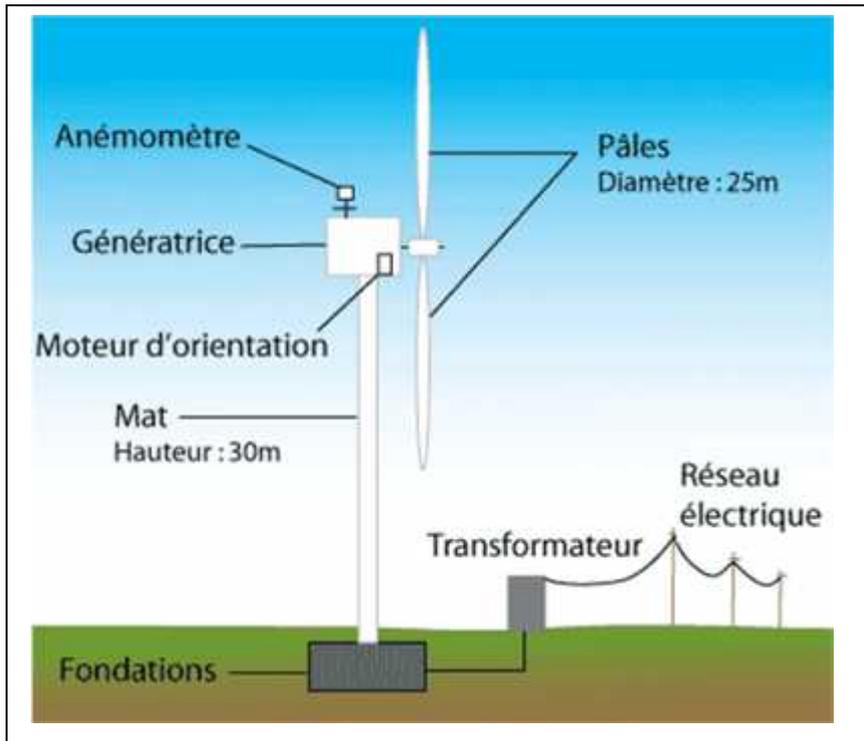




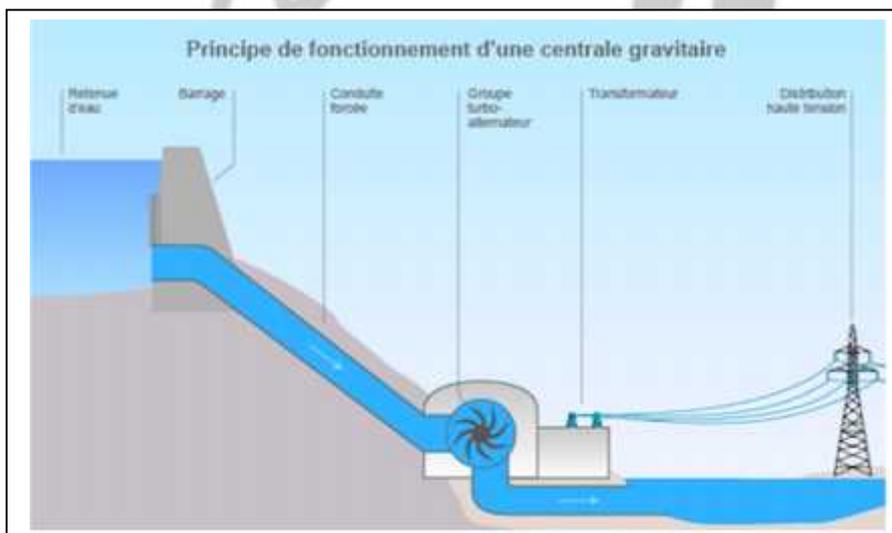
Annexe N°01



LA PRODUCTION D'ELECTRICITE PAR EOLIENNES

Source : <http://www.larretenergie.fr/fonctionnement.php?cat=eolienne>

Annexe N°02



Source :

http://club.quomodo.com/lesenergiesentechno/les_energies_renouvelables/l_energie_hydraulique.html



Annexe N°03



Ministère de la Santé et de la Population
Direction de la Planification et de la Normalisation
Présentation du Secteur de la Santé de la wilaya de : MEDEA

L'organisation sanitaire de la wilaya de **MEDEA** se compose de :

Le nombre de communes **64**
 La superficie : **8.716,12** Km²
 La population : **860.982** habitants
 d'où la densité : **98,78** habitants / Km²

Structures Hospitalières		Structures Extra-Hospitalières		Structures Privées	
6 Hôpitaux	982 Lits	7 Polycliniques	10 Lits	1 Centre d'imagerie Médicale	40 Cab-spécialistes
Cliniques d'hospitalisation	Lits	30 Centres de santé	12 Lits	3 Laboratoires	67 Cab-généralistes
Maternités urbaines	Lits	0 Maternités rurales	0 Lits	Cliniques d'Hospitalisation	52 Cab-dentaires
CHU :	Lits			Maternités privées	49 Pharmacies
EHS :	Lits				

Total lits : 1004 Lits **Soit : 1,17 Lits pour 1000 habitants**

Structures Extra Hospitalières (Ratio)

7 Polycliniques	Soit 1 Polyclinique	122997 habitants
30 Centres de santé	Soit 1 Centre de santé	28699 habitants
92 Salles de soins	Soit 1 Salle de soins	9359 habitants

Personnel médical et paramédical
Personnel médical (public et privé)

89 spec	Soit 1 Spéc	9674 habitants	160 Dentistes	Soit 1 dentiste	5381 habitants	et 1 dentiste	3 Fauv-Dentaire
355 Gen	Soit 1 Gén	2425 habitants	51 Pharmaciens	Soit 1 pharmacien	16882 habitants		

Personnel paramédical (public)

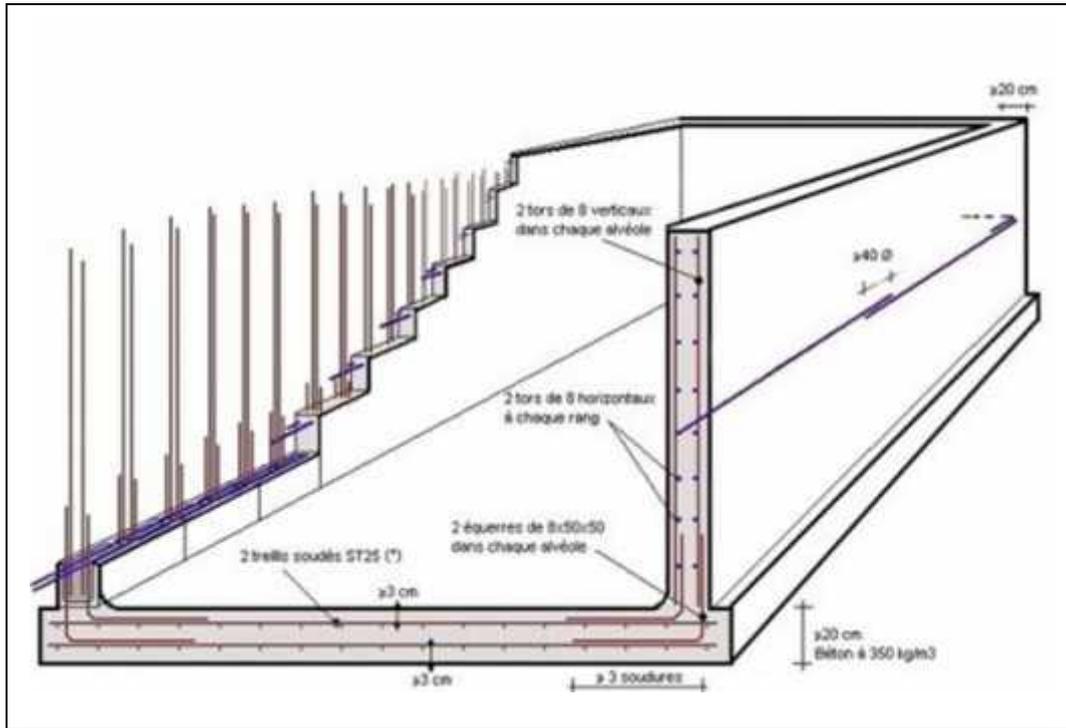
1619 Paramédicaux	Soit 1 Param	567 habitants
112 Sages femmes		

Ministère de la Santé et de la Population - Direction de la Planification et de la Normalisation -

