafraîchissement : celui-ci doit être performant en évitant les risques de condensation à la surface du sol.

Chauffage

Il existe trois possibilités de régulation pour le chauffage : manuelle, automatique avec une sonde, et automatique avec un thermostat d'ambiance.

En voici les principales caractéristiques.

	Caractéristiques
Manuelle au niveau du générateur : par exemple, en agissant sur l'aquastat de la chaudière en fonction des variations climatiques	<ul style="list-style-type: none"> • Contraignant • Peu précis • Coûteux en énergie • Vivement déconseillé en plancher chauffant
Automatique par une sonde extérieure et une loi d'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Fluide calorifique maintenu à la température voulue en fonction de la température extérieure et des apports gratuits ponctuels • Loi d'eau : courbe de chauffe (en fait une ligne droite) établie par le concepteur suivant les caractéristiques de l'installation • S'ajuste au moyen d'une molette ou d'un bouton poussoir sur un régulateur spécifique • Si la courbe est mal réglée au départ : température faussée, inconfort, risque de surconsommation
Automatique par un thermostat d'ambiance	<ul style="list-style-type: none"> • Régulation par asservissement • À chaque écart constaté entre la température mesurée et la valeur souhaitée, ordonne une action correctrice au niveau du brûleur de la chaudière, du circulateur (pompe), d'une vanne de réglage...

La combinaison des deux procédés de régulation automatique permet par ailleurs d'optimiser le confort en contrôlant au mieux la dépense énergétique.

À noter : la sonde extérieure se pose à environ 2 m du sol, sur une façade exposée au nord ou nord-est. Elle ne doit pas être abritée par quoi que soit : avancée de toit, balcon, appui de fenêtre, etc.

Rafrâichissement

La régulation en mode rafraîchissement peut se faire selon le principe du tout ou rien ou bien en agissant sur une vanne-mélangeuse.

	Caractéristiques
Tout ou rien	<ul style="list-style-type: none"> • Température d'entrée du fluide fixée au-dessus des seuils critiques de condensation • Investissement minimal • Performances moyennes, car la température de l'eau doit être suffisamment haute pour éviter les risques de condensation
Action sur la vanne-mélangeuse	<ul style="list-style-type: none"> • Prend en compte les divers paramètres influant sur les variations climatiques : T° intérieure et extérieure, humidité de l'air... • Rendement et confort optimisés en évitant la condensation <p>Sur la vanne, plusieurs options anti-condensation sont possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilisation d'un calculateur de température de rosée • hygrométrie mesurée à proximité du sol pour ne pas dépasser le seuil critique • température limite de sol fixée par l'installateur en fonction de la zone climatique...

À noter : *en tout ou rien, un ballon-tampon peut s'avérer nécessaire pour éviter des variations trop courtes de marche/arrêt de la production de froid. Lesquelles useraient prématurément le compresseur de la PAC.*

La température

Pour éviter les problèmes d'inconfort du passé, la réglementation a fixé la chaleur du sol à 28 °C maximum : celle-ci varie en fonction de la température voulue dans les différentes pièces à chauffer.

Chacun est libre de se chauffer comme bon lui semble, la sensation de confort s'exprimant différemment selon les personnes, leur âge, leur état de santé.



Réglementation

Pour autant, la réglementation thermique fixe des valeurs qui déterminent les réglages du plancher chauffant de manière à obtenir une température moyenne de :

- ▶ 19 °C dans les pièces à vivre (salon, séjour) ;
- ▶ 15 °C à 16 °C dans les chambres.

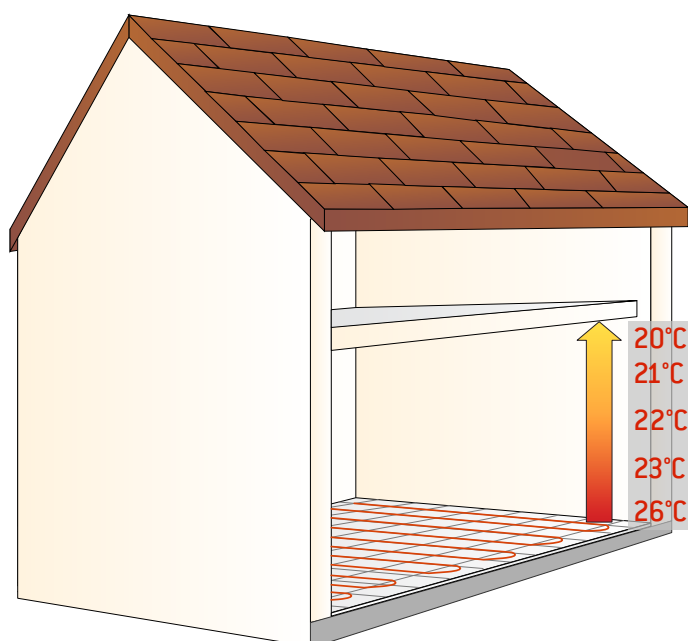
En chauffage direct, la température se calcule pièce par pièce en fonction des besoins.

Avec un plancher électrique à accumulation, procédé à forte inertie, l'installation est dimensionnée pour une température ambiante de base de 14 °C à 16 °C. Un chauffage d'appoint fournit alors le complément nécessaire.

Une température selon le câble

La section des conducteurs et le pas de pose du câble chauffant déterminent la puissance calorifique du sol et, donc, la température ambiante.

Plancher rayonnant



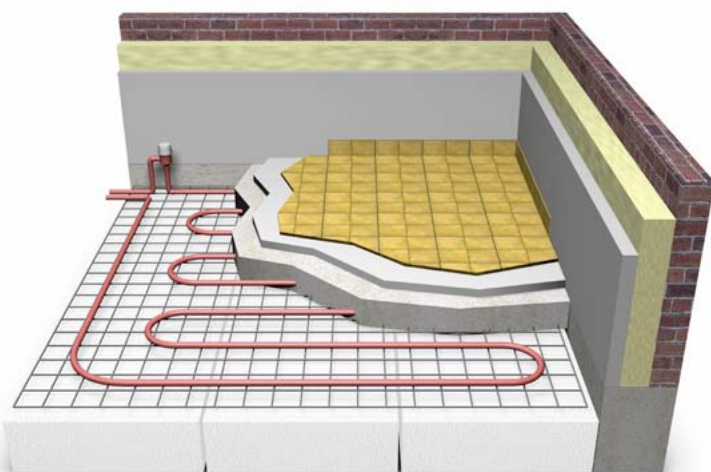
La nature du câble induit donc le mode de fonctionnement du plancher électrique et ses possibilités de régulation.

Ainsi, dans le cas d'un câble simple ou bi-conducteur classique, le plancher fonctionne en « tout ou rien », et le pilotage s'effectue en fonction de la programmation du thermostat d'ambiance, quelles que soient les variations de la température intérieure.

Par contre, avec un câble autorégulant, la puissance de chauffe s'adapte automatiquement aux changements de température (apports gratuits ponctuels par le rayonnement solaire, chaleur humaine...), ce qui permet une meilleure maîtrise de la consommation énergétique.

À noter : *les câbles sur trames existent en plusieurs largeurs de bandes et puissances permettant d'adapter facilement la capacité du plancher à la surface à chauffer.*

Température pour un chauffage seul



Afin de respecter la limitation superficielle du sol, la température du fluide circulant dans les tubes ne peut dépasser 50 °C au départ de la boucle.

Cependant, du fait de sa conception, le plancher chauffant atteint rarement cette valeur. En effet, la température du fluide plafonne le plus souvent

à 45 °C en période de relance (passage du régime nuit au régime jour, par exemple), la moyenne haute étant de 35 °C à 40 °C.

