

**Cahiers CSTB 2908**

**groupe spécialisé n° 14**

**chauffage par plancher rayonnant électrique**

**cahier des prescriptions techniques**

**CPT PRE 06/96**

juin 1996

Groupe spécialisé n° 14 - Equipements de génie climatique, procédés solaires

**La mise en application de ce document devra intervenir au plus tard le 1<sup>er</sup> octobre 1996. Inclut le modificatif n°1 d'avril 1998.**

**modifications** Le modificatif n° 1 d'avril 1998 paru dans le Cahier 3037 est intégré

© CSTB 1996

## Sommaire

### Chapitre 1 généralités

- 1,1 objet
- 1,2 définitions
  - 1,21 câble chauffant
  - 1,22 film chauffant
  - 1,23 liaison froide
  - 1,24 jonction
  - 1,25 élément chauffant
  - 1,26 tension assignée (de l'élément chauffant)
  - 1,27 puissance assignée (ou puissance nominale)
  - 1,28 puissance linéique (câble chauffant)
  - 1,29 puissance spécifique assignée ou puissance surfacique utile (film chauffant)
    - 1,2.10 surface utile (film chauffant)
    - 1,2.11 pas de pose (câble chauffant)
    - 1,2.12 puissance surfacique délivrée par un câble chauffant
    - 1,2.13 surface équipable
    - 1,2.14 joints de construction des bâtiments
    - 1,2.15 joints de fractionnement des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage, désolidarisés
    - 1,2.16 joints de dilatation des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage, désolidarisés
    - 1,2.17 joints périphériques
- 1,3 travaux visés par les présentes prescriptions
  - 1,31 ensemble des travaux à effectuer par l'installateur de chauffage électrique en ce qui concerne l'exécution des planchers chauffants
  - 1,32 travaux à effectuer par l'entrepreneur de gros oeuvre ou de carrelage pour la réalisation de la chape, de la dalle ou du mortier de pose du carrelage recouvrant les éléments chauffants
  - 1,33 travaux à effectuer par le carreleur ou le poseur de revêtement de sol
- 1,4 domaine d'application
- 1,5 satisfaction aux lois et règlements en vigueur
  - 1,51 thermique (bâtiments neufs)
  - 1,52 limitation de la température de chauffage
  - 1,53 limitation de la température de surface des sols chauffants
  - 1,54 acoustique
  - 1,55 sécurité électrique
  - 1,56 sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements réglementés
- 1,6 respect des normes et DTU

### Chapitre 2 matériaux et matériels

- 2,1 isolants sous dalle, sous chape ou sous le mortier de scellement du carrelage
  - 2,11 isolants thermiques à base de matières plastiques alvéolaires
  - 2,12 isolants thermiques à base de laine minérale
  - 2,13 isolants acoustiques
- 2,2 armatures
- 2,3 constituants de la dalle ou de la chape ou du mortier de scellement du carrelage
  - 2,31 ciments
  - 2,32 granulats

- 2,33 eau de gâchage
- 2,34 adjuvants
- 2,35 produits d'addition
- 2,4 revêtements de sol
  - 2,41 carreaux céramiques, dalles de pierre calcaire y compris marbre et éléments de granit
  - 2,42 revêtements plastiques, textiles
  - 2,43 parquets collés
  - 2,44 autres revêtements
- 2,5 éléments chauffants
  - 2,51 éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant
  - 2,52 éléments chauffants en feuille mince (film chauffant)
- 2,6 accessoires de fixation et de mise en place
- Chapitre 3 conception thermique des ouvrages
  - 3,1 coefficient de déperdition volumique
    - 3,11 bâtiments d'habitation
    - 3,12 bâtiments autres que d'habitation
  - 3,2 limitation de l'émission par la face inférieure des éléments chauffants
  - 3,3 limitation de la résistance thermique des revêtements de sol associés
  - 3,4 température limite de fonctionnement
  - 3,5 inertie thermique
  - 3,6 préconisations d'usage
- Chapitre 4 installation électrique
  - 4,1 circuits d'alimentation
  - 4,2 protection contre les contacts indirects
    - 4,21 éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant
    - 4,22 éléments chauffants en feuille mince (films chauffants)
    - 4,23 dispositions particulières applicables aux locaux humides
  - 4,3 raccordements
- Chapitre 5 mise en oeuvre
  - 5,1 prescriptions communes relatives au support de base recevant l'isolant
    - 5,11 état de surface du support avant pose de l'isolant
    - 5,12 joints du support
    - 5,13 âge du support
    - 5,14 précautions contre la dessiccation
  - 5,2 dispositions générales concernant la mise en place de l'isolant
    - 5,21 l'isolation thermique et éventuellement acoustique est disposée en une seule couche
    - 5,22 l'isolation thermique et/ou acoustique est mise en oeuvre suivant deux couches superposées
  - 5,3 dispositions générales concernant la mise en place des éléments chauffants
    - 5,31 stockage et transport
    - 5,32 emplacement.
    - 5,33 mise en place
    - 5,34 fixations
    - 5,35 franchissement des joints de dilatation des bâtiments
    - 5,36 franchissement des joints de fractionnement des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage
    - 5,37 franchissement des joints de dilatation des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage
    - 5,38 courbures