Secteur de santé de la wilaya de MEDEA

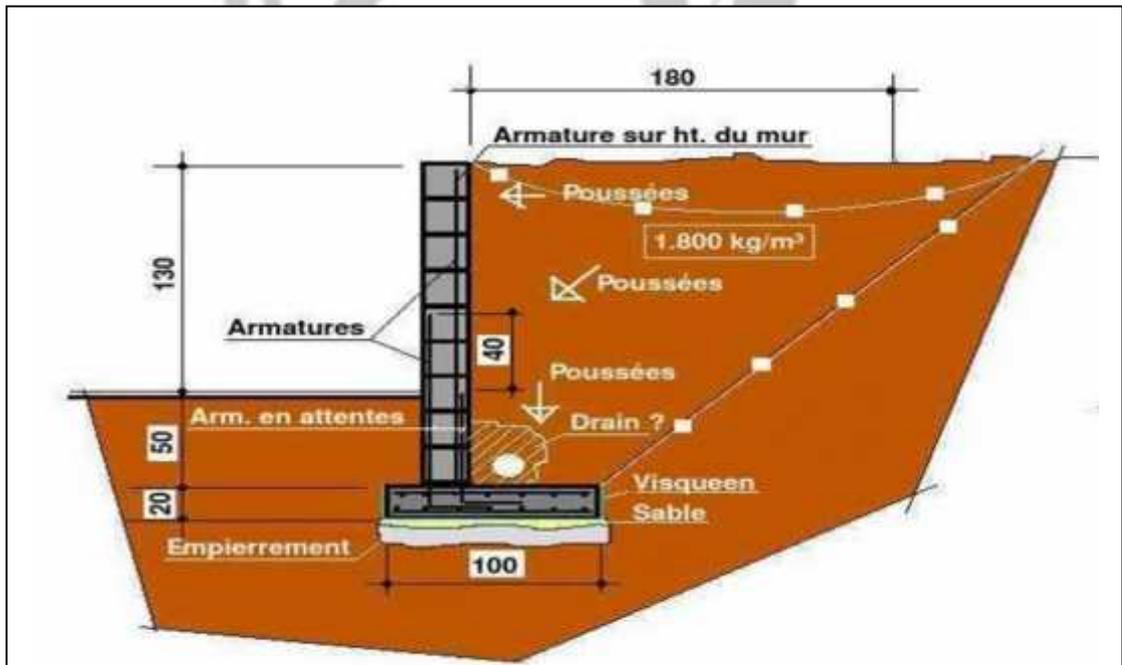


Annexe N°04



Détail bache à eau

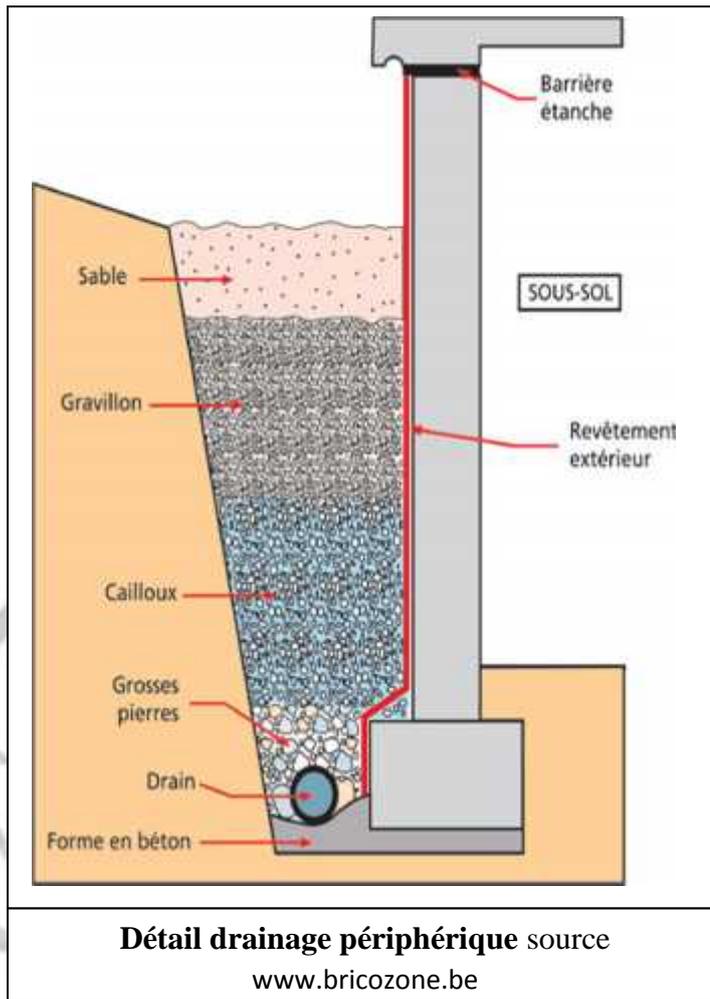
Annexe N°05



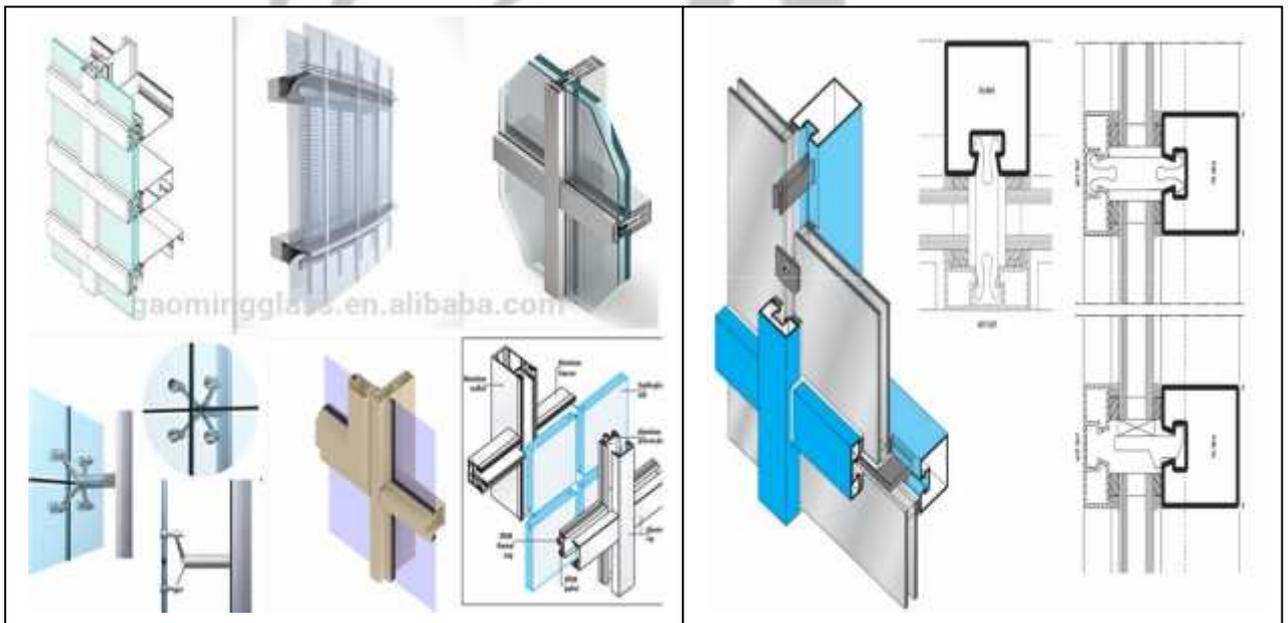
Détail mur de soutènement source www.bricozone.be



Annexe N°06



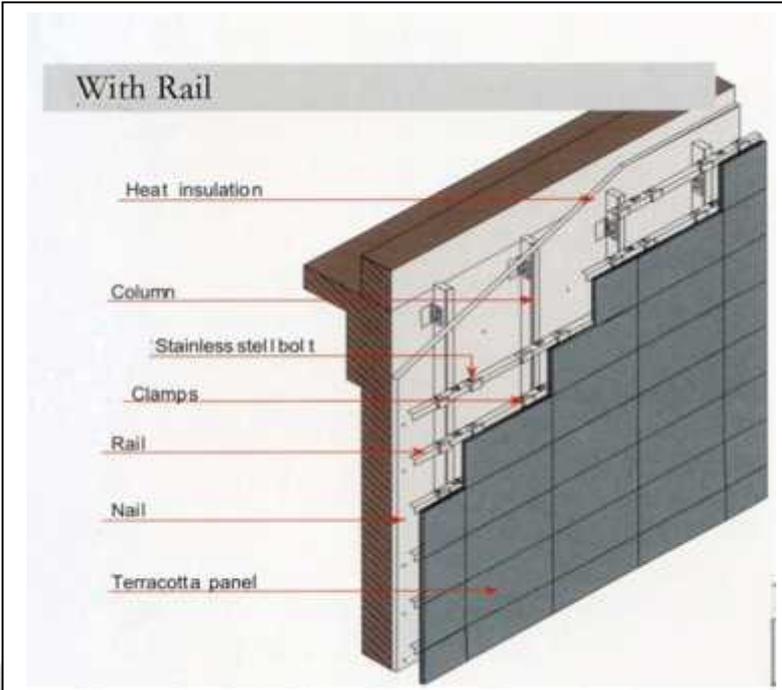
Annexes N°07



Détail mur rideau double vitrage source [PDF] SOLUTIONS DE MUR-RIDEAUX



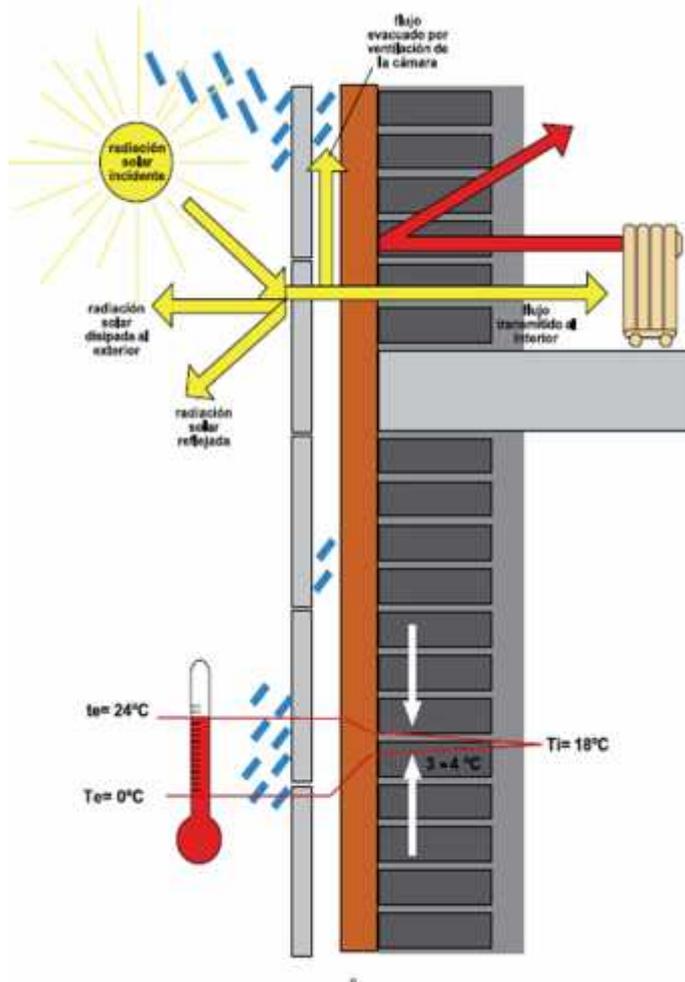
Annexe N°08



Détail façades ventilé

source <http://www.ulmaarchitectural.com/fr/facades-isolation-thermique-exterieur/>