En période de maintien, la température du fluide varie de 26 °C à 30 °C, et la température de surface en exploitation stagne autour de 23 °C.

Température pour un chauffage réversible



L'écart maximum de température doit être de 4 à 5 °C.

La température de départ d'un plancher réversible est plus basse que celle d'un plancher utilisé uniquement en chauffage. Cela permet d'assurer le niveau de confort désiré tout en évitant les risques de condensation à la surface du sol en mode rafraîchissement.

Cependant, l'écart entre la température ambiante et celle du sol ne doit pas être trop grand pour assurer un bon confort d'usage, de 4 °C à 5 °C maximum. Les études révèlent qu'il suffit d'un abaissement de 2 °C à 3 °C au centre du local pour obtenir une agréable sensation de rafraîchissement.

Ainsi, pour une température ambiante de 25 °C, la température moyenne du fluide doit avoisiner les 15 °C, et celle au sol doit être de 20 °C.

Dans le cas d'un plancher rafraîchissant, la situation géographique influe aussi. Par exemple, dans les mêmes conditions, la température moyenne du fluide en été doit être de 18 °C dans la plupart des régions françaises, mais de 22 °C dans les zones côtières méditerranéennes (besoins de rafraîchissement plus importants).

Pour aller plus loin

Astuces

Un câble chauffant spécial déneigement

 par Macgyver

En période de froid, la pluie et la neige s'accumulent et gèlent dans les gouttières et les descentes. Celles-ci n'étant plus en état d'évacuer l'eau de fonte, des stalactites se forment et des infiltrations (voire des éclatements) peuvent se produire.

En installant un câble chauffant spécifique, autorégulant, vous mettez votre maison (et votre toiture) à l'abri de ces risques.

D'une puissance de 20 à 36 W/m, ce type de câbles se vend au mètre. Enrobé d'une gaine résistante aux intempéries, il se déroule simplement au fond de la gouttière.

Le fonctionnement est géré par une sonde de température et d'humidité qui minimise la consommation énergétique.

Il existe de plus des systèmes analogues pour maintenir hors gel les tuyauteries extérieures et les voies carrossables (descentes de garage, par exemple).

La poutre froide rafraîchit son intérieur comme avec un climatiseur

Les poutres froides sont des systèmes d'air conditionné qui peuvent être des sources de chaleur, de refroidissement et de ventilation.

En outre, la poutre froide a une capacité de refroidissement supérieure à celle d'un plafond rafraîchissant : 4 à 50 W/m².

Les poutres froides peuvent être passives ou actives.

Dans le cas d'une poutre passive, la surface rafraîchissante est composée d'un serpentin et de fines ailettes, enfermées dans un coffre en acier, suspendu au plafond.

L'air chaud, au contact d'un serpentin d'eau glacée se refroidit et se mélange à l'air frais avant d'être diffusé.

La poutre passive est néanmoins plus exposée à la condensation que la poutre active. Pour éviter ce problème, la température de l'eau glacée doit être maintenue à 15 °C.

Par contre, la poutre active est un système air-eau. Grâce à des gaines, une ventilation d'air frais est intégrée, et l'air se diffuse grâce à des embouts situés à l'intérieur de la poutre. L'air chaud, au contact d'un serpentin d'eau glacée se refroidit et se mélange à l'air frais avant d'être diffusé.

La poutre froide active a par ailleurs une capacité de refroidissement supérieure : 80 à 150 W/m².

De manière générale, la poutre froide a un fonctionnement par radiant, ce qui signifie qu'une résistance chauffe une plaque de grande dimension, qui diffuse à son tour la chaleur par rayonnement, dans le cadre d'une poutre chauffante.

Elle possède de plus une grande qualité d'air lorsque le système est couplé à une ventilation, tout en respectant une faible consommation d'énergie et un faible niveau sonore.

Elle peut également disposer d'options, comme un éclairage, un détecteur de mouvement et un extincteur à eau. Il est aussi possible de régler le débit d'air avec des glissières. Enfin, la poutre passive ne demande aucun câble, ce qui peut être pratique et plus esthétique.

En revanche, ce type d'installation requiert une hauteur de plafond de 2,70 m pour éviter toute stratification de l'air (répartition inégale des températures). Une bonne isolation des façades est également indispensable afin d'éviter les apports solaires.

En outre, son coût d'installation reste élevé par rapport à la puissance de réfrigération.

En ce qui concerne l'entretien d'une poutre froide, vous devez principalement nettoyer les buses.

Certaines sont cependant dotées d'une plaque amovible qui facilite la maintenance et le nettoyage, qui reste très limité. Mais, il est tout de même préférable de faire appel à un professionnel de temps à temps.

D'autre part, lors de votre achat, fiez-vous à la norme NF EN 15116 : « Ventilation dans les bâtiments – Poutres froides – Essais et évaluation des poutres froides actives. » Il s'agit d'une norme européenne qui spécifie les méthodes de mesure de la puissance frigorifique des poutres froides.

Questions/réponses de pro

Câble chauffant

Comment pouvons-nous tester un câble chauffant et son bon fonctionnement ?

 Question de Ge

► Réponse de Elyotherm

Il faut mesurer sa continuité (voir s'il n'est pas coupé) et sa résistance (voir la documentation du constructeur) à l'aide d'un appareil de mesure (ohmmètre).

Principe du fil pilote

Pouvez-vous m'expliquer le principe du fil pilote ?

 Question de Souh25

► Réponse de Macgyver

Le fil pilote sert à transmettre les ordres entre un programmateur (thermostat électronique...) et un émetteur de chauffage, électrique tout particulièrement.

Le dispositif permet de programmer plusieurs niveaux de température et, avec un appareil multizone, de piloter des secteurs distincts.

Si une installation filaire pose problème, on peut toutefois utiliser un système d'émetteur/récepteur à ondes radio.

Réglage d'un thermostat

Comment régler mon thermostat pour mon chauffage au sol ?

 Question de Nad

► Réponse de Boca

Il faut régler les courbes de chauffe en fonction de la température extérieure la plus basse de votre région et ne pas dépasser une pente de 0,7.

Sinon, il y aura des dégâts au niveau du carrelage.

Rayonnement infrarouge

Le rayonnement infrarouge présente-t-il des risques ?

 Question de Lara

► Réponse de Macgyver

L'infrarouge est la plus grande source d'énergie provenant du soleil : ce rayonnement est indispensable à la vie terrestre. Contrairement aux UV, il ne présente pas de risques pour la santé.

On distingue trois sortes de rayonnements infrarouges : à ondes courtes (IRA), de 780 à 1 400 nm, à ondes moyennes (IRB), de 1 400 à 3 000 nm, et à ondes longues (IRC), de 3 000 à 1 000 000 nm.

Le plancher à basse température transmet sa chaleur sur la plage des ondes longues, celles qui agissent le plus longtemps, en pénétrant le moins profondément la peau.

Inversement, les chauffages à quartz halogènes rayonnent par ondes courtes à haute température (donc, consomment plus d'énergie). Ils chauffent très rapidement, mais une fois arrêtés, leur puissance de rayonnement diminue de 90 % en une seconde.

VII.

L'achat



Installer un plancher chauffant chez soi est un véritable gain en termes de confort de vie, que ce soit un modèle électrique ou à eau.

Mais, il est vrai que cela demande un investissement de départ important.

Le coût s'entend cependant sur deux niveaux : la pose et la consommation. L'investissement demandé dépend au premier chef de son mode de fonctionnement : électrique ou hydraulique.