5,39 liaisons froides, jonctions, connexions

5,3.10 pose au voisinage de canalisations électriques ou autres

5,3.11 pose au voisinage de conduits de fumée ou de foyers à feu ouvert

5,4 dispositions générales concernant le recouvrement des éléments chauffants par le mortier ou le béton

5,41 principes généraux

5,42 vérification des éléments chauffants pendant les opérations de mise en oeuvre des chapes, des dalles, ou du mortier de scellement du carrelage

5,43 mise en oeuvre des chapes en mortier ou des dalles en béton destinées à recevoir un revêtement de sol collé

5,5 dispositions particulières dans le cas de la pose scellée directe du carrelage sur les éléments chauffants

5,51 préambule

5,52 dispositions particulières concernant la mise en place de l'isolant

5,53 mode de pose

5,54 dosage du mortier de pose

5,55 armatures

5,56 joints de fractionnement

5,57 traitement des autres points singuliers

5,58 première mise en chauffe

Chapitre 6 contrôles, première mise en température de l'installation

6,1 vérifications électriques

6,11 pendant la mise en oeuvre du procédé

6,12 avant la première mise en service

6,2 première mise en température

Chapitre 7 dispositions particulières concernant la mise en oeuvre des revêtements de sol collés

7,1 conditions générales de mise en oeuvre

7,11 cas des revêtements en carreaux céramiques ou analogues

7,12 cas des revêtements de sol textiles

7,13 cas des revêtements de sol plastiques

7,14 cas des parquets collés

7,2 délais d'attente avant la mise en route du sol chauffant

Chapitre 8 documents à fournir

8,1 avant l'étude d'exécution

8,2 avant exécution du plancher chauffant

8,3 après exécution du plancher chauffant

Chapitre 9 coordination entre les corps d'état

9,1

9,2

9,3

9,4

9,5

1 exemples de mise en oeuvre

2 liste des textes normatifs et des Cahiers de Prescriptions Techniques

3 dimensionnement des éléments chauffants

## **Chapitre 1 généralités**

### **1,1 objet**

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques précise les règles générales de conception et de réalisation communes aux équipements de chauffage électriques réalisés :

- soit à partir d'un câble chauffant possédant une armature métallique,
- soit à partir d'un film souple chauffant,

installés sous une chape, une dalle flottante ou sous le mortier de scellement du carrelage, de faible épaisseur (5 cm maximum), désolidarisé des parois verticales et des ouvrages sur lesquels elle ou il repose par l'intermédiaire d'un isolant thermique dont la masse surfacique unitaire augmentée de celle du revêtement de sol associé est inférieure à 140 kg/m<sup>2</sup>.

Toutefois, des dispositions particulières différentes de celles qui suivent (position des éléments chauffants, recouvrement des éléments chauffants par une chape anhydrite, utilisation de câbles chauffants non blindés, ...) pourront être prévues dans les Avis Techniques.

Dans ce cas, ces dispositions seront explicitement indiquées dans le Dossier technique et explicitement visées par l'Avis Technique.

### **1,2 définitions**

#### **1,21 câble chauffant**

Câble destiné à produire de la chaleur par effet joule (cf. NF C 32-330).

#### **1,22 film chauffant**

Film composé d'une résistance électrique laminée ou incorporée entre deux feuilles en matériaux isolants électriquement, fixées ensembles (cf. C 73-999).

#### **1,23 liaison froide**

Conducteur ou câble servant à relier le câble chauffant ou le film chauffant à la boîte de raccordement (fixe) au réseau d'alimentation, tel qu'il n'en résulte pas de dégagement de chaleur appréciable (cf. NF C 32-330).