Annexe N°09



Principe fonctionnement façades ventilé source la façade ventilé (PDF)



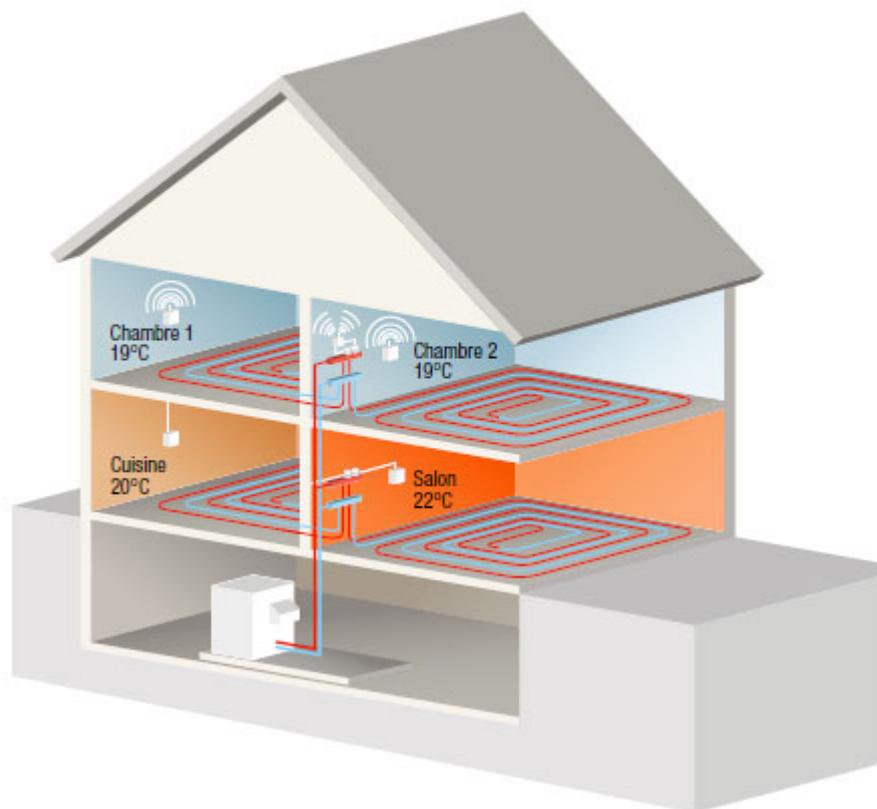


SAVOIR FAIRE

Vu sur: <http://conseils.xpair.com/>



Plancher chauffant rafraîchissant



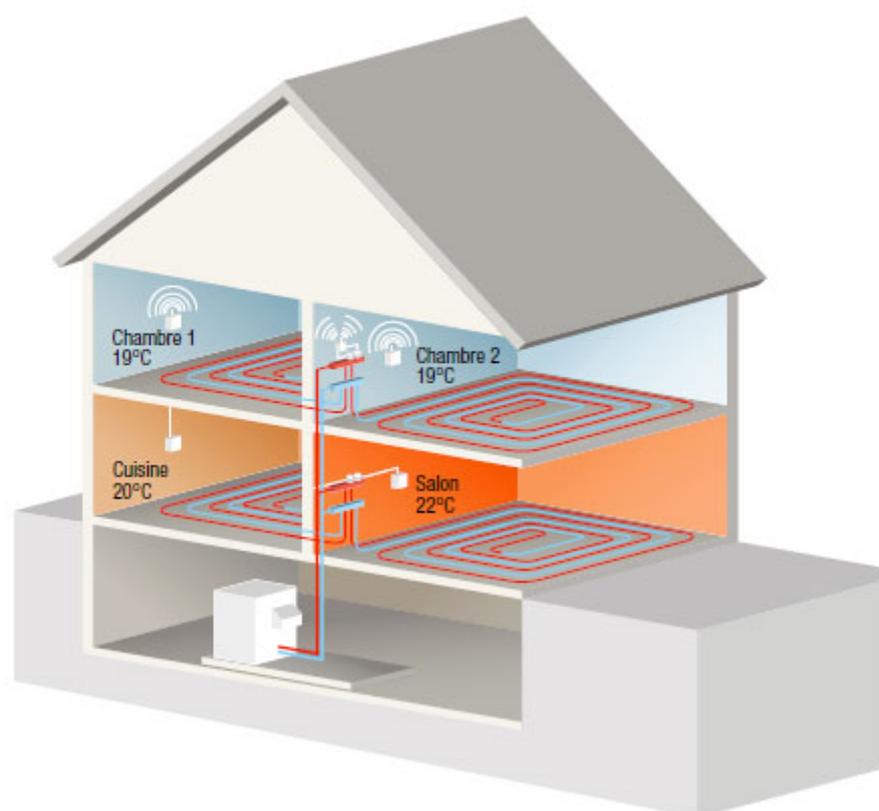
1 - APPROCHE TECHNIQUE.....	3
1. Plancher chauffant : chauffage par le sol et chauffage idéal.....	3
2. Un chauffage économique, sain et esthétique	5
3. Le rafraîchissement en plus !.....	6
4. Performance énergétique et labels HQE	6
5. Au-delà du plancher chauffant : la dalle active	7
2 - FAQ.....	9
3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES	12
1. Réglementation thermique RT 2012	12
2. Le DTU 65.14 (ou NFP 52.307) et tous les textes de référence	12
3. Plancher chauffant et arrêté du 23 juin 1978	14
4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION	15
1. Pose du plancher chauffant sur plaque isolante à plots renforcés.....	15
2. Pose du plancher chauffant sur treillis métallique double en dalle désolidarisée.....	18
3. CCTP téléchargeables.....	19
4. Logiciel de calcul.....	20
5 - PRODUITS RECOMMANDES	21
1. Plancher chauffant sur plaques à plots	21
2. Plancher chauffant sur treillis métallique souple	21
3. Solutions simples: système pré-tracé, treillis métallique simple, plancher sec,	22
4. Collecteur modulable en polymère.....	23
5. Pack bi-températures.....	24
6. Régulation par zone.....	25
7. Services REHAU.....	26

1 - APPROCHE TECHNIQUE

1. Plancher chauffant : chauffage par le sol et chauffage idéal

Un chauffage à chaleur douce est un chauffage économe et confortable car il travaille sur de faibles niveaux et écarts de températures. Les bâtiments performants bien isolés ne requièrent pas des niveaux de chauffage élevés. Pour cela, le plancher chauffant qui fonctionne sur le principe du rayonnement par chaleur douce, se place comme un chauffage idéal, intégrant performance énergétique et confort maximale.

En hiver, le soleil nous réchauffe et l'on se sent bien même si la température d'air est basse. Cette sensation de confort est unique au plancher chauffant. L'ensemble des éléments de la pièce, plancher mais également cloisons, mobiliers diffusent une chaleur douce par rayonnement.

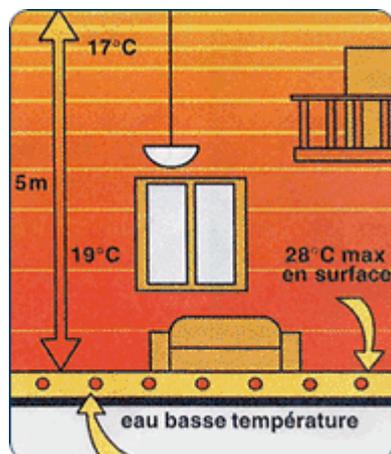


Un plancher chauffant se comporte comme un grand radiateur diffusant de la chaleur en tous points. Comme le soleil, le chauffage par le sol rayonne et chauffe les objets et non l'air. Il permet d'obtenir à 18°C la même sensation de confort que celle atteinte à 20°C avec les autres modes de chauffage (ces 2°C d'économisés représentent en moyenne 14% en moins sur votre facture).

D'autre part, véhiculant de l'eau chaude à basse température, le plancher chauffant peut être raccordé à tout type de générateur, notamment les générateurs basse température comme les pompes à chaleur ou les chaudières à condensation. Il saura s'adapter à l'évolution en matière d'énergie et économie d'énergie. Il est de ce fait un émetteur basse température adaptable à des concepts multi-énergies et basse consommation.

Le plancher chauffant possède les qualités d'un chauffage idéal : confort, économies d'énergie, hygiène, esthétique.

Sur le plan de l'efficacité énergétique, que cela soit pour le résidentiel, le tertiaire ou l'industrie, il s'adapte aux labels modernes **HPE** (Haute Performance Energétique), **THPE** (Très Haute Performance Energétique) et **HQE®** (Haute Qualité Environnementale).