Par ailleurs, les aides et crédits d'impôt disponibles sont des facteurs de choix déterminants.

La réglementation

De nombreux textes sont librement accessibles sur Internet. Mais certains, parmi les plus récents, s'obtiennent moyennant finance : auprès de l'AFNOR ou du CSTB, en particulier.

Les règles types de mise en œuvre du plancher chauffant, sous tous ses aspects, sont regroupées dans des Documents Techniques Unifiés (DTU) et des Cahiers de Prescriptions Techniques (CPT).

Ces textes s'appuient sur un ensemble de normes, avis techniques et certifications régissant la conformité des produits et matériaux utilisables.

Conjointement, les installations doivent obéir à des arrêtés et décrets ministériels qui marquent les évolutions technologiques des bâtiments en matière de construction, de confort, d'isolation, de consommation énergétique, de sécurité...

Normes de la basse température



La basse température est encadrée par une règle fondamentale : la température au sol ne doit pas excéder 28 °C.

C'est l'arrêté ministériel du 23 juin 1978, modifié en date du 30 novembre 2005, « Installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire

des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public », qui définit les normes de la basse température.

Cet arrêté a été signé par le ministre de la Santé et de la Famille, du Travail et de la Participation, de l'Environnement et du Cadre de vie, et par le ministre de l'Industrie.

Nous pouvons citer l'alinéa 2 de l'article 35 : « Les planchers chauffants doivent être conçus et installés de façon que, dans les conditions de base, la température au contact des sols finis ne puisse dépasser 28 °C en aucun point. »

Nouvelle réglementation thermique



Toutefois, l'arrêté du 26 octobre 2010, « Caractéristiques thermiques et performance énergétique des bâtiments neufs », incorporé dans la Réglementation Thermique 2012 (RT), impose de nouvelles normes.

Ces dernières s'appliquent aux habitations depuis le 28 octobre 2011, pour tous les permis de construire en zone ANRU (Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine, un dispositif encore peu connu destiné à faciliter l'accèsion à la propriété). Pour les autres permis de construire, les nouvelles règles ne seront applicables qu'à partir du 1^{er} janvier 2013.

Parmi les principaux objectifs, on retrouve :

- ▶ l'abaissement de la consommation d'énergie primaire à une moyenne annuelle de 50 kWh/m² ;
- ▶ l'optimisation de la conception du bâti ;
- ▶ la limitation des surchauffes dans le bâtiment en période estivale.

À noter : *la RT 2012 s'applique aux parties neuves habitables dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à 12 °C (cellier, garage...). Pour l'habitat existant, l'essentiel des dispositions de la RT 2005 reste en vigueur.*

Normes du plancher rayonnant électrique

Le plancher rayonnant électrique est encadré par le Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) communes au plancher rayonnant électrique (PRE), n° 3606, de septembre 2007 (CSTB).

Il a été visé par les membres de groupes spécialisés :

- ▶ « Installations de génie climatique et installations sanitaires » ;
- ▶ « Revêtements de sol et produits connexes » ;
- ▶ « Revêtements en carrelage, revêtements muraux et produits connexes ».

Le tableau suivant présente les différentes normes concernant les éléments chauffants du plancher rayonnant électrique.



Câble en couronne ou sur trame	<ul style="list-style-type: none"> • Norme NF C 32-333 ou avis technique favorable • Recouvrement par une chape ou une dalle flottante • Recouvrement par un mortier de scellement (carrelage ou assimilé)
Liaison froide	Norme NFC 32-334
Tension et puissance assignées (ou nominales)	Norme NF EN 60335-1
Sécurité électrique	Norme NF C 15-100 (dans le respect des descriptions précisées dans les deux normes précédentes)
Compatibilité électromagnétique	Norme NF 61000-6-3

Normes du plancher chauffant à eau



Le DTU 65.14 P1 et P2, « Travaux de bâtiment. Exécution de planchers chauffants à eau chaude », est le texte de référence s'agissant des planchers chauffants à eau, depuis le 20 juillet 2006.

Il remplace les DTU 65-6 et 65-8 (normes homologuées NF P 52-301 et NF P 52-303-1), mais intègre les exigences de la norme NF EN 1264,

applicables aux systèmes de chauffage par le sol.

En ce qui concerne les réseaux câblés, les tubes synthétiques et raccords répondent à la norme NF ISO 15875 (polyéthylène réticulé) ou NF EN ISO 15876 (polybutène), les tubes en cuivre suivent la norme NF EN 1057 ou NF EN 13 349, et les raccords répondent à la norme NF EN 1254.

À noter : *les canalisations en cuivre ou synthétiques utilisées en plancher chauffant doivent bénéficier d'un avis technique favorable.*

Normes des matériaux isolants

Les matériaux isolants et de recouvrement obéissent aux mêmes exigences, quel que soit le type de sol chauffant.

La norme NF EN 1264-4 définit les valeurs minimales de résistance thermique, tandis que les planchers de type A à C sont régis par la réglementation NF P 61-203 (référence DTU 26.2/52.1).

À noter : *la certification ACERMI prouve la conformité des isolants aux classes citées dans les normes et DTU de référence. Les dispositions de la norme NF EN 1264-4 s'appliquent également aux bandes périphériques.*

Par ailleurs, le tableau suivant précise les textes applicables en ce qui concerne le recouvrement.

Pose des éléments chauffants dans la dalle, types A et C	NF EN 1264-4
Mortier fabriqué sur chantier ou béton prêt à l'emploi	<ul style="list-style-type: none"> • DTU 26.2, référence NF P 14-201 • NF EN 206-1 • Si incorporation de plastifiant : conformité à la norme NF EN 934.2 • Granulats : XP P 18-545 et NF EN 12620
Armatures	<ul style="list-style-type: none"> • NF A 35-027
Chape liquide	<ul style="list-style-type: none"> • NF EN 13813 • Sous avis technique d'application en plancher rayonnant électrique
Mortier de scellement	DTU 52.1, référence NF P 61-202

En outre, la norme DTU 26.2, référence NF P 14-201-1 définit la réglementation des joints de fractionnement, dont seule une partie du recouvrement est interrompue.

Normes des revêtements de sol

La résistance thermique est à prendre en compte pour tout type de revêtement : NF EN 1264-4. Voici les normes applicables aux revêtements de sol pour un plancher chauffant.

Carrelage et matériaux assimilés en pose collée	Cahier des Prescriptions Techniques : « Revêtements de sols intérieurs et extérieurs en carreaux en céramique ou analogues collés au moyen de mortiers-colles »
Revêtements scellés	NF P 61-202 et 61-202-1 (référence DTU 52.1)
Revêtements en bois ou dérivés	<ul style="list-style-type: none"> • NF P 63-203-1 • Parquet collé : NF P 63-202-1 (référence DTU 52.1)
Revêtements en pose flottante	NF P 63-2041 (référence DTU 51.11) : « Pose flottante des parquets et revêtements de sol contrecollés à parement bois »
Revêtements plastiques	NF P 62-203-1 (référence DTU 53.2)
Revêtements textiles	NF P 62-202-1 (référence DTU 52.1)

À noter : *les avis techniques sont en principe exigés pour les stratifiés, plastiques et textiles. De plus, ainsi que pour tout revêtement flottant, la mise en œuvre doit répondre au Cahier des Prescriptions Techniques « Exécution des enduits de préparation de sol intérieur pour la pose des revêtements de sol ».*

Faire appel à un installateur ?