#### **1,24 jonction**

##### **1,241 câble chauffant**

Raccordement entre une extrémité de l'âme conductrice et entre le revêtement métallique du câble chauffant et de sa liaison froide, y compris son isolation et son (ou ses) revêtement(s) de protection.

##### **1,242 film chauffant**

Raccordement entre la résistance électrique ou son conducteur interne d'alimentation et sa liaison froide, y compris son isolation et son (ou ses) revêtements de protection.

#### **1,25 élément chauffant**

Élément composé d'un câble (cf. NF C 32-330) ou d'un film chauffant (cf. C 73-999), et de ses liaisons froides destinées à relier ce câble ou ce film chauffant au point de connexion à l'installation d'alimentation et de ses conducteurs de protection.

#### **1,26 tension assignée (de l'élément chauffant)**

Tension attribuée à l'élément chauffant par le fabricant (cf. article 2.2.1 de la norme NF EN 60-335-1, Classement C 73-800), elle est exprimée en volts.

**Nota :** 1. Dans le cas d'une alimentation triphasée, il s'agit de la tension entre phase.

2. Cette tension est appelée tension nominale de l'élément chauffant dans la norme expérimentale NF C 32-330.

3. Ne pas confondre avec la tension assignée du câble chauffant qui permet de définir la tension maximale à laquelle peut être soumis ce câble et qui sert à déterminer le niveau de la tension de l'essai de rigidité diélectrique.

#### **1,27 puissance assignée (ou puissance nominale)**

Puissance attribuée à l'élément chauffant par le fabricant (cf. NF EN 60-335.1, classement C 73-800), elle est exprimée en watts (W).

#### **1,28 puissance linéique (câble chauffant)**

Puissance délivrée par 1 m de câble chauffant, exprimée en watts par mètre (W/m).

### **1,29 puissance spécifique assignée ou puissance surfacique utile (film chauffant)**

La puissance assignée de l'élément chauffant réalisé à partir d'un film chauffant, divisée par la surface utile telle que définie à l'article 1,2.10 ci-après, exprimée en watts par mètre carré (W/m<sup>2</sup>).

#### **1,2.10 surface utile (film chauffant)**

- Toute la surface conductrice du film chauffant si la partie conductrice est continue, exprimée en mètre carré (m<sup>2</sup>).
- Toute la surface conductrice, si la partie conductrice est discontinue, augmentée de la surface neutre séparant deux surfaces conductrices, cette augmentation étant limitée à 1,7 fois la surface conductrice, exprimée en mètre carré (m<sup>2</sup>).

#### **1,2.11 pas de pose (câble chauffant)**

Distance entre deux spires consécutives du câble chauffant, exprimée en mètre (m).

#### **1,2.12 puissance surfacique délivrée par un câble chauffant**

La puissance surfacique exprimée en W/m<sup>2</sup>, installée dans un plancher chauffant réalisé à partir d'un câble chauffant est définie par le quotient de la puissance linéique du câble chauffant exprimée en W/m par le pas de pose de celui-ci, exprimé en m.

#### **1,2.13 surface équipable**

C'est la surface obtenue après déduction des zones :

- sur lesquelles reposent des équipements à poste fixe tels que meubles de cuisine ou de salle de bains, équipements sanitaires ou ménagers, placards intégrés à la construction ;
- de retraits de 0,20 m de largeur mini, par rapport aux éléments de la construction tels que : murs extérieurs, refends, cloisons, gaines, trémies d'escaliers, foyers des cheminées à feu ouvert, ...

dans lesquelles la présence d'éléments chauffants est interdite.

#### **1,2.14 joints de construction des bâtiments**

On entend par joint de construction, un joint de gros oeuvre où toute l'épaisseur du dallage support, y compris les armatures, est interrompue (cf. NF P 52-302-1 " DTU 65.7 ").

#### **1,2.15 joints de fractionnement des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage, désolidarisés**

On entend par joint de fractionnement un joint où seule une partie de l'épaisseur de la chape, de la dalle ou du mortier de scellement du carrelage est interrompue (cf. NF P 52-302-1 " DTU 65.7 ").

#### **1,2.16 joints de dilatation des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage, désolidarisés**

Les joints de dilatation servent à compenser les variations dimensionnelles des dalles, des chapes, ou du mortier de scellement du carrelage (dues essentiellement aux variations de température). Ils traversent toute l'épaisseur de la chape, de la dalle, ou du mortier de scellement du carrelage, et du support.

