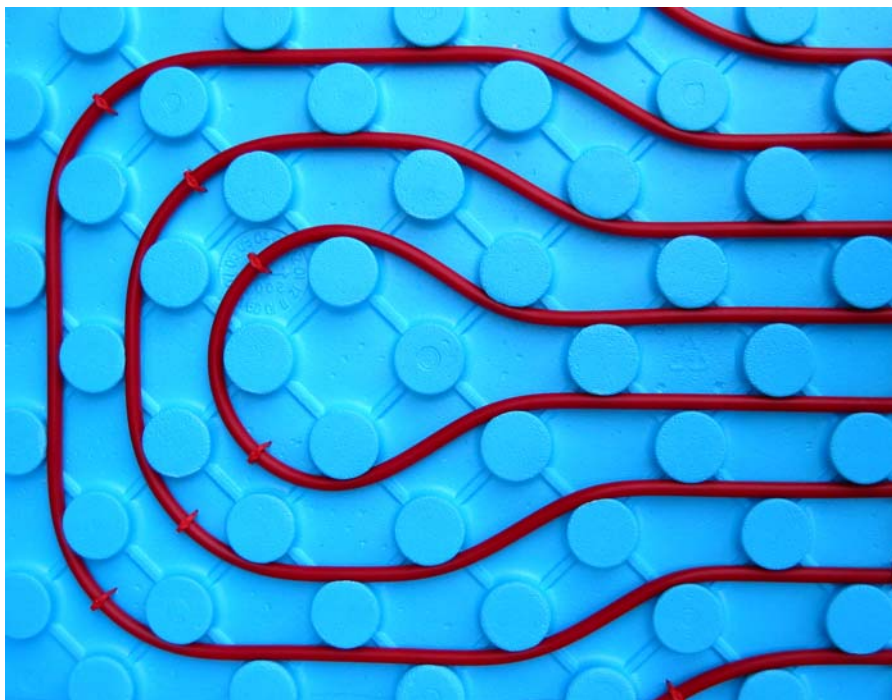


GUIDE DE MISE EN ŒUVRE

***PLANCHER CHAUFFANT-
RAFRAICHISSANT
BASSE TEMPERATURE
(PCRBT)***



1/ PREAMBULE

La mise en œuvre du plancher chauffant s'effectue selon les normes NF P 52-307 (DTU 65.14), NF EN 1264 partie 4 et NF P 61-203 (DTU 26.2/52.1) et le CPT Planchers réversibles (cahier CSTB 3164) avec les adaptations ci-après.

Les travaux de plâtres et de mise hors d'eau du bâtiment muni de ses portes et fenêtres sont les conditions préalables à la mise en œuvre du plancher chauffant-rafraîchissant basse température (PCRBT).

1.1 Généralités

Les dalles flottantes (chapes) se réalisent cloisons montées, huisseries posées, enduits muraux finis, cheminées en place. Elles doivent reposer sur une couche de matériau isolant de classe I ou II (DTU 26.2). Toutes les dispositions devront être prises pour empêcher lors du bétonnage, la pénétration de béton ou de laitance entre les panneaux, ainsi qu'entre les panneaux et la bande périphérique

(suppression des ponts thermiques) Si la réalisation de ces dalles devait intervenir avant le montage des cloisons, des réservations devraient être prévues à leurs emplacements futurs.

S'assurer que les dalles correspondent bien aux caractéristiques thermiques de la construction (voir tableau §11)

Les dalles sont destinées aux emplois prévus par la NF P 61-203 (DTU 26.2/52.1) : en utilisation dans des locaux dont les classes d'exploitation sont limitées à 500 kg/m² (classe a), pour les classes SC1 et SC2. Les dalles D THERM sont certifiées CSTBat (suivant avis technique 20/06-108)

Les tubes PER DTPEX référencés sont certifiés CSTBat (suivant avis technique 14/04-898) :

PER NU 13*16 ou 16*20

PER BAO 13*16 ou 16*20

BAO : Barrière Anti-Oxygène

2/ PREPARATION DU CHANTIER

2.1 A l'aide du plan et de l'étude :

- * Matérialisez l'emplacement de l'ensemble répartiteur.
- * Fixez l'ordre de réalisation des circuits, ceci afin d'éviter tout croisement de tube durant la mise en oeuvre.
- * Eventuellement, percez les cloisons pour faciliter le cheminement du tube.