Vous souhaitez installer un plancher chauffant chez vous ? Avant de choisir un modèle plutôt qu'un autre, il est important de réaliser une étude préalable concernant vos besoins ainsi que tous les aspects thermiques. Ensuite, vous pourrez vous tourner vers un plancher chauffant électrique ou à eau, et pourquoi pas en mode réversible pour avoir de la fraîcheur en été.

Viendra ensuite l'installation pour laquelle il est préférable de s'adresser à un installateur de plancher chauffant professionnel.



Un installateur pas indispensable !

Passer par un installateur de plancher chauffant n'est pas toujours indispensable : tout dépend du modèle que vous souhaitez installer.

Un plancher chauffant rayonnant électrique peut être installé par un bricoleur aguerri. Par contre, l'intervention d'un professionnel est obligatoire pour un système à eau.

Ainsi, si vous installez un plancher chauffant électrique, faites-le de préférence sous une chape sèche, car un enrobage humide demande beaucoup de technicité. De plus, vous devez savoir dimensionner l'installation (pas évident) et respecter à la lettre les règles de sécurité (norme NF C 15.100 en particulier).

Par contre, pour un plancher chauffant hydraulique, faites appel à plusieurs corps de métier. Vouloir effectuer soi-même l'installation comporte trop de risques inconsidérés :

- ▶ étude et calculs complexes ;
- ▶ garanties fabricants inapplicables en cas de malfaçons ;
- ▶ aucune aide ou subvention possible ;
- ▶ obligations légales liées aux installations de gaz par exemple ;
- ▶ difficulté à être couvert par une assurance, responsabilité engagée en cas de sinistre lié à un défaut d'installation.

Pour de meilleures garanties



Pour une installation performante et sans souci, privilégiez les professionnels regroupés en réseaux d'experts, agréés par des organismes de contrôle ou des syndicats reconnus.

Les uns et les autres obéissent à des chartes de qualité respectueuses des normes en vigueur.

Passer par un installateur de plancher chauffant professionnel vous apportera de nombreux avantages. Tout d'abord, l'installation sera réalisée dans les règles de l'art et conforme au devis gratuit et personnalisé.

De plus, un spécialiste vous assure le suivi du chantier et le respect des délais. Il vous offre aussi des garanties sérieuses.

Contacter les associations et groupements professionnels est le plus sûr moyen d'obtenir une liste de professionnels qualifiés près de chez soi. Faire établir plusieurs devis reste néanmoins la démarche à suivre pour choisir au mieux de vos intérêts.

En outre, des labels tels que Qualitel, Acermi, etc. vous aident à faire votre choix.

Les prix

Le coût d'exploitation est assujéti aux énergies utilisées, au niveau d'isolation du logement et aux habitudes de consommation des occupants. Notamment, lorsque l'installation de chauffage produit en même temps l'eau chaude sanitaire.



Plancher chauffant électrique

Voici un tableau récapitulatif des coûts engendrés par l'installation d'un plancher rayonnant électrique.

Coût d'installation	<ul style="list-style-type: none"> • Prix moyen : 40 € à 50 €/m² • Frais d'entretien quasiment nuls
Coût moyen d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> • 0,096 €/kWh • Rendement : 0,91 %
Tarifs d'électricité en option de base (TTC) *	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1093 € à 0,1125 €/kWh • Abonnement annuel : 69,73 € à 689,71 € • Puissance souscrite : 3 à 36 kVA
Tarifs en option heures pleines/ heures creuses (TTC)*	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1235 €/kWh en HP et 0,0784 €/kWh en HC • Abonnement annuel : 100 € à 809,31 € • Puissance souscrite : 6 à 36 kVA
Tarifs en option Tempo (TTC)*	<ul style="list-style-type: none"> • Bleu : 0,722 € en HP et 0,0572 € en HC • Blanc : 0,1109 € en HP et 0,0901 € en HC • Rouge : 0,5175 € en HP et 0,1848 € en HC • Abonnement annuel : 117,04 € à 605,07 € • Puissance souscrite : 9 à 36 kVA

* Source EDF

Plancher chauffant à eau

Voici un tableau récapitulatif des coûts engendrés par l'installation d'un plancher chauffant à eau :

Prix moyen à la pose	<ul style="list-style-type: none"> • 70 € à 100 €/m² • Varie selon les caractéristiques de l'installation et la puissance calorifique du générateur
Entretien courant	Révision annuelle ou bi-annuelle du générateur : 80 € à 100 €
Coût moyen à la consommation	Varie suivant l'énergie principalement utilisée et son appoint éventuel

Le crédit d'impôt



Bien que fonctionnant en basse température, le plancher chauffant proprement dit est écarté du crédit d'impôt.

Toutefois, certains matériels de raccordement et de régulation peuvent en bénéficier.

Le crédit d'impôt est une disposition incitative à l'amélioration énergétique des

logements. Il s'applique exclusivement à la résidence principale, que l'on soit propriétaire, locataire ou occupant à titre gratuit.

Dépenses visées

Jusqu'au 31 décembre 2015, le montant des dépenses déductibles est plafonné à 8 000 € pour une personne seule et à 16 000 € pour un couple soumis à l'imposition commune.

Une majoration de 400 € est de plus prévue pour chaque personne à charge.

Le crédit d'impôt s'applique sur le prix TTC des équipements et matériaux (hors tuyauteries et fournitures hydrauliques extérieures) si l'installation est réalisée par un professionnel. Les primes ou subventions attribuées pour l'achat des équipements doivent être déduites de la valeur ouvrant droit au crédit d'impôt.

Ainsi, la somme à déduire se calcule en appliquant un certain pourcentage entre le coût des équipements éligibles et le montant TTC de la facture de l'installateur. Par exemple :

- ▶ Le Conseil Régional accorde une prime de 1 200 € pour une installation solaire thermique.
- ▶ Coût total : 6 500 €, dont 5 000 € de matériel, soit environ 75 % de la facture globale.
- ▶ Crédit d'impôt : 32 %.
- ▶ Somme ouvrant droit au crédit d'impôt : $5\,000 - (1\,200 \times 75\%) = 4\,100$ €.
- ▶ Montant du crédit d'impôt : $4\,100 \times 32\% = 1\,312$ €.

Conditions d'obtention



L'éligibilité au crédit d'impôt développement durable répond à plusieurs conditions. Tout d'abord, les travaux doivent être réalisés par l'entreprise qui fournit les matériaux.

Ensuite, vous devez être soit locataire, propriétaire-occupant, bailleur, soit occupant à titre gratuit du logement (maison ou appartement) concerné par les travaux d'amélioration de la performance énergétique. Et votre domicile fiscal doit aussi être en France.

Enfin, votre logement doit être achevé depuis plus de deux ans.

Dans un immeuble collectif, le crédit d'impôt peut concerner les équipements communs payés au titre de la quote-part correspondant au logement occupé.

Par ailleurs, l'entreprise qui réalise les travaux doit respecter un formalisme précis pour la facturation, et fournir une attestation fiscale.

De plus, le montant des dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt est plafonné :

- ▶ à 8 000 € pour une personne seule, 16 000 € pour un couple soumis à une imposition commune, et 400 € par personne à charge ;
- ▶ à 8 000 € par logement pour les bailleurs, dans la limite de trois logements par an ;
- ▶ par période de cinq années consécutives comprises entre le 1^{er} janvier 2005 et le 31 décembre 2015.

Le crédit d'impôt est calculé après déduction des aides et subventions reçues par ailleurs (Anah, etc.). Si vous êtes bailleur et que vous avez choisi de bénéficier du crédit d'impôt au titre des dépenses, vous ne pouvez pas déduire ces dépenses de vos revenus fonciers.