Avec le plancher chauffant basse température, la température du sol n'excède pas 28°C.

La répartition de chaleur est homogène verticalement (même pour les grands volumes). A l'inverse d'un chauffage traditionnel, l'air chaud ne s'accumule pas au plafond. Le plancher chauffant permet un quotient de température des plus faibles. (C'est à dire la différence de température entre le plafond et le sol) contrairement à un chauffage par radiateur ou convecteur qui a plus tendance à chauffer le plafond. Ce rendement d'émission est supérieur à tout autre émetteur que cela soit un radiateur, un panneau rayonnant, un ventilo convecteur, ...

Avec le plancher chauffant, on peut réduire de 1°C voire 2°C la température ambiante par rapport à un autre type de chauffage. Rappelons que 1°C représente selon les régions jusqu'à 7% d'économies annuelles. De ce fait, la performance énergétique du plancher chauffant en fait un système de chauffage particulièrement adapté aux projets basse consommation (BBC - Bâtiment Basse Consommation), référence de la réglementation thermique RT 2012.

Ce chauffage parfaitement sain est aujourd'hui largement reconnu par les médecins et phlébologues. L'étude de phlébologie menée par le syndicat COCHEBAT avec la Société Européenne de Phlébologie a conclu que le plancher chauffant par eau basse température ne peut plus être considéré comme un facteur de risque de la maladie veineuse.

Selon l'arrêté du 23 juin 1978, le plancher chauffant d'aujourd'hui ne peut dépasser une température de sol de 28°C. Par exemple, en plein hiver pour une température de confort de 18°C (suffisant par rapport à un 20° ou un 19°C), la température de sol sera par exemple à 23°C. Ce qui n'a plus rien à voir avec les températures de sol de 35°C que l'on trouvait dans les logements mal ou pas isolés des années 60.

2. Un chauffage économique, sain et esthétique



Le chauffage par le sol basse température convient parfaitement pour l'habitat individuel mais aussi pour les immeubles collectifs, crèches, aéroports, hôpitaux, piscines, églises, bureaux, magasins ...

Il n'y a pratiquement pas de limitation de puissance (jusqu'à 90 Watts/m²). Néanmoins, il permet, grâce à son régime de basse température, de répondre préférentiellement aux applications basse consommation BBC. Le confort est optimal eu égard à la surface immense que représente le corps de chauffe qu'est le sol !

LES AVANTAGES du plancher chauffant rafraîchissant :

Confort absolu

- Une température homogène dans toute la pièce
- Régulation pièce par pièce
- Insonore

Système réversible

- Chaud en hiver, froid en été (5°C de moins)

Hygiénique

- Moins de déplacement de poussières
- Pas de jambes lourdes, la température du sol n'excède pas 28°C

Economique

- Même confort à 18°C avec un plancher chauffant qu'à 20°C avec un radiateur hydraulique
- Une économie moyenne de 14 % sur votre facture
- Choix de l'énergie : pompe à chaleur, chaudière à condensation gaz ou fioul...

Esthétique

- Plus de radiateurs, soit un gain de place d'environ 5 %
- Plus de traces noires sur les murs et plafonds

Démarche environnementale

- Qualité d'air intérieur
- Système de chauffage adapté à la demande HQE

3. Le rafraîchissement en plus !

Qu'est-ce que le plancher chauffant rafraîchissant ? C'est simplement le même système qui est irrigué par de l'eau fraîche en été alors qu'il est irrigué par de l'eau en hiver. Nous parlerons alors plus de rafraîchissement que de climatisation car la puissance est limitée, disons pour fixer les idées à environ 35 Watts/m², pour éviter les risques de condensation au sol.

Néanmoins, ce système de " climatisation douce " est à classer dans la catégorie qualitative car le plancher rafraîchissant redonne au bâti de l'inertie un peu comme les murs massifs des anciennes maisons où l'on se sent au frais même en été. Cette notion de " clim douce " est plutôt un concept moderne et économique de nos jours, d'autant plus qu'il présente des avantages assez uniques :

- pas de bruit (ce qui est important pour un système de climatisation),
- pas d'entretien dans les pièces de vies (pas de filtres à nettoyer),
- utilisation de générateurs des plus économiques comme la pompe à chaleur, géothermique, aérothermique, ...
- pas de poussières, esthétique, ..., comme le plancher chauffant, puisque c'est le même système.

Pour les locaux d'habitation, c'est un des systèmes les plus intéressants sur le plan technico-économique et sur celui du confort. Pour les locaux tertiaires tels qu'hôpitaux, bureaux, ..., le plancher chauffant rafraîchissant est une réponse qualitative qui présente des avantages uniques en termes de confort et d'hygiène. Cependant, il doit être complété selon les besoins - salle de réunion et autres - par des systèmes plus puissants en climatisation, tels que ventilo-convecteur ou poutre froide.

4. Performance énergétique et labels HQE

Réduire le coût de consommation du chauffage, sa pollution et gagner en confort. Telle est la problématique de tout édifice dit HQE®. Bon nombre de solutions sont aujourd'hui disponibles sur le marché, mais laquelle est valable sur le long terme?

Distinguons deux choses : **l'élément de chauffe, et la production d'énergie.** Le choix d'un chauffage limité à une seule possibilité de production d'énergie présente peut-être une solution fiable aujourd'hui, mais demain ? Le prix de l'énergie ne cesse d'augmenter, de varier sans aucune maîtrise ... Les technologies à venir nous permettront des rendements supérieurs à ce que nous connaissons aujourd'hui. Comment en profiter, à moins de remplacer tout le système de chauffe ?

Avec un émetteur de type PCBT, plancher chauffant basse température, vous pourrez changer la production d'énergie en mixant les énergies transmises à l'eau chaude basse température : pompe à chaleur, solaire, ...

Les édifices de **Haute Qualité Environnementale (HQE®)**, très souvent bien isolés thermiquement dans le neuf et dans la réhabilitation, sont à la recherche du confort optimum. La **cible acoustique HQE®** est également prépondérante ainsi que la Qualité d'Air Intérieure (QAI).

De plus, l'esthétique et la décoration, sont aujourd'hui des critères préférentiels qui amènent à intégrer des éléments "non apparents" comme système de chauffage.

5. Au-delà du plancher chauffant : la dalle active

La dalle active est un système utilisé en tertiaire (bureaux par exemple) pour apporter un confort à moindre coût. Dans les immeubles bien isolés notamment par l'extérieur, les besoins de chauffage sont réduits. Le fait de noyer un tube PER dans la dalle au niveau de la construction permet de rendre celle-ci active lorsqu'elle sera traversée par un fluide eau chaude ou eau froide. Les régimes d'eau étant obligatoirement modérés, les générateurs basse consommation tels pompe à chaleur, avec rafraîchissement passif donnent alors des performances énergétiques globales très intéressantes compatibles avec le BBC, rafraîchissement compris bien entendu.

Cette « extension » du plancher chauffant-rafraîchissant est une technique très répandue en Europe.

Voici un exemple de réalisation de 50 000 m² pour le siège de T-Online, Darmstadt – Allemagne.



Pose des modules



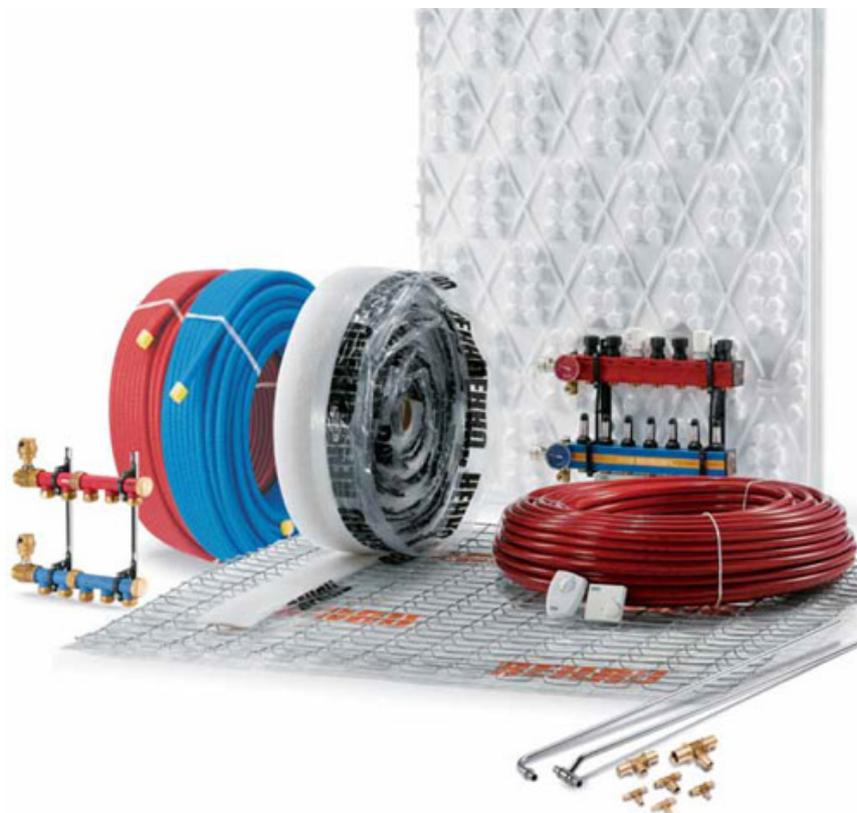
Modules de dalle active



Vue d'ensemble

2 - FAQ

Chaleur douce, prix plancher chauffant, RT 2012, ...