2.2 Préparation du support

La surface doit être horizontale, sans irrégularité, débarrassée des gravats et exempte de croûtes de ciment ou de plâtre (DTU 26-2 § 3.11).

ATTENTION. Aucune canalisation ou gaine autre que les tubes chauffants ne doit être incluse dans une dalle désolidarisée isolée, notamment aucune canalisation électrique (DTU 70-1 et DTU 65-8). C'est pourquoi si des gaines ou des tubes circulent déjà sur le support, il faudra les noyer dans une couche de ravaillage constituée par du sable tassé et stabilisé à 100-150 kg de ciment par m³ de sable.

2.3 Nature et planéité des supports

2.31 Nature des supports

Les supports visés par le présent document sont des supports en maçonnerie ou à base de béton réalisés conformément à la norme NF P 61-202 (réf. DTU 52.1) à l'exclusion des planchers sur plusieurs travées sans continuité sur appuis.

Du fait de la nature chauffante de la dalle, il n'est pas nécessaire d'interposer un film entre le support et la couche isolante.

2.32 Age du support

La pose d'une sous-couche isolante ne peut intervenir qu'après les délais définis dans la norme NF P 61-203 (réf. DTU 26.2/52.1).

2.33 Propreté

Le support doit être exempt de dépôts, déchets, pellicules de plâtre ou autres matériaux provenant des travaux des différents corps d'état. Tous les percements et réservations seront réalisés, les passages dans les cloisons effectués.

2.34 Planéité

Le support destiné à recevoir la sous-couche isolante doit avoir une planéité de 7 mm sous la règle de 2 m et 2 mm sous la règle de 20 cm avec un aspect de surface fin et régulier qui correspond à l'état de surface d'un béton surfacé à parement soigné.

Si le support ne présente pas les tolérances de planéité et d'état de surface requis, la mise en oeuvre d'un enduit de préparation de sol tel que décrit ci-après (§2.35) ou d'un ravaillage est alors nécessaire.

2.35 Enduit de préparation de sol

Les enduits de préparation de sol sont des enduits industriels bénéficiant d'un Avis Technique utilisés pour améliorer l'état de surface support. On distingue les enduits de :

- lissage à appliquer entre 1 et 3 mm d'épaisseur,
- ragréage auto lissant à appliquer entre 3 et 10 mm d'épaisseur,
- dressage dont l'épaisseur est supérieure à 10 mm.

2.36 Avant la pose de votre isolant :

Balayez soigneusement le support.

3/ REALISATION DES RESEAUX

3.1 PRECAUTIONS Canalisations, fourreaux et conduits

Les dalles ne doivent, en aucun cas, être découpées afin d'incorporer d'éventuels canalisations, fourreaux ou conduits, sauf passages verticaux.

Si des canalisations, des fourreaux ou des conduits passent sur le support, la mise en œuvre d'un ravaillage, est nécessaire.

Les canalisations, fourreaux ou conduits ne doivent pas se croiser.

Le ravaillage peut être réalisé de la façon suivante :

Ravaillage stabilisé avec du ciment (art. 4.6 de la norme NF P 61-202 (réf. DTU 52.1) ; cet ouvrage est réalisé soit à l'aide de sable 4 mm stabilisé avec 100 kg minimum de liant par mètre cube de sable soit de mortier maigre à 200 kg/m³.

3.2 Pose de la bande compressible périphérique

Une bande compressible périphérique en matériau résilient d'épaisseur minimale 5 mm est placée en périphérie du support des pièces de façon à supprimer tout contact entre la dalle support et le gros œuvre jusqu'à la surface finie. Elle doit dépasser suffisamment du nu fini de la chape pendant la réalisation de celle-ci en cas d'isolation par l'intérieur par complexes de doublage (posés au préalable sur le support) pour ne pas endommager ces derniers.