Bouquets de travaux



Il est conseillé de réaliser plusieurs travaux d'amélioration ensemble afin d'obtenir le meilleur résultat pour son habitation.

Afin de promouvoir fortement l'amélioration de la performance énergétique des logements, le crédit d'impôt est majoré en cas de réalisa-

tion d'un bouquet de travaux dans un logement existant.

Les travaux et équipements suivants bénéficient de la majoration en cas de bouquet, c'est-à-dire de réalisations dans au moins deux des catégories suivantes :

- ▶ acquisition d'équipement de production d'eau chaude sanitaire utilisant une source d'énergie renouvelable ;
- ▶ acquisition de chaudière ou d'équipement de chauffage ou de production d'eau chaude fonctionnant au bois ou autres biomasses ;
- ▶ acquisition de chaudière à condensation, de chaudière à micro-cogénération gaz ou d'équipement de production d'énergie utilisant une source d'énergie renouvelable ou de pompe à chaleur, et acquisition d'équipement de production d'électricité photovoltaïque ;
- ▶ acquisition de matériaux d'isolation thermique des parois vitrées ;
- ▶ acquisition et pose de matériaux d'isolation thermique des parois opaques, pour l'isolation des murs ;
- ▶ acquisition et pose de matériaux d'isolation thermique des parois opaques, pour l'isolation des toitures.

Logements neufs



Certains crédits d'impôt développement durable peuvent également bénéficier aux logements achevés depuis moins de deux ans, dans les mêmes conditions que pour les logements anciens.

Cela concerne les PAC, les équipements de production de chaleur utilisant une source d'énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydraulique, biomasse), les appareils de chauffage au bois, les panneaux photovoltaïques, les équipements de raccordement à un réseau de chaleur alimenté majoritairement par des énergies renouvelables ou par une installation de cogénération, les équipements de récupération et de traitement des eaux de pluie.

Le crédit d'impôt développement durable pour le neuf concerne les logements achevés avant le 1^{er} janvier 2013. Après cette date, la norme thermique RT 2012 s'applique à tous les nouveaux bâtiments à usage d'habitation. Les mesures d'amélioration de la performance énergétique ne se justifient donc plus.

Taux applicables en fonction des équipements

Investissement ouvrant droit à un crédit d'impôt	Taux 2012 (pour un investissement seul)*	Taux 2012 majoré (pour un bouquet de travaux)*
Chaudière à condensation	10 %	18 %
Chaudière à micro-cogénération gaz	17 %	26 %
Pompe à chaleur air-eau	15 %	23 %
Pompe à chaleur géothermique (pose de l'échangeur de chaleur souterrain inclus)	26 %	34 %
Pompe à chaleur thermodynamique pour production d'eau chaude sanitaire (sauf air-air)	26 %	34 %
Équipement de production de chaleur utilisant une source d'énergie renouvelable (éolienne, hydraulique, biomasse)	32 %	40 %
Équipement de production de chaleur utilisant l'énergie solaire thermique	32 %	40 % dans la limite d'un plafond de dépenses fixé à 1 000 €/m ² de capteurs solaires
Appareil de chauffage au bois	<ul style="list-style-type: none"> • 15 % • 26 % pour le remplacement d'un système de chauffage à bois ou biomasse existant 	<ul style="list-style-type: none"> • 23 % • 34 % pour le remplacement d'un système de chauffage à bois ou biomasse existant

Investissement ouvrant droit à un crédit d'impôt	Taux 2012 (pour un investissement seul)*	Taux 2012 majoré (pour un bouquet de travaux)*
Panneaux photovoltaïques	11 % dans la limite d'un plafond de dépenses fixé à 3 200 €/kWc de puissance installée	N/A
Équipement de raccordement à un réseau de chaleur	15 %	N/A
Matériaux de calorifugeage	15 %	N/A
Appareil de régulation et de programmation des équipements de chauffage	15 %	N/A
Matériaux d'isolation thermique pour les parois opaques + coût de la main-d'œuvre	5 % dans la limite d'un plafond de : <ul style="list-style-type: none"> • 150 €/m² pour des parois isolées par l'extérieur • 100 €/m² pour des parois isolées par l'intérieur 	23 % dans la limite d'un plafond de : <ul style="list-style-type: none"> • 150 €/m² pour des parois isolées par l'extérieur • 100 €/m² pour des parois isolées par l'intérieur
Matériaux d'isolation thermique pour les parois vitrées	<ul style="list-style-type: none"> • 0 % en maison individuelle • 10 % en habitat collectif 	18 %
Volets isolants et matériaux d'isolation thermique pour les portes d'entrée donnant sur l'extérieur	<ul style="list-style-type: none"> • 10 % en maison individuelle si un bouquet de travaux est réalisé par ailleurs • 10 % en habitat collectif 	N/A
Diagnostic de performance énergétique, hors obligation réglementaire	32 % (une fois tous les 5 ans maximum)	N/A
Équipement de récupération et de traitement des eaux de pluie	15 %	N/A

* Ces taux sont valables pour les dépenses facturées avant le 31 décembre 2012. Ils intègrent le « coup de rabot » de 15 % décidé dans le plan d'austérité en 2011.

Critères de performance énergétique

Matériaux et équipements		Caractéristiques et performances pour 2012
Appareils de chauffage	Équipements de chauffage et de fourniture d'eau chaude fonctionnant à l'énergie solaire (chauffe-eau solaire individuel et système solaire combiné)	Capteurs solaires thermiques (équipant les systèmes) couverts par une certification CSTBât ou Solar Keymark ou équivalente
	Chauffage ou production d'eau chaude au bois ou autres biomasses (poêle, foyer fermé et insert de cheminée intérieure, cuisinière utilisée comme chauffage)	<ul style="list-style-type: none"> • Concentration moyenne de monoxyde de carbone (E) \leq à 0,3 % • Rendement énergétique (H) \geq 70 % • Indice de performance environnemental (I) \leq 2
	Chauffage ou production d'eau chaude au bois ou autres biomasses (chaudière < 300 kW)	<ul style="list-style-type: none"> • Chaudières à chargement manuel : rendement \geq 80 % • Chaudières à chargement automatique : rendement \geq 85 %
	Pompe à chaleur géothermique à capteur fluide frigorigène (sol-sol ou sol-eau)	COP \geq 3,4 pour une température d'évaporation de -5 °C et une température de condensation de 35 °C
	Pompe à chaleur géothermique de type eau glycolée-eau	COP \geq 3,4 pour des températures d'entrée et de sortie d'eau glycolée de 0 °C et -3 °C à l'évaporateur, et des températures d'entrée et de sortie d'eau de 30 °C et 35 °C au condenseur
	Pompe à chaleur géothermique de type eau-eau	COP \geq 3,4 pour des températures d'entrée et de sortie d'eau de 10 °C et 7 °C à l'évaporateur, et de 30 °C et 35 °C au condenseur