Quelle est l'économie d'énergie en % avec une solution plancher chauffant ?

L'émission de chaleur par rayonnement qui caractérise le plancher chauffant basse température permet d'abaisser la température d'air de 2°C par rapport aux autres modes de chauffage convectifs – Un abaissement de température de 1°C correspond pratiquement à une facture de chauffage amoindrie de 7%, alors 2 degrés d'abaissement correspondant en gros à 14% de la consommation. Cette économie est fonction également du lieu et de la manière de vivre.

Quelle est la hauteur minimum d'un plancher chauffant ?

La réservation minimale est fonction du choix à la fois de l'isolant thermique et des caractéristiques du revêtement ainsi que de son type de pose (ex.: carrelages scellés ou carrelages collés). La réservation minimum nécessaire est 47 mm (hors revêtement de sol) pour la rénovation (sauf étude particulière) et 74 mm (hors revêtement de sol) pour le neuf. Il existe des solutions qui doivent être étudiées au cas par cas pour des hauteurs plus faibles. De nouveaux planchers chauffants minces existent et répondent aux problématiques en réhabilitation.

Dans l'existant et en rénovation, est-il possible d'installer un plancher chauffant ?

Dans l'existant ou la rénovation, la faisabilité de l'installation d'un plancher chauffant sera essentiellement liée à la possibilité, après démontage des sols en place, d'obtenir la hauteur de réservation suffisante. Il sera nécessaire de prendre en compte les hauteurs de portes et huisseries (des isolants de faible épaisseur permettent de répondre à certains cas de figure).

Dans tous les cas, un diagnostic précis du bâtiment doit être fait pour envisager au mieux la mise en œuvre et le dimensionnement du projet.

Quelles sont les aides ou crédit d'impôt liées au plancher chauffant ?

Les aides ou crédit d'impôt possibles seront surtout liées à l'association de l'installation du plancher chauffant et des matériels de production d'énergie basse température (Pompe à chaleur – Chaudière à condensation – Chauffe-eau solaire – Régulation / Programmation) – Il est fortement conseillé de se rapprocher des organismes tels que l'ADEME.

Un avis technique plancher chauffant est-il obligatoire ?

Pour la majorité des cas de plancher chauffant l'installation est couverte par le DTU 65-14. Dans des cas très spécifiques il existe des avis techniques sur des systèmes très particuliers de plancher chauffant basse température. Par contre, les composants du plancher chauffant (isolant – tube- raccords) font l'objet d'avis technique.

Quelle est la qualification requise pour installer un plancher chauffant ?

Les qualités requises sont celles de l'installateur de chauffage qui aura suivi une formation dispensée par un fabricant de système de plancher chauffant. Une formation adaptée sur la mise en œuvre, le dimensionnement, la législation en vigueur qui lui permettra d'assurer la garantie de la réalisation.

Le même entrepreneur peut-il poser les tubes et réaliser la chape ?

Oui, pourquoi pas, à condition d'avoir les qualifications pour. Mais le DTU 65-14 par contre prévoit clairement les opérations successives lors de la mise en œuvre du plancher chauffant en distinguant les niveaux de responsabilité des corps de métier, du lot chauffage et du lot entreprise de maçonnerie.

Quelles sont les garanties de l'installation plancher chauffant ?

Les garanties attachées à la réalisation du plancher chauffant sont celles que doivent les entreprises (garantie décennale) qui assurent une mise en œuvre dans les règles de l'art et le respect des préconisations du fabricant (avis techniques du CSTB – Normes NF et DTU).

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

Des décennies..... La plupart des composants du plancher chauffant basse température ont une durée de vie supérieure à 50 ans. Le mode de fonctionnement et l'entretien de l'installation conditionneront la longévité du système.

Comment répare-t-on une fuite ?

Dans le cas d'une fuite (par ex : perçage malheureux d'un tube) – Il convient de localiser précisément la fuite pour démonter le revêtement. Ensuite, on procèdera à la réparation en recoupant le tube et par l'utilisation d'un raccord spécifique.

Un traitement d'eau est-il nécessaire?

Non, pas forcément, le traitement du fluide chauffant dépend de l'ensemble des matériaux mis en œuvre dans l'installation.

Par contre si une protection anti-gel s'avère nécessaire, il faudra choisir cet adjuvant avec soin et veiller à son bon dosage et contrôler sa concentration tous les ans.

Si ma maison dispose déjà d'un plancher chauffant, comment puis-je « modifier » mon installation pour avoir un fonctionnement en plancher rafraîchissant ?

Si le pas de pose est inférieur ou égal à 15 cm, alors il sera possible de faire du rafraîchissement avec ce plancher, sinon consultez le fabricant de plancher chauffant.

Comment contrôler le risque d'humidité pour un plancher rafraîchissant ?

Le contrôle du risque d'humidité se fait à travers la régulation mise en œuvre, ainsi qu'un comportement à l'exploitation.

Un plancher chauffant rafraîchissant convient-il pour toutes les régions de France?

Oui le plancher chauffant convient à toutes les régions de France, mais pas forcément à toutes les type d'habitats (véranda, grande baie vitré plein sud).

Peut-on mettre un parquet bois sur un plancher chauffant ?

Oui, après avoir pris en compte les précautions suivantes:

Parquets collés

On devra s'assurer au préalable à la pose que la résistance thermique du revêtement prévu n'excède pas 0,15 m² K/W. La mise en chauffe préalable à la pose, la pose du parquet et la première mise en chauffe de l'ouvrage terminé, sont réalisées en respectant les dispositions particulières telles que définies dans La norme NF P 63-202-1 (Référence DTU 51.2);

NOTE: le séchage naturel du support doit être complété par une mise en température de l'installation de chauffage et son maintien pendant au moins trois semaines avant la pose du parquet.

La température de surface du parquet doit être inférieure à 28 °C. Ces dispositions sont prévues en vue de stabiliser le support à la teneur en eau correspondant à ses conditions ultérieures de service voisines de 2 % et d'éviter une migration ascendante d'humidité. Le chauffage doit être interrompu 48 h avant l'application de l'enduit de lissage et ne doit être progressivement remis en route qu'une semaine au moins après la pose du parquet.

Parquets flottants

Se référer à la norme NF P 63-204 (Référence DTU 51.11). Dans le cas où le fabricant autorise une pose sur sol chauffant, quelle que soit la saison, il y a lieu, préalablement aux travaux de parquetage, de mettre en route le chauffage pendant trois semaines au moins.

La pose du parquet est alors réalisée en respectant les dispositions particulières telles que définies dans La norme NF P 63-204-1 (Référence DTU 51.11). Le chauffage ne doit être progressivement remis en route qu'une semaine au moins après la pose du parquet.

Parquets sur lambourdes

Ce type de revêtement ne peut en aucun cas être employé avec un sol chauffant, en effet l'espace d'air entre la face intérieure des lattes et le sol chauffant présenterait une résistance thermique beaucoup trop importante.

Quelles sont les limites quant aux revêtements de sols que je peux poser au-dessus d'un plancher chauffant?

Les revêtements de sol dont la capacité isolante sera inférieure à 0,15m² K/W – Il convient de consulter les caractéristiques du revêtement (Informations fabricant).

3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES

1. Réglementation thermique RT 2012

La RT 2012 et le plancher chauffant basse température hydraulique (PCBT), qu'en est-il vraiment ?

Comme chacun sait, la nouvelle réglementation a pour but de lutter contre l'effet de serre et permettre la maîtrise de la consommation d'énergie. La maîtrise de la consommation passe, entre autre, par l'isolation du bâti, la diminution des ponts thermiques, et l'efficacité énergétique du système de chauffage. Ces deux premiers points sont précisément définis par la RT 2012 et ce, tout à fait indépendamment du type d'émetteur retenu. Cela est compréhensible : les caractéristiques du bâti sont arrêtées bien avant le choix du système de chauffage. (concept du BBio de la RT 2012)

[Textes réglementaires RT 2012](#)

Pour les opérations de rénovation, c'est la RT existant de 2007 qui s'applique. Elle n'est pas très exigeante contrairement à la RT 2012 qui fixe un niveau de consommation BBC. Cependant, retenons l'extrait de l'Article 25 de l'arrêté du 3 mai 2007 : « *Les planchers chauffants installés ou remplacés dont la face inférieure ne donne pas sur un local chauffé doivent être isolés à l'aide d'un matériau isolant dont la résistance thermique de la paroi, exprimée en $m^2.K/W$, doit être supérieure ou égale à 2 pour le chauffage électrique et à 1,25 pour les autres cas* ».

[Texte réglementaire RT ex](#)

Efficacité énergétique du plancher chauffant

Basé sur l'effet du rayonnement, le plancher chauffant émet de manière homogène une chaleur à basse température dans toutes les pièces. Agissant directement dans la masse des éléments et non sur l'air ambiant, et à partir du sol, ce système tire son économie du fait qu'il émet la chaleur de bas en haut en toute douceur. Cela lui confère un rendement d'émission parmi les meilleurs (comparativement à un radiateur, une pompe à chaleur air-air, ...).

2. Le DTU 65.14 (ou NFP 52.307) et tous les textes de référence

Ce document s'applique aux planchers chauffants utilisant des systèmes de canalisation en matériau de synthèse bénéficiant d'un Avis Technique pour la classe 4 (anciennement intitulée classe 2).

L'exécution des planchers chauffants à eau chaude, utilisant les tubes en matériau de synthèse noyés dans le béton, est réglementée par le DTU n° 65.14 de septembre 2006 enregistré par l'AFNOR sous la référence NFP 52.307.