La bande compressible périphérique utilisé est en mousse de polyéthylène réticulé ou polystyrène conditionné en rouleaux de 50 mètres d'une hauteur de 150 mm et d'une épaisseur minimum de 5 mm. Elle peut être fournie avec bavette d'étanchéité.

3.3 Pose des dalles

Après pose de la bande périphérique, la 1^{ère} dalle est posée côté opposé à la porte d'entrée de la pièce et de gauche à droite. Les mortaises placées contre les cloisons doivent être coupées. La découpe des dalles est effectuée avec un cutter, une scie égoïne à denture fine ou tout autre outillage permettant une coupe propre et précise. Les plaques sont posées en vérifiant le bon emboîtement et l'alignement correct des plots. L'ajustage doit être continu sur la bande périphérique afin de garantir une bonne étanchéité lors du coulage de la dalle béton.

Lorsqu'un jeu important subsiste entre le relevé de plinthe et la plaque, le combler avec de la mousse polyuréthane.

Si les deux murs ne font pas un angle droit parfait, il faut alors découper un côté des plaques afin d'épouser au mieux l'angle. Il en est de même lorsque le mur n'est pas rectiligne.

Il est nécessaire de s'assurer aux points de passage entre les pièces du possible cheminement des canalisations PER sans contraintes particulières.

3.4 Pose du tube

Déterminer l'ordre de réalisation des boucles pour éviter les chevauchements lors de la pose. Repérer les couronnes à l'aide du tableau remis avec l'étude comprenant le schéma de principe de distribution.

Vérifier la longueur des couronnes entamées avant leur utilisation.

3.41 Mode opératoire

Les dimensions des tubes sont de diamètre: 13x16 ou 16x20.

Pour faciliter les opérations de pose sous des températures très basses, le tube pourra être auparavant entreposé dans un local chauffé.

Le tube se déroule dans l'ordre inverse de son enroulement (extérieur de la couronne). Insérer l'extrémité du tube à l'arrière du barreau inférieur du collecteur pour le maintenir. Les tubes ne seront raccordés que lorsque la pose du circuit sera terminée.

Chaque boucle est déroulée d'un seul tenant sans raccord intermédiaire et en respectant la valeur du pas de l'étude dans chaque pièce qu'elle traverse ou équipe.

Le tube se pose en emboîtant celui-ci dans l'intervalle des plots de guidage de la dalle.

Les distances d'écartement réglementaires entre les cloisons ou tout autre élément doivent être respectées comme indiqué dans le tableau suivant :

Mur fini ou surface couverte	10 cm
Conduits de fumée et foyers à feu ouvert, trémies ouvertes ou maçonnées, cages d'ascenseur	20 cm

Tout tube plié ou croqué doit être impérativement mis au rebut !

En cas de percement pendant la coulée de la dalle d'enrobage, les procédures de réparation réglementaires doivent être appliquées.

La longueur de tube posée et celle restant dans la couronne doivent être vérifiées en se reportant au marquage métrique. Le marquage commence sur la spire extérieure à la valeur de conditionnement pour finir au début de la couronne (par ex : 200 m → 1 m ou 120 m → 1 m)

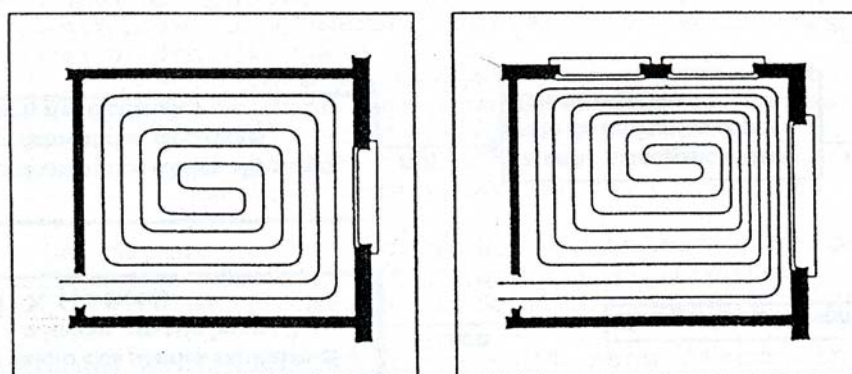
Le rayon de cintrage mini ne doit pas être inférieur à 7 fois le \varnothing extérieur du tube. Pour assurer un rayon de courbure optimal, il est recommandé d'effectuer des changements de direction sur 3 plots.