#### **1,2.17 joints périphériques**

Un vide ou un relevé en matériau résilient d'au moins 5 mm d'épaisseur doit être réservé entre la chape, la dalle, ou le mortier de scellement du carrelage et les parois verticales (murs, cloisons), ainsi qu'autour des poteaux.

Le vide des joints périphériques est débarrassé de tous dépôts, déchets, mortier ou plâtre, il peut être laissé libre ou garni d'un matériau compressible, non pulvérulent, imputrescible dans les conditions normales d'utilisation.

### **1,3 travaux visés par les présentes prescriptions**

Les travaux décrits ci-après sont exécutés par un installateur ou une entreprise qualifiés (par exemple : QUALIFELEC pour l'installateur électricien, QUALIBAT pour l'entreprise de gros oeuvre ou de carrelage).

Les présentes prescriptions visent :

#### **1,31 ensemble des travaux à effectuer par l'installateur de chauffage électrique en ce qui concerne l'exécution des planchers chauffants**

Ces travaux comprennent essentiellement :

- la fourniture et la pose des isolants ;
- la fourniture et la pose :
  - du treillis support des éléments chauffants, ou la fourniture et la pose d'une couche de désolidarisation imperméable et étanche entre les éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant et l'isolant,
  - d'une couche de désolidarisation imperméable et étanche entre les éléments chauffants réalisés à partir d'un film chauffant et l'isolant,
  - d'une couche de désolidarisation imperméable et étanche entre les éléments chauffants réalisés à partir d'un film chauffant, et la chape, la dalle, ou le mortier de pose du carrelage ;
- la fourniture et la pose des éléments chauffants et de leurs accessoires ;
- la fourniture, la pose, et le raccordement à la liaison équipotentielle locale du treillis destiné à assurer la protection contre les contacts directs et indirects, en cas de nécessité ;
- la réalisation des circuits d'alimentation électrique, l'installation des protections contre les contacts indirects et l'installation des dispositifs de commande et de régulation (qui peuvent cependant être réalisés par l'installateur électricien dans la mesure où celui-ci est distinct de l'installateur de chauffage électrique) ;
- les vérifications des éléments chauffants avant, pendant et après la mise en oeuvre de la chape, de la dalle, ou du mortier de pose du carrelage ;
- le raccordement aux circuits d'alimentation électrique ;
- les vérifications électriques ;
- la première mise en température.

### **1,32 travaux à effectuer par l'entrepreneur de gros oeuvre ou de carrelage pour la réalisation de la chape, de la dalle ou du mortier de pose du carrelage recouvrant les éléments chauffants**

Ces travaux tiennent compte essentiellement :

- du dimensionnement des chapes ou des dalles et de leurs armatures ;
- de la qualité du béton ou du mortier, et de sa mise en oeuvre ;
- des joints de fractionnement et périphériques ;
- de la fourniture des fluidifiants du béton ou des plastifiants du mortier.

### **1,33 travaux à effectuer par le carreleur ou le poseur de revêtement de sol**

Ces travaux tiennent compte essentiellement :

- de la nature et de la compatibilité des matériaux choisis par le maître d'oeuvre ;
- de la qualité à exiger de ces matériaux ;
- des conditions de pose de ces matériaux (choix de la colle) ;
- de la préparation du support (choix de l'enduit de ragréage autolissant en cas de nécessité).

## **1,4 domaine d'application**

Le présent document est applicable aux travaux exécutés dans les locaux relevant du classement UPEC, c'est-à-dire locaux d'habitation et autres que d'habitation (bureaux, enseignement, hôtellerie, sanitaires et sociaux, commerces), à l'exclusion des locaux E3, P4 et P4S et des salles de sports.

Le cas de la pose scellée directe du carrelage sur les éléments chauffants vise exclusivement la maison individuelle.

**Nota :** le classement UPEC des locaux est défini dans le Cahier du CSTB 2899 "Notice sur le classement UPEC et sur le classement UPEC des locaux" de septembre 1996.

## **1,5 satisfaction aux lois et règlements en vigueur**

### **1,51 thermique (bâtiments neufs)**

#### **1,511 bâtiments d'habitation**

En chauffage individuel, les éléments chauffants électriques disposés sous une chape, une dalle, ou le mortier de scellement du carrelage désolidarisé, peuvent être utilisés pour l'application de l'option 4 (coefficient C), au sens de l'arrêté du 5 avril 1988 .

