



Dossier

# Les planchers chauffants

Après les tentatives décevantes des années 60-70, le chauffage se réapproprie le sol. Électriques ou à eau chaude, les planchers chauffants basse température sont devenus une référence en terme de confort. Invisibles, ils libèrent totalement l'espace. Alimentés par une pompe à chaleur, ils deviennent économiques.

➤ **La technique du plancher chauffant** a été appliquée dans les années 60-70 dans le logement social. Les considérations économiques ont conduit à réaliser des systèmes qui n'ont pas tenu compte des exigences physiologiques des occupants. L'eau chaude circulait dans des tubes en acier disposés avec un écartement important et noyés dans une dalle de forte épaisseur. Cette technique a provoqué de nombreux désagréments. Pour compenser l'inertie de la dalle et la mauvaise répartition du réseau de tuyaux, il fallait une forte élévation de la température de l'eau. Difficile à réguler, la chaleur était mal répartie avec des zones surchauffées, de 35-40°C et plus, qui provoquaient lourdeurs, gonflement de jambes... L'absence d'isolation des logements était aussi à l'origine d'importantes déperditions thermiques vers le bas. En outre les tubes métalliques se corrodaient, s'entartaient, les chapes se fissaient...

## Un immense radiateur

Électriques ou à eau chaude, les planchers chauffants modernes ont subi des améliorations qui gommant tous les inconvénients de leurs prédécesseurs.

Le réseau des éléments chauffants est disposé sur des panneaux isolants qui empêchent les fuites de calories vers le bas. Noyé dans une chape de béton flottante de faible épaisseur, il est plus dense et fonctionne à basse température. La température de surface du sol est de 23-24°C en moyenne pour obtenir une ambiance de 19°C. Cette surface tiède qui ne dépasse jamais 28°C, température de contact maximum imposée par la loi, se comporte comme un immense radiateur horizontal qui diffuse une chaleur parfaitement répartie dans toute la pièce. Une partie est directement perçue par le corps humain et l'autre chauffe les parois et le mobilier qui restituent ensuite leur chaleur par rayonnement. Un thermostat d'ambiance, associé ou non à une programmation, permet une régulation fine de la température. Ce type de chauffage ne provoque aucun déplacement d'air, ni aucune salissure. L'absence de radiateurs dégage la surface habitable.

Une étude clinique, réalisée par la Société européenne de phlébologie, montre que des individus souffrant déjà de problèmes veineux et des individus sains sont satisfaits du plancher chauffant. Ce type de chauffage ne peut donc plus être considéré comme un facteur de risque de maladie veineuse...

La contrainte majeure du plancher chauffant est la hauteur de réservation qu'il exige, 10 cm minimum. En neuf, pas de problème ! En rénovation, il ne peut s'envisager que si les sols sont à refaire complètement. La plupart des fabricants proposent aujourd'hui des solutions "minces" qui ne demandent qu'une hauteur de réservation inférieure à 7 cm, revêtement de sol compris. Côté mobilier, il ne faut pas abuser des meubles sans pied, "collés" au sol sur de grandes surfaces, ni des tapis très épais qui freinent la diffusion de la chaleur.

Une régulation soignée est recommandée ce qui augmente sensiblement les coûts. D'une épaisseur de 3 à 5 cm, la chape de béton coulée sur le réseau de tubes monte en température "lentement", 1 à 2 heures pour obtenir une température ambiante de 19-20°C. Cette inertie impose une anticipation de la mise en fonctionnement du plancher. Elle est facilement obtenue grâce à une régulation comprenant une sonde extérieure et un thermostat d'ambiance à l'intérieur.

## Électriques, une mise en œuvre rapide

L'offre en planchers chauffants électriques est peu importante, mais les propositions des fabricants ne cessent d'évoluer vers davantage de confort thermique et acoustique. Le principe repose sur un réseau de câbles noyés dans une chape de béton armé d'un treillis métallique et coulée sur un isolant thermique ou thermo-acoustique. Deux techniques sont utilisées.

Le plancher à accumulation est largement diffusé dans le collectif, le tertiaire et dans les maisons situées dans les régions aux hivers rigoureux. Il réunit deux types de



chauffage électrique. Un câble chauffant, noyé dans une dalle de béton de 8 cm d'épaisseur minimum, est alimenté pendant les "Heures Creuses" de la tarification d'EDF. Il réchauffe la dalle qui restitue dans la journée la chaleur emmagasinée. Un appoint est fourni par des convecteurs, des panneaux radiants... qui apportent un complément de chaleur si nécessaire en cas de variations brutales de la température extérieure.

Le plancher chauffant électrique basse température nécessite une réservation de 8 à 10 cm de hauteur. Le câble se présente en couronne que l'on dépose en serpentins sur l'isolant. Il est aujourd'hui souvent conditionné en trame ou en trame sur treillis pour une mise en œuvre rapide. Autorégulant, le câble diminue de puissance en cas de blocage thermique (meuble dont le fond repose sur le sol, par exemple). À double conducteur, il émet moins de rayonnement électromagnétique.