3.42 Mode de pose des réseaux

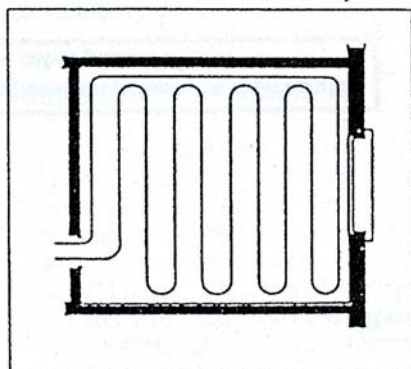
La pose « en escargot » ou colimaçon s'effectue en alternant un tube aller et un tube retour. Elle s'effectue en évoluant de la périphérie de la pièce vers le centre. Le deuxième tour commence en espaçant de la valeur de 2 fois la valeur du pas pour ménager l'espace pour le circuit retour. On doit veiller à ne pas détériorer les plots des dalles. La pose « en épingle » sera réservée aux surfaces en pente ou pour traiter ponctuellement des zones localisées n'offrant pas suffisamment d'espace pour réaliser un colimaçon (baie vitrée, circulations etc.) Au niveau du droit des baies vitrées et des portes-fenêtres, on doit resserrer le pas de pose à proximité des murs en respectant toutefois la longueur totale calculée du réseau dans la pièce.

Le retour au centre de la grille doit être suffisamment large pour ne pas risquer de plier le tube (3 plots minimum).

Le tube doit être déroulé jusqu'au remplissage complet des espaces et ramener le tube jusqu'au collecteur.



Systèmes conseillés



Système à proscrire.

3.43 Le retour de la couronne de tube

Il est à raccorder au robinet sur le barreau supérieur du collecteur du circuit concerné (voir éventuellement la notice jointe avec le collecteur). Ainsi vous avez réalisé un circuit sans discontinuité.

3.5 Les ensembles répartiteurs

3.51 Présentation

Ils se présentent pré-montés, complets, avec : vidange, purge, thermomètre sur les départs, raccords, ceci afin de vous éviter d'oublier un composant et de vous permettre de gagner du temps. Comme l'impose le DTU, les collecteurs sont munis pour chaque circuit de deux vannes d'arrêt et d'un organe d'équilibrage. Sur l'aller, le réglage du circuit est mémorisable. Vous trouverez sur notre étude un réglage approprié pour chaque circuit en fonction des besoins calorifiques de la pièce. Il vous faudra, en accord avec la réglementation, monter 2 vannes d'isolement fournies que vous positionnerez en amont de chaque collecteur (barreaux inférieur et supérieur)

3.52 Emplacement

Installez vos collecteurs de préférence dans un placard accessible ou une pièce de service : buanderie, cellier, chaufferie, etc. Vous pouvez les installer dans un coffret métallique monté en saillie ou bien encastré. Afin de faciliter vos branchements, une distance minimale de 0,60 m par rapport au sol fini doit être respectée.

ATTENTION. Les ensembles répartiteurs doivent obligatoirement être installés à un niveau supérieur à celui du circuit le plus haut, afin de pouvoir assurer la purge du réseau. Si vous êtes dans l'impossibilité technique de le réaliser, il vous faudra, soit installer un ensemble répartiteur supplémentaire 0,60 m au-dessus du circuit le plus haut, soit dans le cas d'un seul circuit, mettre un purgeur en un point haut du circuit en question.

3.53 Fixation

Tracez les emplacements des trous de fixation ou du coffret s'il y a lieu. Fixez très solidement par vis et chevilles.