Indépendamment des prescriptions du DTU 65.14, les installations doivent être conformes aux textes réglementaires concernant les installations de chauffage central à eau chaude notamment :

- arrêté du 23.06.1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux, recevant du public.

- décret 88.319 du 05.04.1988 et l'arrêté de la même date relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques des bâtiments d'habitation.

Les installations de plancher chauffant doivent également satisfaire aux DTU et textes suivants :

- norme NFP 18-201 (DTU 21) concernant l'exécution des travaux en béton,
- norme NFP 14-201 (DTU 26.2) concernant les chapes et dalles à base de liants hydrauliques,
- norme NFP 63-202 (DTU 51.2) concernant les parquets collés,
- norme NFP 61-202 (DTU 52.1) concernant les revêtements de sol scellés,
- norme NFP 62-202 (DTU 53.1) concernant les travaux de revêtements de sol textiles,
- norme NFP 80-201 (DTU 70.1) concernant les installations électriques des bâtiments à usage d'habitation,
- norme NFP 11-213 (DTU 13.3) concernant les dallages,
- norme NFP 61-203 (partie commune DTU 26.2 et DTU 52.1) concernant la mise en œuvre des sous-couches isolantes sous chape ou dalles flottantes et sous carrelage,
- la Réglementation Thermique dans le neuf et dans l'existant (RT2012 et RTex),
- norme NF EN 1264 chauffage par le sol
- systèmes et composants,
- CPT cahier 3164-octobre 1999 planchers réversibles à eau basse température,
- norme NFC 15.100 concernant les installations électriques à basse tension,
- norme NFC 15.301 concernant les liants hydrauliques,
- les règles professionnelles,
- les règles de calcul de béton armé en vigueur,
- la mise en œuvre du système de canalisations doit respecter les spécifications des Avis Techniques les concernant. L'isolation thermique de la dalle doit être réalisée avec des isolants certifiés pour leurs performances thermiques et mécaniques.

Classement des isolants selon la nouvelle réglementation mécanique NF P 61.203:

Les 3 classes de compressibilité (CI, CII, CIII) sont remplacées par :

2 classes d'isolants:

- SC1: isolants peu compressibles (pose scellée directe possible sans plancher chauffant),
- SC2: autres isolants (pose scellée directe interdite)

associées à 2 charges d'exploitation:

- a : bureaux, salles de classes... (charges d'exploitation = 500 kg/m²),
- b : locaux d'habitations... (charges d'exploitation = 200 kg/m²).

ainsi qu'un indice de fluage (indice lié à la réduction totale d'épaisseur à 10 ans) :

- indice de 1 à 4 pour la superposition des isolants par paliers de 0,5mm (exemple indice 2 correspond à un tassement de l'isolant à 10 ans entre 0,5 à 1mm)

et d'indices complémentaires :

- Indice Ch : isolants sous plancher chauffant (essai de fluage en température à 50°C),
- Indice A : isolants acoustiques ou thermo acoustiques (Delta Lw supérieur ou égal à 15 dB).

Mise en œuvre

- dimensions : la plus grande dimension des isolants SC1 est limitée à 1500 mm sauf Avis Technique spécifique,
- panneaux à bords droits : il est nécessaire de mettre un film PE de 150 µm sur toute la surface ou des bandes adhésives de 5cm de large sur les joints entre panneaux,
- panneaux tenons mortaises ou feuillurés (sur les 4 cotés du panneau) : pas besoin de film PE ou bandes adhésives (pour les chapes liquides se référer à l'Avis Technique du fabricant),
- canalisations, fourreaux ou conduits : il est strictement interdit de découper les isolants pour y incorporer des canalisations d'évacuation des fourreaux électriques, ou autres conduits,
- superposition des isolants : lors de la superposition de 2 isolants, la résultante est égale à la classe SC2.

La somme des indices doit rester inférieure ou égale à 4. Exemple : $a_3 + a_1 = a_4$, $b_2 + a_1 = b_3$. L'isolant acoustique sera toujours placé sous l'isolant thermique sauf Avis Technique spécifique.

Spécificités du plancher chauffant à basse température :

- interdiction de sceller le carrelage directement dans le béton d'enrobage des tubes (DTU 52.1),
- interdiction d'utiliser un isolant ou la résultante en cas de superposition classé SC2b (DTU 65.14).

Isolants plans : en plus des caractéristiques ci-dessus, la sous-couche supérieure doit être Ch. Si sa résistance thermique est inférieure à $1\text{m}^2\text{K/W}$, la sous-couche inférieure doit également être Ch.

Plaques à plots : se référer à l'Avis Technique du produit. L'isolation phonique doit répondre aux exigences de la réglementation acoustique aux bruits d'impacts entre logements fixées à 53 dB (bruits aériens) et 58 dB (bruits d'impacts) depuis le 1er Janvier 2000.

3. Plancher chauffant et arrêté du 23 juin 1978

Rappel d'un texte fondamental en matière de chauffage, l'arrêté du 23/06/1978 !

Extrait Article 35 de l'arrêté du 23 juin 1978 - Installations de distribution et d'émission

« 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** ».

[Arrêté du 23 juin 1978](#)

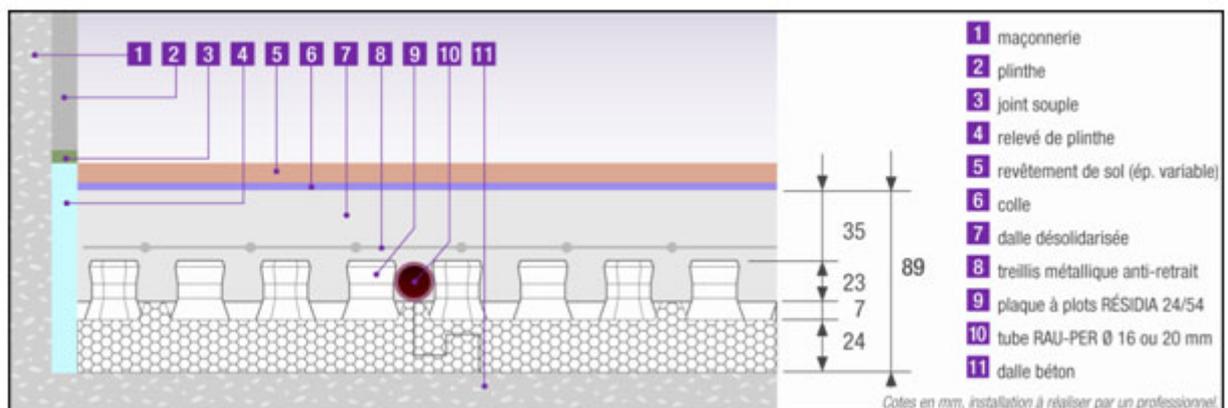
4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION

1. Pose du plancher chauffant sur plaque isolante à plots renforcés

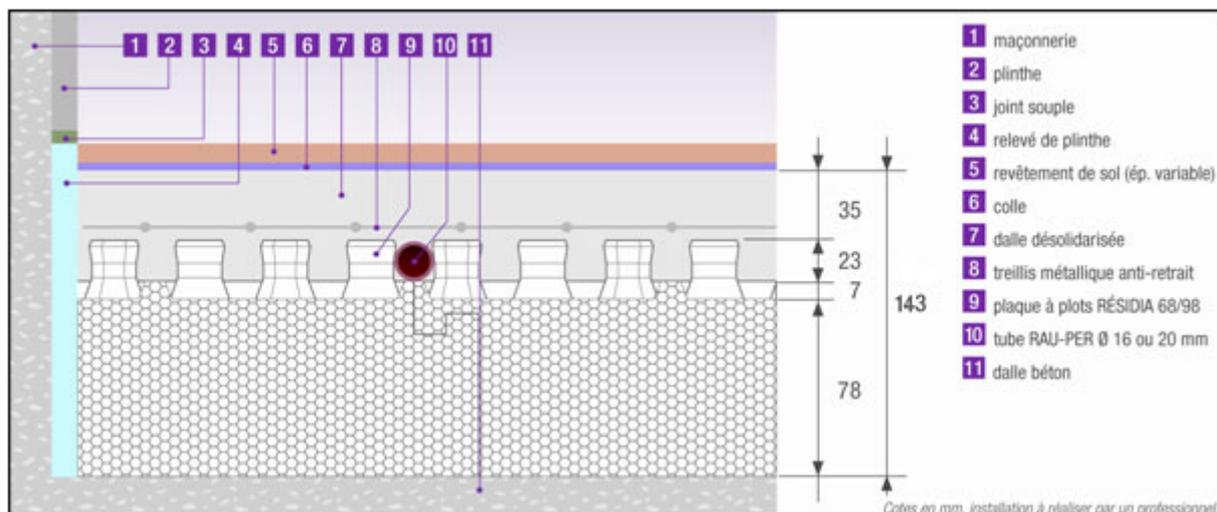


Coupes de la solution plaque à plots Residia

Plaque à plots avec résistance thermique de $0,75 \text{ m}^2.\text{KW}$



Plaque à plots avec résistance thermique de 2,40 m².KW



La pose des plaques à plots en dalle désolidarisée se décompose toujours comme suit :

- pose du relevé de plinthe
- pose des plaques à plots
- pose du tube PER
- mise sous pression d'eau et essai d'étanchéité
- pose du treillis métallique anti-retrait
- confection de la dalle d'enrobage
- pose du revêtement de sol

Avant la pose d'un plancher chauffant rafraichissant :

- Assurez-vous de la parfaite planéité et propreté de la dalle porteuse.
- Enlevez les différentes aspérités existantes (béton, plâtre, etc.),
- Les gaines électriques ou autres seront noyées dans une chape de propreté ou ravoilage en dessous de l'isolant propre au plancher chauffant.
- Le bâtiment doit être clos, hors d'eau et hors vent.