### **1,512 bâtiments autres que d'habitation**

L'utilisation d'éléments chauffants électriques intégrés sous une dalle flottante en béton, ou sous une chape flottante en mortier, ou sous le mortier de scellement du carrelage, ne fait pas obstacle au respect des arrêtés suivants :

- arrêté du 11 mars 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments sanitaires et sociaux ;
- arrêté du 13 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments à usage d'hôtellerie ;
- arrêté du 13 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce ;
- arrêté du 13 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation, les bâtiments à usage d'enseignement, les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce, les bâtiments sanitaires et sociaux, les bâtiments à usage sportif, les bâtiments à usage d'hôtellerie, les bâtiments à usage industriel et les bâtiments à usage agricole ;
- arrêté du 6 mai 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments à usage d'enseignement.

### **1,52 limitation de la température de chauffage**

L'utilisation d'éléments chauffants électriques intégrés dans une dalle flottante en béton, dans une chape flottante en mortier ou recouvert par le mortier de scellement direct du carrelage, ne fait pas obstacle au respect des décrets et arrêtés suivants :

- décret n° 79-907 du 22 octobre 1979, art. 1<sup>er</sup>, modifiant l'article R.131.20 du Code de la Construction et de l'Habitation relatif à la limitation de la température de chauffage ;
- arrêté du 25 juillet 1977 relatif à la limitation de la température de chauffage dans les locaux et établissements sanitaires et hospitaliers et dans les logements où sont donnés des soins médicaux ou qui logent des personnes âgées ou des enfants en bas âge ;
- arrêté du 25 juillet 1977 relatif à la limitation de la température de chauffage de locaux où s'exercent des activités à caractère scientifique, sportif, industriel, commercial ou agricole.

### **1,53 limitation de la température de surface des sols chauffants**

Sous couvert du respect des prescriptions définies au chapitre 3 " Conception thermique des ouvrages ", dans les bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public, l'utilisation d'éléments chauffants électriques intégrés sous une dalle flottante en béton, sous une chape flottante en mortier, ou sous le mortier de scellement du carrelage, ne fait pas obstacle au respect de l'article 35.2 de l'arrêté du 23 juin 1978, qui prescrit que, dans les conditions de base, la température de surface des sols finis ne peut dépasser 28 °C.

### **1,54 acoustique**

L'utilisation d'éléments chauffants électriques intégrés sous une dalle flottante en béton, sous une chape flottante en mortier ou sous le mortier de scellement du carrelage ne fait pas obstacle au respect des décrets et arrêtés suivants :

- Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le Code de l'Urbanisme et le Code de la Construction et de l'Habitation (ajout de l'article R 111-4-1 concernant l'isolement acoustique des logements contre les bruits des transports terrestres).
- bâtiments d'habitation :
  - Arrêté du 28 octobre 1994 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation,
  - Arrêté du 28 octobre 1994 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique ;
- bâtiments autres que d'habitation :
  - Décret interministériel 95-20 du 9 janvier 1995 pris pour l'application de l'article L.111-11-1 du Code de la Construction et de l'Habitation et relatif aux caractéristiques acoustiques de certains bâtiments autres que d'habitation et de leurs équipements ;
- établissements d'enseignement :
  - Arrêté du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit dans les établissements

d'enseignement.

### **1,55 sécurité électrique**

Les éléments chauffants électriques permettent de réaliser des installations conformes à la norme NF C 15-100 , sous réserve du respect des prescriptions décrites :

- dans la norme expérimentale C 73-999 lorsque les éléments chauffants sont réalisés à partir d'éléments en feuille mince (films chauffants), ils doivent de plus respecter les spécifications des Avis Techniques les concernant ;
- dans la norme NF C 32-330 et dans les Avis Techniques les concernant, lorsque les éléments chauffants sont réalisés à partir d'un câble chauffant normalisé ;
- dans les Avis Techniques les concernant, lorsque les éléments chauffants sont réalisés à partir d'un câble chauffant non normalisé ;
- dans la norme expérimentale C 32-332 relatif aux liaisons froides équipant les éléments chauffants possédant une armature métallique (câbles chauffants) ;
- dans la norme expérimentale C 32-331 relatif aux liaisons froides équipant les éléments chauffants ne possédant pas d'armature métallique (films chauffants).

### **1,56 sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements réglementés**

D'une manière générale, l'utilisation d'éléments chauffants électriques ne s'oppose pas au respect du règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements réglementés (établissements recevant du public, établissements recevant des travailleurs,...).