3.6 Remplissage, essais

3.61

Remplissez lentement l'installation, avec du MEGAGEL (produit antigel) ou du MEGAHEATING (produit de dispersion des boues) selon le degré de protection désiré. Ces liquides assureront une protection contre le gel (pendant le temps de construction), ou une protection contre le tartre et la corrosion (à l'exploitation)

- Fixez la conduite d'amenée d'eau de ville au boisseau de vidange du collecteur bas
- Fermez les vannes d'isolement situées en amont des collecteurs
- Ouvrez les tés et les robinets de chaque circuit
- Ouvrez le boisseau de vidange du collecteur haut par lequel l'air des circuits s'échappera
- Remplissez le réseau jusqu'à ce que l'eau s'écoule par le boisseau de vidange du collecteur haut
- Refermez la vidange du collecteur haut, puis fermez celle du bas

3.62

- Débranchez l'eau de ville, et raccordez la pompe d'épreuve à la vidange du barreau inférieur. Il est à noter qu'il n'est pas nécessaire d'ôter les purgeurs automatiques car ils tiennent à la pression d'essai de 10 bars.
- Réouvrez le boisseau de la vidange et montez la pression à 10 bars
- Vérifiez l'ensemble du réseau de tubes et les raccords
- Resserrez, si besoin, les raccords suintants

3.63 Durant la phase d'enrobage et de prise de béton :

Vous devez maintenir la pression d'eau de ville dans la totalité du réseau.

4/ REALISATION DE LA COUCHE D'ENROBAGE

La couche d'enrobage des éléments chauffants est constituée soit :

- d'un béton prêt à l'emploi ou fabriqué sur chantier
- d'une chape fluide à base de ciment ou de sulfate de calcium sous Avis Technique.

La mise en œuvre d'une chape fluide est précisée dans les Avis Techniques ou Domaine d'applications dont elle relève.

4.1 Définition et réglementation

La mise en œuvre des bétons prêts à l'emploi ou fabriqués sur chantier doit respecter les normes NF P 18-201 (réf. DTU 21) et NF P 14-201 (réf. DTU 26.2).

La mise en place doit avoir lieu durant la période où le matériau conserve sa consistance. La fluidité du matériau exclut l'utilisation de vibration mécanique ou hydraulique.

Les opérations de mise en œuvre doivent être conduites de telle manière que les tubes et les dalles ne risquent pas d'être détériorés.

4.2 L'épaisseur de la dalle :

Elle doit être déterminée avant les opérations de mise en œuvre pour répondre aux performances thermiques requises et calculées dans l'étude de dimensionnement du plancher.

Il est nécessaire de respecter de plus l'exigence suivante :

- l'épaisseur minimale, toutes tolérances épuisées, entre la partie la plus haute avant coulage de la dalle d'enrobage (plots) et la surface brute finie de la dalle d'enrobage est de 35 mm (l'isolant est de classe de résistance mécanique SC1), que la dalle d'enrobage comporte ou pas des joints de fractionnement,

4.3 Pose du treillis d'armature de la dalle :

Les armatures limitant la fissuration ont les caractéristiques suivantes :

- maille maximale de 50 x 50 mm et une masse minimale de 650 g/m²
- maille maximale de 100 x 100 mm et une masse minimale de 1000 g/m².

Parmi les autres systèmes limitant la fissuration sont seuls admis ceux faisant l'objet d'un Avis Technique avec application "plancher chauffant".

4.4 Dosages

Le dosage minimal en ciment est de 350 kg/m³.

Le dosage optimum d'adjuvant est de 0,4% du poids de ciment, soit 0,2 kg pour 50 kg de ciment.

Dosage type :

- Ciment : 50 kg, - Sable : 225 kg, - Eau : 18 l, - Adjuvant : 0,2 l

COMPOSITION DU MORTIER DE CHAPE

Composant	Pour centrale à béton Par m ³	Pour bétonnière
Liant : Ciment CEM 2	350 kg	1 SAC 50 kg
Agrégats : Gravillons 3/8 ou 5/10	725 kg	1,5 brouette (75 l)
Sable roulé	850 kg	1,5 brouette (75 l)
Eau	Pour un slump (cône) de 5 à 7 cm	18 l
Adjuvant NF	1,4 l	0,2 l

5/ MISE EN TEMPERATURE

La première mise en température doit être effectuée au moins 14 jours après la fin de la réalisation de la dalle d'enrobage. Elle commence avec un fluide à une température comprise entre 20 et 25 °C et durant 3 jours. Ensuite, la température du fluide chauffant sera montée à la température de consigne et maintenue pendant au moins quatre jours supplémentaires.