Matériaux et équipements		Caractéristiques et performances pour 2012
Appareils de chauffage	Pompe à chaleur air-eau	COP \geq 3,4 pour une température d'entrée d'air de 7 °C à l'évaporateur et des températures d'entrée et de sortie d'eau de 30 °C et 35 °C au condenseur
	Pompe à chaleur thermodynamique pour production d'eau chaude sanitaire (sauf air-air) avec température d'eau chaude de référence de 52,5 °C	<ul style="list-style-type: none"> • Captant l'énergie de l'air ambiant : COP > 2,3 • Captant l'énergie de l'air extérieur : COP > 2,3 • Captant l'énergie de l'air extrait : COP > 2,5 • Captant l'énergie géothermique : COP > 2,3
	Équipement de raccordement à un réseau de chaleur alimenté majoritairement par des énergies renouvelables ou par une installation de cogénération	<ul style="list-style-type: none"> • Branchement privatif composé de tuyaux et de vannes qui permet de raccorder le réseau de chaleur au poste de livraison de l'immeuble • Poste de livraison ou sous-station qui constitue l'échangeur de chaleur • Matériels nécessaires à l'équilibrage et à la mesure de la chaleur, qui visent à opérer une répartition correcte de celle-ci
Éléments d'isolation	Matériaux d'isolation des portes d'entrée donnant sur l'extérieur	$U_d \leq 1,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$
	Calorifugeage de tout ou partie d'une installation de production ou de distribution de chaleur ou d'eau chaude sanitaire	$R \geq 1,2 \text{ m}^2.\text{K/W}$

Matériaux et équipements		Caractéristiques et performances pour 2012
Matériaux d'isolation thermique des parois opaques	Planchers bas sur sous-sol, sur vide sanitaire ou sur passage ouvert	$R \geq 3 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
	Toitures-terrasses	$R \geq 4,5 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
	Planchers de combles perdus	$R \geq 7 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
	Rampants de toiture et plafonds de combles	$R \geq 6 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
	Isolation des murs extérieurs en façade ou en pignon	$R \geq 3,7 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Matériaux d'isolation thermique des parois vitrées	Fenêtres ou portes-fenêtres en PVC	$U_w \leq 1,4 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$
	Fenêtres ou portes-fenêtres en bois	$U_w \leq 1,6 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$
	Fenêtres ou portes-fenêtres métalliques	$U_w \leq 1,8 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$
	Fenêtres ou portes-fenêtres (tous matériaux)	<ul style="list-style-type: none"> • $U_w \leq 1,3 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ et $S_w \geq 0,3$ • ou $U_w \leq 1,7 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ et $S_w \geq 0,36$
	Fenêtres de toit	$U_w \leq 1,5 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ et $S_w \leq 0,36$
	Doubles fenêtres (seconde fenêtre sur la baie) avec un double vitrage renforcé	$U_g \leq 1,8 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ et (à partir du 1 ^{er} janvier 2013) $S_w \geq 0,32$
	Volets isolants (résistance thermique additionnelle apportée par l'ensemble volet-lame d'air ventilé)	$R \geq 0,22 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
	Vitres	$U_g \leq 1,1 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$

Les aides et subventions



Parallèlement au crédit d'impôt, sur certains équipements du plancher chauffant, le Grenelle de l'environnement a initié toute une panoplie d'aides et de subventions pour financer des travaux d'amélioration énergétique.

La condition de base demande seulement de faire réaliser les travaux par des entreprises spécialisées et que ce soit pour sa résidence principale.

Éco-prêt à taux zéro

L'éco-prêt à taux zéro est applicable sans condition de ressources, mais n'est attribué qu'une seule fois par logement. La demande s'effectue en remplissant des formulaires que l'on adresse à l'établissement bancaire de son choix : la résidence à rénover doit dater d'avant le 1^{er} janvier 1990.



Le remboursement s'étale sur une durée de 10 ans (15 ans pour un bouquet de trois travaux, ou des travaux faisant atteindre une performance énergétique globale). La durée peut aussi être portée à 15 ans dans les autres cas avec l'accord de l'organisme prêteur.

Le montant, de 30 000 € maximum, est fixé en fonction des travaux envisagés. Une fois l'accord signé, le demandeur a deux ans pour faire réaliser les travaux.

À noter : l'Ademe met à disposition des outils permettant de comparer les prêts proposés par les différentes banques françaises. Pour plus d'informations, un espace est dédié sur le site www.ecocitoyens.ademe.fr. Par ailleurs, des distributeurs comme EDF et GDF Suez proposent de leur côté des prêts spécifiques à taux préférentiels.

Aides de l'Anah



L'Agence Nationale de l'Habitat (Anah) propose une palette de financements pour des travaux d'un montant minimum de 1 500 € HT ; sauf pour les propriétaires occupants aux revenus « très modestes », pour lesquels aucun seuil n'est exigé.

Les aides sont attribuables aux logements achetés depuis 15 ans au moins.

Peuvent en bénéficier les propriétaires occupants ou bailleurs, ainsi que les syndicats de copropriété pour les parties et équipements communs.

Toutefois, les travaux ne doivent pas être commencés avant le dépôt de la demande de subvention.

À noter : *les décisions de l'Anah se prennent au niveau local.*

Chaque projet est étudié sous ses aspects social, technique et financier.

Le traitement des habitations indignes ou très dégradées et la rénovation thermique des logements figurent parmi les principales priorités.

Aides des collectivités territoriales



Dans la plupart des régions, départements ou communes, des aides sont accordées pour des travaux d'isolation (menuiseries incluses) et des installations d'équipements utilisant des énergies renouvelables.

Dans ce contexte, le solaire est particulièrement à l'honneur.

Pour connaître les aides proposées à l'échelon local, vous pouvez vous renseigner auprès de l'association [Elerplan](#) ou des espaces [Info Énergie](#).





Sinon, pour connaître les aides proposées à l'échelon régional ou départemental, vous pouvez vous renseigner auprès de l'Agence Nationale pour l'Information sur le Logement ([Anil](#)) de votre département, ou le Comité de Liaison Énergies Renouvelables ([CLER](#)).

À noter : *certaines aides peuvent être cumulées avec un éco-prêt à taux zéro. Renseignez-vous auprès des organismes institutionnels pour connaître la liste et les modalités.*



**ADIL / AGENCE DÉPARTEMENTALE
D'INFORMATION SUR LE LOGEMENT**

Pour aller plus loin

Astuces

Quelles plantes poser sur un parquet chauffant ?

Un parquet chauffant n'est pas adapté à des plantes posées directement au sol. En effet, la chaleur rayonnante risque d'endommager les racines des plantes.

Vous pouvez tout de même associer des plantes à votre parquet chauffant. Pour cela, placez-les sur des caillebotis à roulettes. Cela permettra à l'air de circuler entre le parquet chauffant et la plante.

Vous pouvez alors choisir :

- ▶ *des plantes hautes et volumineuses de type ficus « benjamina » ;*
 - ▶ *pour une pièce de petite taille, des palmiers de type « dracaena » ou yucca ;*
 - ▶ *des plantes grasses ou tropicales à mettre en bacs ;*
 - ▶ *des cactées, qui s'adaptent très bien aux climats chauds générés par un chauffage au sol et résistent à de rares arrosages.*
-

Un ballon-tampon sur la PAC

Le ballon-tampon (ou ballon de stockage) est un réservoir qui se place entre la PAC et le système de chauffage. Il permet de stocker de l'eau chaude pour réduire le nombre de démarrages de la PAC.

Il existe néanmoins des technologies qui permettent de faire fonctionner une pompe à chaleur sans ballon-tampon. Mais, ce dernier s'avère indispensable lorsque la PAC :

- ▶ *fonctionne avec des radiateurs ;*
- ▶ *est mixte (par exemple des planchers chauffants et des radiateurs) ;*
- ▶ *est couplée à une relève de chaudière qui, lorsque les températures extérieures baissent, vient épauler votre PAC ;*
- ▶ *est couplée à un plancher chauffant avec une régulation pièce par pièce, gérée par des thermostats qui agissent sur des servomoteurs (moteurs à courant continu capables d'atteindre des valeurs présélectionnées et de*

les maintenir) ou électrovannes (dispositifs qui permettent d'autoriser ou d'interrompre la circulation d'un fluide ou d'un gaz dans un circuit). Ces deux dispositifs ont pour fonction de diminuer le débit, voire de l'arrêter.