### **1,6 respect des normes et DTU**

Les matériaux et matériels et certains ouvrages doivent satisfaire aux dispositions des normes françaises et des Cahiers des clauses techniques DTU visés dans la suite du présent document.

En particulier, les travaux d'électricité sont exécutés conformément à la norme NF C 15-100 en vigueur.

Dans la suite du présent document, on indiquera en tant que besoin les articles de ces normes ou de ces cahiers des charges concernés.

## **Chapitre 2 matériaux et matériels**

### **2,1 isolants sous dalle, sous chape ou sous le mortier de scellement du carrelage**

Ne doivent être utilisés que des isolants bénéficiant d'un Certificat ACERMI de classement ISOLE tel que défini au tableau 3.

#### **2,11 isolants thermiques à base de matières plastiques alvéolaires**

Ces isolants sont constitués des matériaux de classe de compressibilité 14 ou 15 (cf. ACERMI) suivants :

- les panneaux de polystyrène expansé de forte densité de référence (au sens de la norme NF T 56-201) ci-après :
  - FM et GM pour des plaques découpées dans des blocs moulés,
  - FC et GC pour des plaques moulées en continu ;
- les panneaux de polystyrène extrudés ;
- les panneaux en mousse rigide de polyuréthane conforme à la norme NF T 56-203.

**Nota :** la classe de compressibilité 12 et 13 n'est pas retenue pour les matériaux isolants à base de matières plastiques alvéolaires en raison du risque de dégradation important de leurs propriétés mécaniques sous l'effet de la température.

#### **2,12 isolants thermiques à base de laine minérale**

Ces isolants sont constitués par des panneaux en laine minérale de classe de compressibilité minimale 13, définis conformément aux normes NF B 20-001 et NF B 20-109 .

#### **2,13 isolants acoustiques**

Les isolants acoustiques ou thermiques lorsqu'ils assurent également une fonction acoustique doivent faire l'objet soit d'un certificat, soit d'un procès-verbal d'essais normalisé aux bruits d'impacts et/ou aériens, réalisé par un laboratoire agréé, accompagné par un suivi de fabrication pouvant se traduire par la délivrance d'attestations de constance de fabrication par un organisme tiers.

Ces dispositions sont tolérées jusqu'à ce qu'une certification soit mise en place.

## 2,2 armatures

Les aciers sont conformes aux normes en vigueur et font l'objet d'une certification NF AFCAB en cours de validité.

Les treillis soudés sont conformes aux standardisations géométriques définies par l'Association pour le Développement et l'Emploi des Treillis Soudés (ADETS).

Les fibres métalliques doivent avoir fait l'objet d'une évaluation technique (Avis Technique, par exemple) qui doit en définir les conditions d'emploi pour un tel usage.

## 2,3 constituants de la dalle ou de la chape ou du mortier de scellement du carrelage

### 2,31 ciments

Le ciment est conforme à la norme NF P 15-301 .

### 2,32 granulats

#### béton et mortier pour dalles ou chapes

Les granulats sont conformes à la norme NF P 18-541 et, le cas échéant, aux normes NF P 18-302 ou NF P 18-309 . De plus :

- la dimension du plus gros granulats est de 8 mm ;
- l'utilisation de sable de dune ou de mer lavé est interdit.

**Nota :** afin d'assurer le meilleur contact thermique possible entre les éléments chauffants et la chape ou la dalle de recouvrement, il est nécessaire de limiter la taille des granulats utilisés pour la confection du béton ou du mortier

#### mortier de scellement du carrelage

Le sable utilisé est du sable de rivière ou de carrière lavé de classe 0, 8/5 mm et d'ESV  $\geq 75$ .

**Nota :** l'ESV, " Equivalent Sable Visuel ", définit la propreté du sable à partir d'un contrôle de qualité défini dans la norme NF P 18-155.

L'emploi de sable à lapin est interdit, ainsi que celui de sable de dune ou de mer lavé.

### 2,33 eau de gâchage

Les eaux de gâchage sont conformes au projet de norme Pr EN 1008.

### 2,34 adjuvants

Les adjuvants sont conformes aux normes NF P 18-103 et NF P 18-333.

### 2,35 produits d'addition

Les produits d'addition incorporés au béton ou au mortier sont conformes aux normes en vigueur listées au tableau 1 ci-après.