1 - Coupez les mortaises placées contre les cloisons. La découpe des dalles est effectuée avec un cutter, une scie égoïne à denture fine ou le coupe-plaque fabricant.



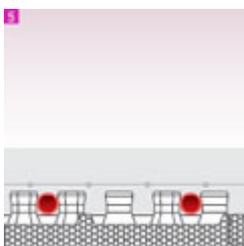
2 - Soulevez la bavette du relevé de plinthe et glissez la plaque en dessous.



3- Posez les plaques en vérifiant le bon emboîtement et l'alignement correct des plots. Posez soigneusement l'ensemble des plaques sur tout le niveau à chauffer. Vérifiez que les plaques sont bien en contact avec le relevé de plinthe, afin d'éviter d'éventuelles infiltrations de béton.
Nota : lorsqu'un jeu important subsiste entre le relevé de plinthe et la plaque, nous vous conseillons de le combler avec de la mousse de polyuréthane



4 - Fixez le tube sur la dalle, entre les plots, par simple pression verticale. La pose du tube peut s'effectuer au pied. Lors de la pose, veillez à ne pas écraser les plots. Enfoncez le tube au fond de la plaque afin qu'il soit correctement maintenu. Il peut être parfois nécessaire d'utiliser des pontets de fixation pour maintenir le tube sur la plaque, devant le collecteur, notamment avec le tube 20 x 1,9. Lors de la pose du tube, bloquez la bavette du relevé de plinthe entre les plots et le tube qui passe en périphérie de la pièce.



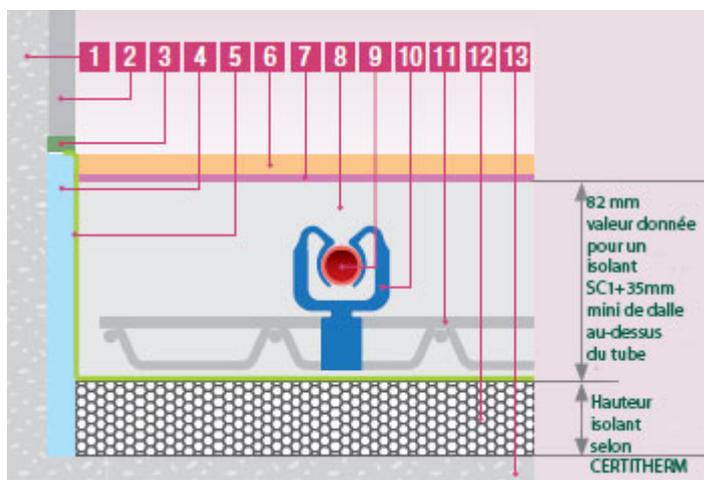
5 - Un treillis métallique est à prévoir selon le DTU 65-14. Il est placé au-dessus des tubes et fait partie du lot du maçon, sauf avis contraire des Documents Particuliers du Marché (DPM) ou si des dispositions particulières de la dalle d'enrobage sont prévues par son Avis Technique

2. Pose du plancher chauffant sur treillis métallique double en dalle désolidarisée



Caractéristiques du plancher chauffant sur treillis métallique

- la rigidité des panneaux de treillis évite que les tubes ne se soulèvent dans les angles des pièces,
- le tube est placé idéalement au milieu de la dalle, dans la fibre neutre avec un parfait enrobage pour une meilleure émission thermique,
- la pose du treillis métallique double dispense du rajout d'un treillis métallique anti-retrait.



- 1- maçonnerie
- 2- plinthe
- 3- joint souple
- 4- relevé de plinthe
- 5- film polyéthylène
- 6- revêtement de sol (ép. variable)
- 7- colle
- 8- dalle désolidarisée
- 9- tube RAU-PER Ø16 ou 20mm
- 10- clip pivotant
- 11- treillis métallique double
- 12- isolation thermique
- 13- dalle béton

Pose en dalle désolidarisée

La pose sur treillis métallique double en dalle désolidarisée se décompose toujours comme suit :

- pose du relevé de plinthe,
- pose de l'isolation thermique et éventuellement phonique,
- pose du film polyéthylène,
- pose et ligature du treillis métallique double,
-  - pose des clips de fixation,
- pose du tube PER avec raccordement au collecteur,
- mise sous pression d'eau et essai d'étanchéité,
- réalisation de la dalle d'enrobage,
- pose du revêtement de sol.

3. CCTP téléchargeables

Plancher chauffant : solution sur dalle isolante

[CCTP Maxima Certitherm](#)

[CCTP Residia Certitherm](#)

[CCTP Residia Titane Certitherm](#)

Plancher chauffant : solution sur treillis

[CCTP treillis double Certitherm](#)

[CCTP treillis simple certitherm](#)

Plancher chauffant : système simple prétracé

[CCTP Prétracé Dalplan Certitherm](#)

[CCTP Prétracé Raupur Certitherm](#)

4. Logiciel de calcul

REHAU a développé pour les bureaux d'études thermiques, les grossistes et les installateurs, un logiciel de calcul des installations de chauffage et de rafraîchissement par le sol. Il permet d'obtenir à partir d'une saisie très simple, le dimensionnement des éléments d'installation, selon les différents types de système et les différents diamètres de tubes. Ce logiciel est décliné en 2 versions : logiciel de dimensionnement seul ou logiciel avec tracé des circuits.

Méthode de calcul simplifiée : la méthode de calcul simplifiée a été conçue pour le pavillonnaire et uniquement pour nos systèmes afin de déterminer rapidement le coût approximatif d'une installation d'un système intégré de chauffage. Le prix de l'installation ainsi obtenu peut varier entre 5 et 10% environ par rapport au coût final de l'installation.

Cette méthode est donc destinée principalement aux professionnels (grossistes, installateurs, etc.), pour pouvoir communiquer rapidement une « fourchette de prix ». En aucun cas cette méthode simplifiée ne pourra servir d'ÉTUDE DÉFINITIVE et chaque projet devra faire l'objet d'une étude précise à partir de la méthode de calcul REHAU, destinée à cet effet. REHAU dégage toute responsabilité en cas de non respect de ces prescriptions.

La méthode de calcul simplifiée ne s'applique pas à un plancher chauffant et rafraîchissant : utiliser le logiciel de calcul REHAU.

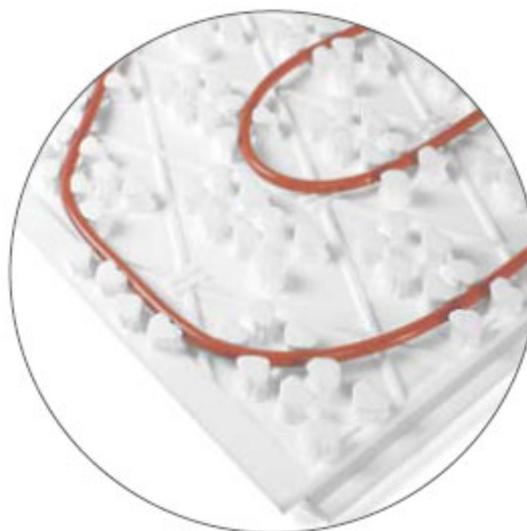
5 - PRODUITS RECOMMANDÉS

1. Plancher chauffant sur plaques à plots

Solution sur plaques à plots

Spécialement conçue pour une mise en œuvre simple du plancher chauffant-rafraîchissant dans le domaine du résidentiel et ce, même dans le cas de pièces à géométrie très complexe.

La plaque à plots RESIDIA se décline sous différentes épaisseurs pour répondre à toutes les configurations de pose. Cette solution répond aux exigences de la RT



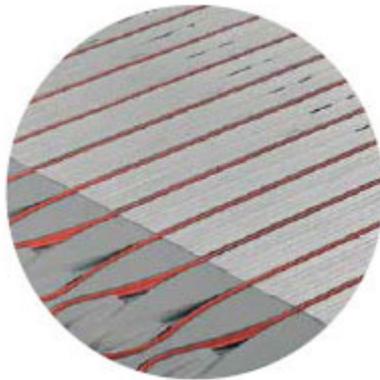
2. Plancher chauffant sur treillis métallique souple

Solution sur treillis métallique double

REHAU a développé un treillis double qui, posé sur un isolant plan, sert à la fois d'armature de la chape et de support pour le tube. Des clips surélevés permettent un enrobage optimal du tube.

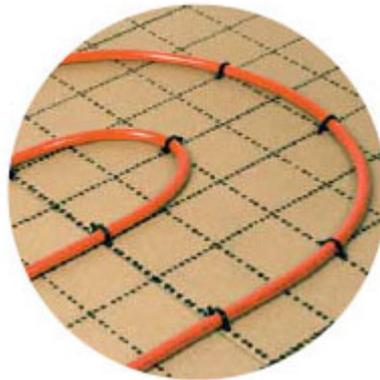


3. Solutions simples: système pré-tracé, treillis métallique simple, plancher sec,



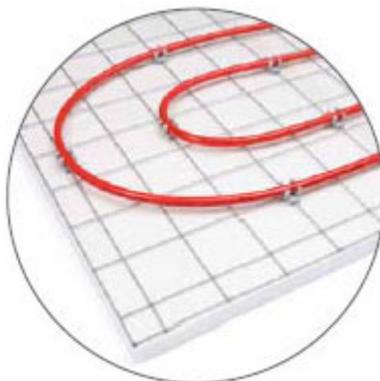
Solution plancher sec

La plus petite hauteur de réservation pour le neuf ou la rénovation, pour une mise en oeuvre sans dalle béton ni chape fluide.