Un plancher chauffant dont la régulation se fait manuellement peut toutefois se passer d'un ballon-tampon.

Questions/réponses de pro

Quel professionnel pour poser un parquet chauffant ?

Un chauffagiste est-il habilité à installer un plancher chauffant ?

 Question de Dédé

► Réponse de Macgyver

L'installation d'un plancher chauffant requiert une qualification spécifique. Plusieurs fabricants de planchers chauffants proposent ainsi des programmes de formation à l'attention des professionnels.

Un même entrepreneur peut se charger de l'ensemble des travaux s'il a reçu la formation requise pour les différentes phases du chantier.

Quoi qu'il en soit, prenez toutes les précautions utiles quant à l'aptitude professionnelle du chauffagiste et sa souscription (obligatoire) à une garantie décennale.

Longueur maximale du circuit

Je suis en train de concevoir le plan de calepinage de mon futur plancher chauffant, et je voudrais connaître la longueur maximale (par habitude ou par convention) d'un circuit de plancher chauffant.

 Question de Nico2664

► Réponse de Chauffe-eau.fr

La longueur d'un circuit dépend de l'étude thermique, du diamètre du tube utilisé et du revêtement de sol.

En fonction de la surface et de la longueur des pièces, des joints de dilatation peuvent être nécessaires.

Une étude par un spécialiste en plancher chauffant ou un bureau d'étude semble appropriée.

• Réponse de Marcel

Beaucoup d'installateurs se limitent à 120 m pour le tube de 13.16, d'où les couronnes de 120 m et 140 m.

Amortir un plancher hydraulique

Combien de temps faut-il pour amortir le coût d'installation d'un plancher hydraulique ?

• Question de Thomas10

• Réponse de Macgyver

La durée d'amortissement d'un système de chauffage dépend de l'usage que l'on en fait et du soin apporté à son entretien.

La qualité de la régulation, le type de générateur et l'énergie utilisée sont tout aussi déterminants.

On estime qu'il faut 8 ans à 10 ans pour amortir une telle installation.

Risque de surchauffe d'un plancher chauffant

Existe-t-il un risque de surchauffe avec un plancher chauffant ?

• Question d'Éléonore

• Réponse de Macgyver

La réponse est un non catégorique. Les circuits électriques ou à eau d'un plancher chauffant sont dimensionnés pour ne pas dépasser 28 °C à la surface du sol, conformément à la législation.

• Réponse de AAAAA

C'est impossible, car un plancher est régulé. Par contre, la chaudière peut faire une surchauffe, mais avec la sécurité « surchauffe », elle se coupe.

En revanche, la boue peut réduire la durée de vie, mais pas les absences de variations de température.

Pour la longévité d'un plancher, l'idée est de mettre un dégazeur dynamique et de bien équilibrer le plancher pour éviter les bras morts.

Isolation d'un sol chauffant

Je voudrais isoler mon d'appartement (chauffage central par le sol). Quels matériaux minces préconisez-vous ?

 Question d'Aucun

► Réponse de Greeneo

Si vous êtes limité en épaisseur pour l'isolation intérieure, vous ne pourrez apporter qu'une correction de sensation de paroi froide.

Le liège, les enduits isolants en chaux-chanvre se prêtent bien à ce genre d'opération.

Une isolation requiert une épaisseur de 10 cm minimum pour être efficace. Attention aux pollutions de l'air intérieur lors des travaux et après.

Lexique

Accélérateur

Pompe intégrée à une installation de chauffage hydraulique, appelée aussi circulateur.

Aérothermie

Système de chauffage ou de climatisation utilisant l'air comme énergie.

Aquastat

Dispositif de contrôle de la température de l'eau (thermostat) équipant une chaudière.

Ballon tampon

Ballon servant à stocker l'eau chaude pour assurer l'inertie d'un circuit de chauffage hydraulique. Évite les variations de température (sources d'inconfort).

Bar

Unité de mesure de la pression des fluides : provient du mot grec « báros » signifiant pesanteur.

Bouteille de découplage

Élément exerçant plusieurs fonctions : séparation en un point neutre des circuits primaire et secondaire d'une installation de chauffage (le circuit primaire comprend la chaudière et le secondaire les émetteurs de chaleur), répartition de la chaleur dans les différents circuits (plancher chauffant d'un côté, radiateurs de l'autre), décantation et désembouage, dégazage.

Calorie

Ancienne unité de mesure permettant de quantifier la chaleur nécessaire pour élever, de 1 °C, un gramme d'eau.

Condensation

Phénomène se produisant lorsque la vapeur d'eau retourne à son état liquide.

Confort thermique

Sensation que l'on éprouve lorsque l'installation de chauffage résulte d'un bon équilibre entre la température ambiante, l'hygrométrie de la pièce et le rayonnement des parois.

Convection

Air en mouvement utilisé comme fluide de transfert pour chauffer (ou climatiser).

Corps de chauffe

Organe d'une chaudière par lequel la chaleur produite est transmise au circuit hydraulique. Cet élément doit être résistant pour supporter les contraintes thermiques imposées, tout en assurant un bon échange calorifique.

Déperditions thermiques

Pertes de chaleur (issues de la construction) à compenser pour chauffer un local.

Eau glycolée

Eau additionnée d'un certain pourcentage de glycol (polyalcool) qui l'empêche de geler lorsqu'elle circule dans un réseau extérieur.

Échangeur

Appareil à double circuit (à bouteille, à plaques, à serpentin...) assurant le transfert de calories d'un fluide vers un autre fluide. Ceux-ci peuvent être de même nature (eau par exemple), mais ne se mélangent pas.

Émetteur

Appareil transmettant sa chaleur (ou sa fraîcheur) à l'air ambiant.

Fluide caloporteur

Terme communément employé pour désigner un liquide véhiculant de la chaleur.

Générateur

Appareil (chaudière, capteurs, PAC) produisant de la chaleur ou du froid. Le processus peut s'effectuer par combustion de bois, gaz, fioul... ou en convertissant une autre source d'énergie : air, électricité, vent, solaire...

Inertie

Capacité à ralentir un transfert de calories (ou de froid).

Pertes de charge

Baisse de pression due à des frottements de l'eau dans les circuits. Le phénomène est proportionnel à l'importance du débit.

PH

Potentiel hydrogène, mesure l'acidité de l'eau.

Point de rosée

Température à partir de laquelle la vapeur d'eau contenue dans l'air ou des gaz de combustion se condense.

Pont thermique

Partie d'une structure générant des déperditions calorifiques (défaut de construction, d'isolation...).

Puissance de chauffage

Énergie nécessaire pour assurer la température de consigne dans le local à chauffer. Cette valeur (exprimée en Watt) se calcule à partir de la température de base extérieure, en fonction des besoins et des déperditions à compenser.

Rayonnement

Mode de chauffage utilisant les ondes infrarouges pour transférer la chaleur. Le rayonnement se transforme en chaleur dès qu'il entre en contact avec une personne, une paroi ou un objet plus froid que l'émetteur (plancher ou plafond chauffant, notamment).

Rendement d'une chaudière

Rapport entre la quantité d'énergie disponible et celle réellement transmise à l'eau du circuit de chauffage. À la différence des chaudières à combustion, dont le rendement est supérieur à 90 %, les modèles classiques perdent une partie importante de leur production du fait d'une combustion imparfaite.