Addition	Code	Norme
Fumées de silice	D	NF P 18-502 (REF)
Laitiers vitrifiés moulus de haut fourneau	S	NF P 18-506 (REF)
Cendres volantes de houille	V	NF EN 450 (REF)
Additions calcaires	L	NF P 18-508 (REF)
Fillers siliceux	Q	NF P 18-501 (REF) (Cf note 1)
(note 1) Une norme NF P 18-509 sur les additions siliceuses est en préparation.		

Tableau 1

## 2,4 revêtements de sol

### 2,41 carreaux céramiques, dalles de pierre calcaire y compris marbre et éléments de granit

#### 2,411 revêtement proprement dit<sup>(1)</sup>

## NOTE

(1) Les matériaux céramiques relèvent d'une certification NF UPEC (classement d'usage) A titre d'information, certains matériaux peuvent être identifiés par référence aux normes listées ci-dessous :

Matériau	Classe	Norme française	Dénomination usuelle des principaux produits correspondants
Carreaux céramiques	AI	NF EN 121 (REF) (P 61-401)	Grès étiré (Cf note 1)
	AI *		Grès étiré pleinement vitrifié
	A II a	NF EN 186 (REF) (P 61-402)	Grès étiré, terre cuite (Cf note 1)
	A II b	NF EN 187 (REF) (P 61-403)	Grès étiré, terre cuite (Cf note 1)
	A III	NF EN 188 (REF) (P 61-404)	Terre cuite (Cf note 1)
	BI BI *	NF EN 176 (REF) (P 61-405)	Grès cérame finement vitrifié Grès pleinement vitrifié
	BI I a	NF EN 177 (REF) (P 61-406)	Terre cuite pressée (Cf note 1) Mosaique verré émaillée
	BI I b	NF EN 178 (REF) (P 61-407)	Terre cuite pressée (Cf note 1)
	BI II	NF EN 159 (REF) (P 61-408)	Faïence émaillée, terre cuite pressée (Cf note 1) Mosaique verrée émaillée
	CI	NF P 61-341 (REF)	Mosaique de pâte de verre
Carreaux et dalles de mosaïque de marbre		NF P 61-302 (REF)	
Dallages en matériaux naturels		NF B 10-601 (REF)	Dalles en pierre calcaire et en marbre
			Dalles en ardoise
			Dalles en granit

(note 1) Emaillé ou non.

tableau sans légende dans: 2,44 autres revêtements

### 2,411.1 en cas de pose scellée

- Carreaux céramiques.
- Carreaux et dalles de mosaïque de marbre.
- Dallage en matériaux naturels :
  - dalles en pierre calcaire et en marbre,
  - dalles en ardoise,
  - dalles en granit.

Leurs formats sont indiqués dans la norme NF P 61-202-1 " DTU 52.1 ". **2,411.2 en cas de pose collée**

- Carreaux céramiques.
- Carreaux et dalles de mosaïque de marbre.
- Dallage en matériaux naturels :
  - dalles en pierre calcaire et en marbre,
  - dalles en granit.

Leurs formats sont indiqués dans le " CPT des revêtements de sol intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles " (Cahier du CSTB 2478). **2,412 produits de mise en oeuvre**

### 2,412.1 en cas de pose scellée

Le cas de la pose scellée directe du carrelage sur les éléments chauffants est visé à l'article 5,5 .

#### **2,412.2 en cas de pose collée**

Le produit de pose doit bénéficier d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

#### **2,42 revêtements plastiques, textiles**

Sont utilisables les matériaux de revêtement plastiques, tapis aiguilletés ou dalles textiles bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour un tel emploi. Ces Avis Techniques précisent également la marque et le type des colles qu'il convient d'utiliser.

L'utilisation de moquettes sur mousse est exclue. Pour les autres types de moquettes, elles doivent bénéficier d'un Certificat de l'ITR.

Les produits ou systèmes de ragréage autolissants à mettre en oeuvre préalablement à la pose du revêtement doivent bénéficier également d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

#### **2,43 parquets collés**

Les parquets collés doivent être conformes à la norme P 63-202 "DTU 51.2", et la colle utilisée doit bénéficier d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

#### **2,44 autres revêtements**

Sont utilisables les matériaux de revêtement et les produits de liaisonnement associés bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

#### **2,5 éléments chauffants**

##### **2,51 éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant**

L'utilisation de câbles chauffants dépourvus d'armature métallique n'est pas visée par le présent document.