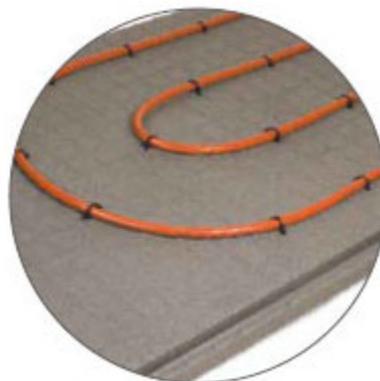
Solution sur système prétracé RAUPUR

Pour une pose simple et rapide par agrafe avec un prétraçage permettant de respecter le pas de pose du tube.



Solution sur treillis métallique simple et clip QUATTRO

Le treillis métallique simple, associé à un isolant plan permet grâce au clip QUATTRO d'ajuster le pas de pose du tube indépendamment de la trame de treillis.



Solution DALPLAN

Un système performant, écologique et économique, conçu spécialement pour une mise en oeuvre simple et rapide du plancher chauffant rafraîchissant REHAU.

4. Collecteur modulable en polymère

En association avec les différents supports de plancher chauffant-rafraîchissant, REHAU propose un collecteur modulable en polyamide, insensible à la corrosion, permettant de régler les débits circuit par circuit, très simplement, grâce au débitmètre à lecture directe.

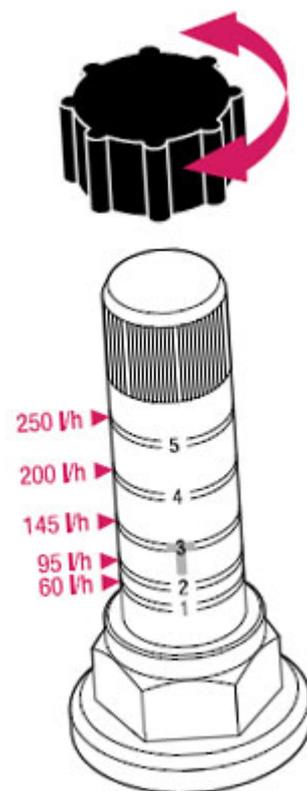


Réglage des débits !

Le réglage du débit s'effectue lors du fonctionnement de l'installation.

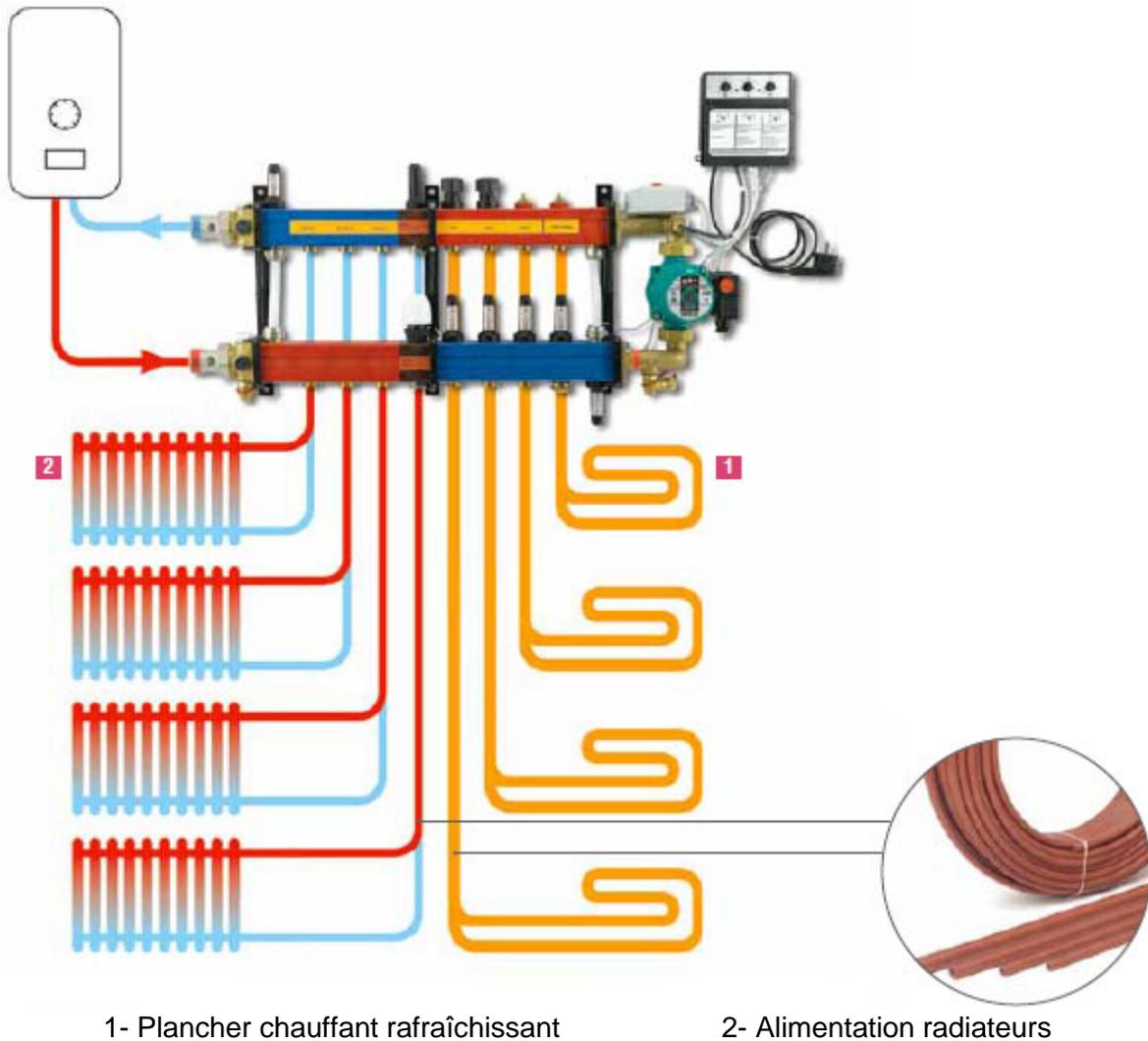
Utiliser pour cela la molette noire d'un élément rouge. L'insérer sur la partie supérieure crantée du débitmètre de l'élément bleu, tourner celui-ci jusqu'à ce que l'indicateur rouge indique la valeur souhaitée.

Exemple : débit souhaité 145 l/h. Tourner le débitmètre jusqu'à ce que le repère rouge atteigne le niveau 3 - voir équivalence niveau l/h sur le capuchon du débitmètre.



5. Pack bi-températures

De plus, si vous souhaitez combiner un plancher chauffant et des radiateurs sur une même installation, c'est également possible grâce au pack bi-température REHAU : un collecteur unique assurant l'alimentation simultanée des deux circuits de chauffage fonctionnant à des températures différentes.



1- Plancher chauffant rafraîchissant

2- Alimentation radiateurs

6. Régulation par zone

Régulation pièce par pièce filaire ou radiocommandée

La régulation pièce par pièce permet de régler la température de chaque pièce individuellement, de prendre en compte les apports gratuits extérieurs et intérieurs et de réaliser ainsi de substantielles économies d'énergie.

Le système se compose de thermostats d'ambiance, de moteurs thermiques (1) ainsi que d'un boîtier de connexion (2). Ces moteurs vont moduler les débits d'eau des circuits correspondants en fonction de la température de la pièce et de la température demandée.



Le thermostat d'ambiance est équipé d'une bande proportionnelle spécialement adaptée au plancher chauffant. Un thermostat d'ambiance peut piloter jusqu'à 6 ou 10 moteurs thermiques selon le type.



Le boîtier de connexion sert d'interface entre les thermostats d'ambiance et les moteurs thermiques pour faciliter le câblage.

Cette régulation est également disponible en version radiocommandée (sans fil) qui permet d'être mise en place aisément aussi bien en neuf qu'en rénovation.

7. Services REHAU

Siège social :

REHAU Bâtiment, Place Cisse,

57343 MORHANGE Cedex

Tél. 03 87 05 51 00, Fax 03 87 05 57 20

morhange@rehau.com

La garantie s'applique aux dommages qui interviennent au plus tard 10 ans après la date de l'installation.



Adresses pour la consultation des différentes Agences Commerciales

Région Est, Metz

REHAU SA

ZAC de Morhange

57340 MORHANGE

Tél. : 03 87 05 85 38 - Fax. : 03 87 05 75 07

metz@rehau.com

* * * * *

Région Centre, Nord et IDF, Paris

REHAU SA

54 rue Louis Leblanc, BP 70

78512 RAMBOUILLET Cedex

Tél. : 01 34 83 64 87 - Fax. : 01 34 83 64 60

paris.batiment@rehau.com

* * * * *

Région, Sud-ouest, Agen

REHAU SA

ZI Le Treil

47520 LE PASSAGE

Tél. : 05 53 69 58 91 - Fax. : 05 53 66 97 15

agen@rehau.com

Région Sud-est, Lyon

REHAU SA

22 rue Marius Grosso

69120 VAULX EN VELIN

Tél. : 04 72 02 63 14 - Fax. : 04 72 02 63 40

lyon@rehau.com

* * * * *

Région Ouest, Rennes

REHAU SA

15 rue Erbonnière

35510 CESSON SEVIGNE

Tél. : 02 99 65 21 69 - Fax. : 02 99 65 21 60

rennes@rehau.com