6/ POSE DES CLOISONS ET PLINTHES

Il est possible de réaliser la pose des cloisons, après le plancher chauffant, en réservant leur emplacement soit en utilisant une pièce de bois de même largeur et de même hauteur que le sol fini, soit en montant une première assise de briques. Néanmoins, le découpage thermique par pièce devient alors illusoire avec une chape continue dont seules les cloisons délimitent les volumes.

Des cloisons de distributions légères (≤ 150 kg/m linéaire) peuvent être montées après exécution de l'ouvrage, dans le cas où la dalle ou chape flottante sur isolant ne présente pas de fonction acoustique.

Les plinthes sont posées sur le support vertical :

- Soit en rabattant la bande de désolidarisation périphérique sous la plinthe et en la coupant au ras de celle-ci une fois posée.
- Soit en ménageant, après découpe de la bande périphérique, un espace de quelques millimètres par rapport au sol fini de façon à assurer une désolidarisation complète.
- Soit à l'aide d'un profilé spécifique.

7/ REVETEMENT DU SOL

La résistance thermique des revêtements de sol, y compris leur éventuelle couche de désolidarisation associée (sous couche acoustique par exemple) ne doit pas dépasser : 0,15 m².K/W.
La pose des revêtements de sol répondra aux DTU et Avis Techniques dont ils relèvent.

8/ LES JOINTS

8.1 Les joints de construction ou de gros oeuvre

Lorsqu'ils existent, toute l'épaisseur de la dalle est interrompue, y compris l'armature.
Ces joints ne doivent pas être franchis par les éléments de chauffage.

8.2 Les joints de fractionnement

C'est un joint où seule une partie de l'épaisseur est interrompue. Il est admis que les tubes puissent les franchir. Toutes les précautions doivent être prises, notamment un recouvrement minimum de 3 cm, si les joints sont réalisés au moment du coulage de la dalle.

S'ils sont faits a posteriori, respectez les profondeurs de sciage.

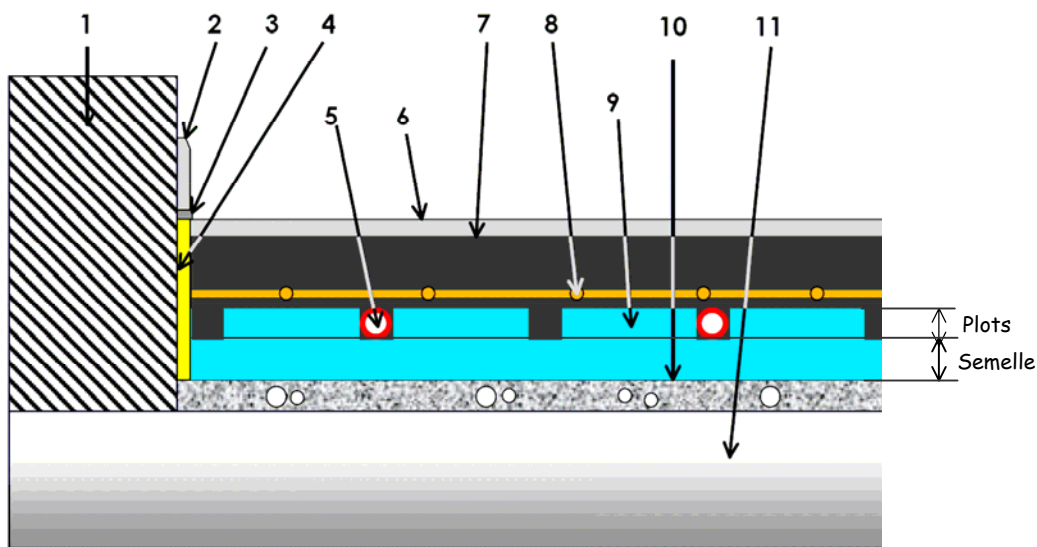
Les surfaces entre joints de fractionnement ne doivent pas excéder 40 m², avec une plus grande longueur maximum inférieure à 8 m.