L'isolation du plancher porteur est réalisée au choix avec des panneaux de 3 à 5 cm d'épaisseur en polystyrène extrudé ou en mousse de polyuréthane procurant une grande stabilité dimensionnelle, une insensibilité à l'humidité et une excellente performance thermique. Une isolation thermo-acoustique est possible avec des panneaux de laine minérale, peu compressibles (Classe II ou III). >>>

## A eau chaude, des systèmes cohérents

Le plancher chauffant par eau à basse température se décompose en différents éléments, plus ou moins propres à chaque fabricant, mais qui forment un système complet et homogène.

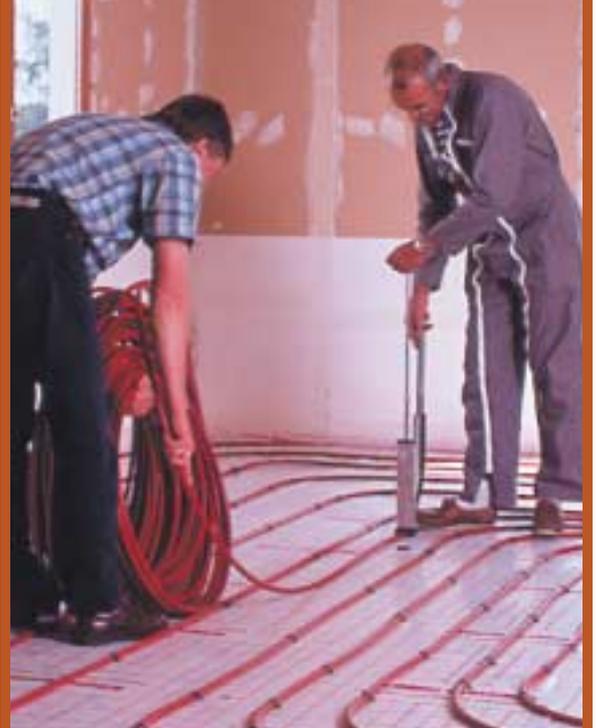
L'**isolation thermique** du plancher porteur est constituée de panneaux thermoformés ou traditionnels. En polystyrène expansé, les premiers comportent des plots qui maintiennent et guident le réseau de tubes chauffants. Ces plaques sont également proposées en version thermo-acoustique pour limiter la transmission des bruits d'impact vers l'étage inférieur.

A surface plane, les panneaux isolants en polystyrène extrudé, en mousse de polyuréthane ou en laine de roche, sont choisis en fonction des performances thermiques et acoustiques recherchées et du budget. Des clips ou des rails, fixés sur l'isolant ou un treillis métallique, maintiennent et guident les tubes.

Les **tubes** dans lesquels circulent l'eau chaude sont en polybutylène, en polyéthylène réticulé (PEX) ou en polypropylène. Ils sont résistants à la chaleur, à la pression, à la corrosion, et ont une tenue dans le temps supérieure à 50 ans.

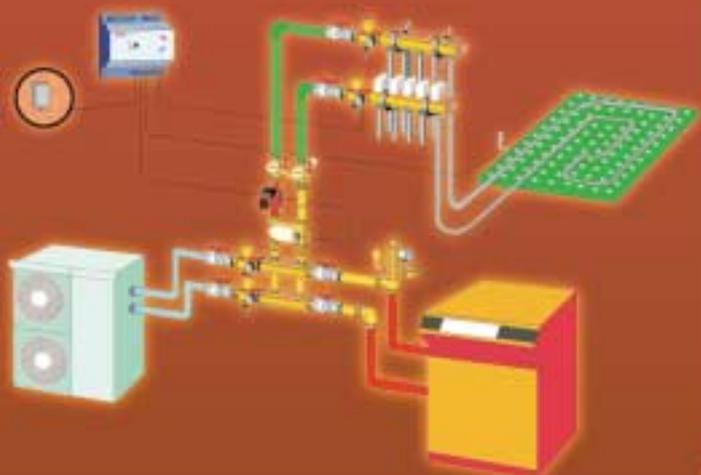
L'**épaisseur totale** du plancher, après coulage de la chape de béton et avec le revêtement de sol, atteint ou dépasse les 10 cm. Pour réduire cette épaisseur de 2 cm environ, il est possible d'ajouter dans la chape des fibres d'acier ou d'utiliser des plaques isolantes spécifiques.