Vanne

Sorte de robinet permettant de régler le débit du fluide dans le circuit de chauffage (ou de climatisation). Peut se régler manuellement, par commande thermostatique, par régulation électrique...

Index des questions et des astuces

I. Le plancher chauffant électrique	12
Éviter la détérioration d'un câble chauffant	39
Comment chauffer une véranda par le sol ?	39
Temps de séchage d'une chape	40
Épaisseur d'un chauffage électrique au sol	40
Régulation de la température pièce par pièce	41
Longévité d'un plancher chauffant électrique	41
Consommation électrique	42
II. Le plancher chauffant à eau	44
Le régulateur loi d'eau pour une pompe à chaleur	59
Économies de chauffage : rendez vos radiateurs intelligents	60
Chauffage d'appoint ?	61
Sol pour un plancher chauffant à eau	61
Dangers du chauffage au sol	62
Pompe à chaleur, plancher chauffant et radiateurs	62
Chauffage au sol solaire ?	63
III. L'installation du plancher chauffant à eau	64
Chauffer plus et consommer moins	90
Un plancher chauffant écolo pour votre PAC	91
Plancher chauffant : pour quelles pièces ?	91
Température maximale	92
Température de confort	92
Choix du chauffage pour une rénovation	93
Raccordement du chauffage au sol	93
Contre-indications	94
Choix des matériaux	95
IV. Le recouvrement et les revêtements	96
Tadelakt et parquet chauffant, pour une ambiance chaleureuse	109
La chape fluide, une solution d'enrobage aux multiples avantages	109
Du carrelage sur un plancher chauffant	110
Chape anhydrite ou chape en ciment ?	111

Tomettes anciennes et chauffage par le sol	111
Compatibilité des revêtements	112
Parquet en chêne massif et plancher chauffant	112
Quel revêtement de sol au-dessus de son plancher chauffant ?	113
V. L'entretien et la rénovation	115
Un plafond rafraîchissant climatise votre intérieur	137
L'anti-tartre magnétique contre l'embouage du chauffage au sol	137
Durée de vie d'un plancher chauffant	138
Périodicité de désembouage d'un plancher chauffant	138
Utilisation d'antigel	139
Épaisseur de l'isolant en rénovation	139
Panne d'un câble chauffant	140
VI. La puissance et la température d'un plancher chauffant	141
Un câble chauffant spécial déneigement	152
La poutre froide rafraîchit son intérieur comme avec un climatiseur	152
Câble chauffant	154
Principe du fil pilote	154
Réglage d'un thermostat	154
Rayonnement infrarouge	155
VII. L'achat	156
Quelles plantes poser sur un parquet chauffant ?	177
Un ballon-tampon sur la PAC	177
Quel professionnel pour poser un parquet chauffant ?	178
Longueur maximale du circuit	178
Amortir un plancher hydraulique	179
Risque de surchauffe d'un plancher chauffant	179
Isolation d'un sol chauffant	180

Les professionnels et experts cités dans cet ouvrage

Nos sites permettent aux professionnels et spécialistes de publier et partager leur savoir-faire (réponses aux questions des internautes, astuces, articles...). Une sélection de leurs meilleures contributions a été incluse dans cet ouvrage.

Tous les jours, de nouveaux professionnels s'inscrivent et publient sur nos sites. Faites appel à eux : ces pros savent de quoi ils parlent !

Boca – Membre pro, expert

Chauffagiste et électricien en énergies renouvelables : chauffe-eau, chauffage sanitaire, PAC, VMC, électricité éolienne et solaire, thermique et photovoltaïque.

Téléphone fixe : 04 72 82 35 96

Ceraroc – Membre pro

Conseils et vente en ligne de produits d'entretien pour les sols : terre cuite, pierre naturelle et reconstituée, terrasse et tous les bois.

Départements d'intervention : France
Adresse : 6 rue Angevine, 49430 Durtal
Téléphone mobile : 06 37 46 70 03

Chauffe-eau.fr – Membre pro, expert

Vente en ligne de chauffe-eau fonctionnant au gaz ou à l'électricité, de chaudières, radiateurs, climatiseurs, etc.

Départements d'intervention : France
Adresse : 4 passage de l'Industrie, 92130 Issy-les-Moulineaux
Téléphone fixe : 01 40 93 47 00

Dynabat-Red – Membre pro

Fourniture, pose et réparation de chauffages par rayonnement, films chauffants, câbles chauffants, expertise, thermographie, etc.

Départements d'intervention : France + Export

Adresse : Pauly, 46120 Saint-Bressou

Téléphone mobile : 06 36 82 39 00

Elyotherm, Énergies Lyon Thermique – Membre pro, expert

Chauffage et plomberie sanitaire : installation, rénovation, énergies renouvelables, etc.

Départements d'intervention : 01 | 38 | 42 | 69

Adresse : 10, chemin de Crépieux, 69300 Caluire-et-Cuire

Téléphone fixe : 04 82 53 12 47

Greeneo – Membre pro, expert

Conseil et AMOA : audit thermique et énergétique, assistance énergétique à la construction-rénovation, chiffrage des scénarios et des économies d'énergies réalisables.

Départements d'intervention : France | 01 | 22 | 28 | 31 | 38 | 44 | 50 | 54 | 57 | 59 | 69 | 71 | 73 | 74 | 76 | 85

Adresse : « Le Grand Pavois » (24/04), 320 avenue du Prado, 13008 Marseille

Téléphone fixe : 04 79 42 56 67

Oliwood Production – Membre pro

Restauration, vente et pose de planchers et parquets en bois massif.

Départements d'intervention : France + Export

Adresse : 56 avenue du Beau Séjour, 1440 Braine-le-Château, Belgique

Téléphone fixe : 04 75 70 04 43

Papi – Membre pro

Plomberie et chauffage, petite entreprise spécialisée sur les chaudières au fuel.

Adresse : 4 petite Rue, 60120 Breteuil

Téléphone fixe : 03 44 80 70 01

[SarI Rancurel/Arnaud](#) – Membre pro, expert

Entreprise d'installation de chauffage et de plomberie, y compris dans les énergies renouvelables.

Départements d'intervention : 84

Adresse : 435 chemin des Troncs, 84150 Violes

Téléphone fixe : 04 90 46 99 90

Téléphone mobile : 06 81 21 60 88

[SCP](#) – Membre pro, expert

Entreprise d'installation de plomberie et de chauffage : VMC double flux, énergies renouvelables, énergies solaires, bois automatique et PAC.

Départements d'intervention : 40 | 64

Adresse : Chemin du Padu, 14 chemin des Barthes, 64270 Castagnède

Téléphone mobile : 06 18 60 43 38

[Unithermic](#) – Membre pro

Entreprise spécialisée dans l'aide et la réalisation de la climatisation, du chauffage, de la plomberie sanitaire, de la ventilation et des ENR.

Départements d'intervention : 60 | 75 | 77 | 78 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95

Adresse : 13/15 rue du Pont des Halles, 94526 Rungis

Téléphone mobile : 06 34 20 92 83

[Www.parquets-sols.com](#) – Membre pro

Achat, vente, pose, ponçage, vitrification et rénovation de tout type de parquets et accessoires.

Départements d'intervention : 75 | 77 | 78 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95

Adresse : 13/15 rue du Pont des Halles, 94526 Rungis

Téléphone mobile : 06 34 20 92 83

Trouver un pro près de chez vous

Si vous le souhaitez,
nous pouvons vous mettre en relation
avec un ou plusieurs professionnels près de chez vous.
Ils vous établiront gratuitement un devis :



<http://plancher-chauffant.comprendrechoisir.com/devis/devis-plancher-chauffant>

FIN