8.3 Les joints de dilatation

Ils traversent toute l'épaisseur de la dalle et compensent les variations dimensionnelles des dalles. La surface entre joints ne doit pas dépasser 150 m² (ou 15 m de plus grande longueur). Il faut si possible essayer de ne pas traverser ces joints. En cas contraire, protéger les tubes par un fourreau en matériau compressible d'une longueur de 30 cm de part et d'autre du joint, et d'un diamètre égal à deux fois celui du tube. Seules les canalisations aller et retour pourront traverser ce joint.

RAPPEL : Attention pour La première mise en température voir §5.

9/ COUPE SIMPLIFIEE D'UN PCRBT*



- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 MUR PERIPHERIQUE OU CLOISON | 2 PLINTHE |
| 3 JOINT D'ELASTICITE | 4 ISOLANT PERIPHERIQUE |
| 5 TUBE PER | 6 REVETEMENT DE SOL |
| 7 CHAPE | 8 TREILLIS |
| 9 DALLE A PLOTS | 10 SI NECESSAIRE : RAVOIRAGE |
| 11 PLANCHER BAS OU INTERMEDIAIRE | |

*PCRBT : Plancher Chauffant Rafrichissant Basse Température

10/ RESERVATIONS (Hors revêtement et ravaillage ou enduit de préparation de sol (§2.35))

Dalles D THERM (certifiées ATEC CSTB 20/06-108) : Classe SC1_{a2Ch}
 Cette classe correspond aux caractéristiques définies par la norme NF P 61-203 (DTU 26.2/52.1)

Données / Réservations	RENO PV45 *	STD PV60 *	D THERM075	D THERM075P	D THERM125P	D THERM170P	D THERM210P
Dalle à plots (1162 X 830) * non certifiée CSTBat (P ou PV : avec Pare-Vapeur)							
Résistance thermique (m ² .K/W)	0,6	0,9	0,75	1,25	1,70	2,1	
Semelle (mm)	15	30	26	43	57	72	
Plots (mm)	30	30	26	26	26	26	
Epaisseur totale dalle à plots (mm)	45	60	52	69	83	98	
Dalle à plots + chape (Hors revêtement et ravaillage ou enduit de préparation de sol)							
Pour le classement SC1	80	95	87	104	118	133	

Réservation minimale :
 épaisseur totale de la dalle à plots + chape hors revêtement et ravaillage
 ou enduit de préparation de sol (§2.35)

11/ CORRESPONDANCE DES DALLES D THERM⁽¹⁾ EN FONCTION DE LA SITUATION DU BATI

SITUATION	Résistance Thermique	D THERM ⁽²⁾
✓ Bâtiment déjà isolé conforme à la RT2005 : Résistance Thermique > ou = 0,75 suffisant	> ou = 0,75	<i>D THERM075</i> <i>D THERM075P</i>
✓ Plancher intermédiaire Etage de maison avec RdC chauffé (Dallage sur local chauffé)		
✓ Plancher bas bâti pré isolé (périmétrique) Maison sur terre plein	> ou = 1,25	<i>D THERM125P</i>
✓ Plancher bas bâti non isolé Maison sur terre plein	> ou = 1,70	<i>D THERM170P</i>
✓ Plancher bas bâti non isolé Maison sur vide sanitaire ou local non chauffé	> ou = 2.1	<i>D THERM210P</i>

Résistances thermiques données en m².K / W

Réservation minimale voir §10 : épaisseur totale de la dalle à plots + chape hors revêtement et ravaillage ou enduit de préparation de sol (§2.35)

(1) certifiées CSTBat

(2) Applicable aux bâtiments dont le permis de construire est déposé à compter du 01/09/06 (décret au JO du 25/05/06)