Une **chaudière basse température**, gaz, fioul ou gaz à condensation, est impérative pour limiter la température de l'eau à 50 °C en sortie de chaudière, pour que celle du plancher ne dépasse pas 28 °C. >>>



## Rafrâichir en plus

Avec un plancher chauffant à eau chaude, rien n'empêche l'été d'envoyer dans le réseau de l'eau "froide" pour rafraîchir la maison. C'est une possibilité proposée par tous les fabricants. Le rafraîchissement peut être réalisé par un groupe frigorifique monté en parallèle avec la chaudière ou par une pompe à chaleur réversible qui remplace la chaudière. La première solution est plus chère à l'installation, mais permet d'utiliser de l'énergie à faible coût (fioul, gaz naturel) durant la période froide, le groupe froid nécessitant un abonnement électrique également plus cher. La pompe à chaleur qui s'appelle aujourd'hui groupe thermodynamique a le vent en poupe. Rappelons que cet appareil produit, dans des conditions optimales 3 à 4 fois plus d'énergie qu'il n'en consomme, et a beaucoup progressé en rendement et en fiabilité.



## Les solutions thermodynamiques

Elles font appel à une pompe à chaleur (PAC) ou groupe thermodynamique. Elle prélève les calories de l'environnement extérieur et les transfère au réseau de tubes du plancher chauffant. Un groupe thermodynamique fournit plus de chaleur qu'il ne consomme d'énergie. Cette propriété se traduit par le Coefficient de Performance (COP). Un COP de 3 signifie que la PAC restitue 3 kWh de chauffage pour 1 kWh d'électricité consommé. Le fonctionnement de la PAC est réversible. En été, elle absorbe la chaleur pour refroidir ou rafraîchir les pièces et l'évacue dans l'élément naturel extérieur. Dans le cas de planchers chauffants, la PAC prend le nom air-eau ou sol-eau en fonction du milieu de prélèvement.

Le système air/eau se compose comme une unité extérieure qui transmet les calories récupérées dans l'air ambiant extérieur au circuit de chauffage à eau. L'été, il se produit le phénomène inverse si l'option "plancher rafraîchissant" a été choisie. En mode chauffage, une PAC air-eau reste performante quand la température extérieure ne descend pas au-dessous de 3°C. C'est le procédé le moins performant (COP de 3 maxi).

La géothermie, système sol/eau, se compose d'un réseau de tubes qui puise les calories du sol, les transfère via la PAC à un ou plusieurs planchers chauffants. Nécessitant une étude géologique du terrain, deux techniques sont actuellement développées pour le chauffage des maisons individuelles.

Le captage horizontal consiste à enterrer les tubes dans des tranchées. Ce principe requiert des surfaces de terrain minimum de 2 fois la surface de la maison à chauffer. Sur la zone de captage, il est interdit de planter des arbres ou des plantes avec enracinement profond.

## Le soleil aussi

Dans une région bien ensoleillée, pour une maison de surface habitable moyenne, un plancher chauffant alimenté par l'énergie solaire est parfaitement concevable. Il est relié à un module de transfert lui-même raccordé à des capteurs solaires, placés sur la toiture et orientés le plus au sud possible. Ce module peut aussi chauffer un ballon d'eau chaude sanitaire à échangeur.

En théorie, la seule énergie consommée sert à faire circuler les fluides et à réguler le système. En pratique, sur le territoire métropolitain, mieux vaut prévoir un appoint : une chaudière fioul ou gaz, radiateurs électriques, cheminée à foyer fermé...

Une économie de 30 à 70 % d'énergie est possible avec le système plancher solaire direct selon la zone géographique. Les meilleurs emplacements sont le sud-est de la France, la Corse et la côte atlantique au sud de la Loire. En été, le système peut chauffer l'eau de la piscine gratuitement.

La géothermie avec sondes verticales implique le forage d'un ou deux puits dans lesquels sont introduits un ou plusieurs tubes de captage jusqu'à une profondeur maximale de 150 m. On obtient d'excellents rendements avec la PAC car, à partir d'une profondeur de 15 m, le sol a une température constante, quelle que soit la saison. La PAC peut fonctionner avec un COP de 4 et plus. L'emprise au sol est limitée. L'inconvénient principal est le coût des forages. ◀

Photos : Applimo, Deléage, Devimat, Dow France, Giacomini Plancher, Multibeton, Stibel Eltron, Tresco

## Quel revêtement de sol ?

En théorie tout est possible, puisqu'il suffit d'augmenter la puissance d'émission du plancher chauffant, électrique ou à eau chaude, en fonction de la caractéristique isolante du revêtement.

En pratique, quel que soit le système du plancher chauffant, à eau chaude ou électrique, il est impérativement collé ou scellé pour que la transmission du flux de chaleur se fasse correctement. Les dallages et les carrelages sont les revêtements idéaux. Les moquettes, les sols PVC ou les parquets sont admis à condition qu'ils soient compatibles (se renseigner auprès du fabricant), qu'ils ne soient pas trop épais (10-15 mm maxi pour le parquet), et qu'ils soient collés sur le support. Ils sont même proscrits avec un système de plancher chauffant-rafraîchissant.