##### **2,511 matériels normalisés**

Lorsqu'un matériel utilisé dans une installation de chauffage électrique fait l'objet d'une ou plusieurs normes françaises, il doit être conforme aux normes en vigueur, à savoir :

- la norme NF C 32-330 "Equipements de chauffage par câbles chauffants avec revêtement métallique, destinés à être incorporés dans les parois de bâtiments" ;
- la norme expérimentale C 32-332 "Câbles de liaisons froides pour équipement de chauffage électrique".

**Nota :** la conformité aux normes peut être attestée soit par l'attribution d'une " Marque de conformité " (NF-USE), soit par un " Certificat de conformité " fourni par le constructeur.

L'attention est attirée sur le fait qu'un certificat de conformité ne donne pas les mêmes garanties que l'apposition d'une Marque de conformité, notamment en ce qui concerne la constance de la qualité de la fabrication.

##### **2,512 matériels non normalisés.**

Lorsqu'un matériel utilisé dans une installation de chauffage électrique ne fait pas l'objet d'une norme française, il doit être conforme aux prescriptions définies dans l'Avis Technique le concernant.

**Nota :** ces prescriptions se rapportent notamment aux articles 20, 21, 22, 23, 24, 40 de la norme NF C 32-330, ainsi qu'aux prescriptions de la norme expérimentale C 32-332 "Câbles de liaisons froides pour équipement de chauffage électrique".

##### **2,52 éléments chauffants en feuille mince (film chauffant)**

Lorsque des éléments chauffants en feuille mince (films chauffants) sont utilisés dans une installation de chauffage électrique, ils doivent être conformes aux prescriptions définies dans les Avis Techniques les concernant. Ceci suppose que, parmi ces prescriptions, ils soient conformes :

- aux prescriptions de la norme expérimentale C 73-999 " Sécurité des appareils électro-domestiques et analogues - Règles particulières pour les films souples chauffants " ;
- aux prescriptions de la norme expérimentale C 32-331 " Câbles de liaisons froides pour équipement de chauffage électrique ".

**Nota :** les Avis Techniques sont délivrés par la Commission instituée à cet effet par l'arrêté

interministériel du 2 décembre 1969. Le secrétariat de la commission et la publication des Avis Techniques sont assurés par le CSTB

## **2,6 accessoires de fixation et de mise en place**

Les accessoires de fixation et de mise en place des éléments chauffants doivent être tels qu'ils ne risquent pas de détériorer les éléments chauffants et l'isolant, qu'ils ne puissent gêner l'exécution des chapes, des dalles, ou du mortier de scellement du carrelage, qu'ils ne puissent nuire au bon recouvrement des éléments chauffants par le béton ou par le mortier et qu'ils ne puissent conduire à des échauffements anormaux.

## **Chapitre 3 conception thermique des ouvrages**

### **3,1 coefficient de déperdition volumique**

#### **3,11 bâtiments d'habitation**

Il y a lieu de tenir compte de la présence des éléments chauffants électriques en plancher sur un local non chauffé, un vide sanitaire, un terre-plein, ou sur un passage ouvert, pour le calcul des coefficients GV, BV et C des bâtiments d'habitation, (cf. arrêté du 5 avril 1988 ) selon le DTU " Règles Th-G " et les " Règles de calcul Th-B " et " Th-C ".

#### **3,12 bâtiments autres que d'habitation**

Il y a lieu de tenir compte de la présence des éléments chauffants électriques en plancher sur un local non chauffé, un vide sanitaire, un terre-plein, ou sur un passage ouvert, pour le calcul du coefficient G1, (cf. arrêtés du 11 mars 1988, 13 avril 1988 et 6 mai 1988) selon le DTU " Règles Th-G ".

### **3,2 limitation de l'émission par la face inférieure des éléments chauffants**

Les émissions de chaleur par la face inférieure des éléments chauffants doivent être limitées. Pour cela, il convient de disposer, sous les éléments chauffants, un isolant thermique de résistance thermique au moins égale à :

- 2,00 m<sup>2</sup>.K/W si le plancher porteur est en contact avec l'extérieur, un vide sanitaire, un local non chauffé ou un terre-plein, et ne comporte pas d'isolation particulière (plancher béton, entrevous en béton ou en terre cuite sans isolation spécifique, ...)
- 1,00 m<sup>2</sup>.K/W si le plancher porteur est en contact avec l'extérieur, un vide sanitaire, un local non chauffé, et comporte une isolation spécifique (plancher entrevous polystyrène, isolation rapportée en sous face telle que la résistance thermique de ce plancher porteur soit au moins égale à 1.5 m<sup>2</sup>.K/W comme indiqué à la figure 1

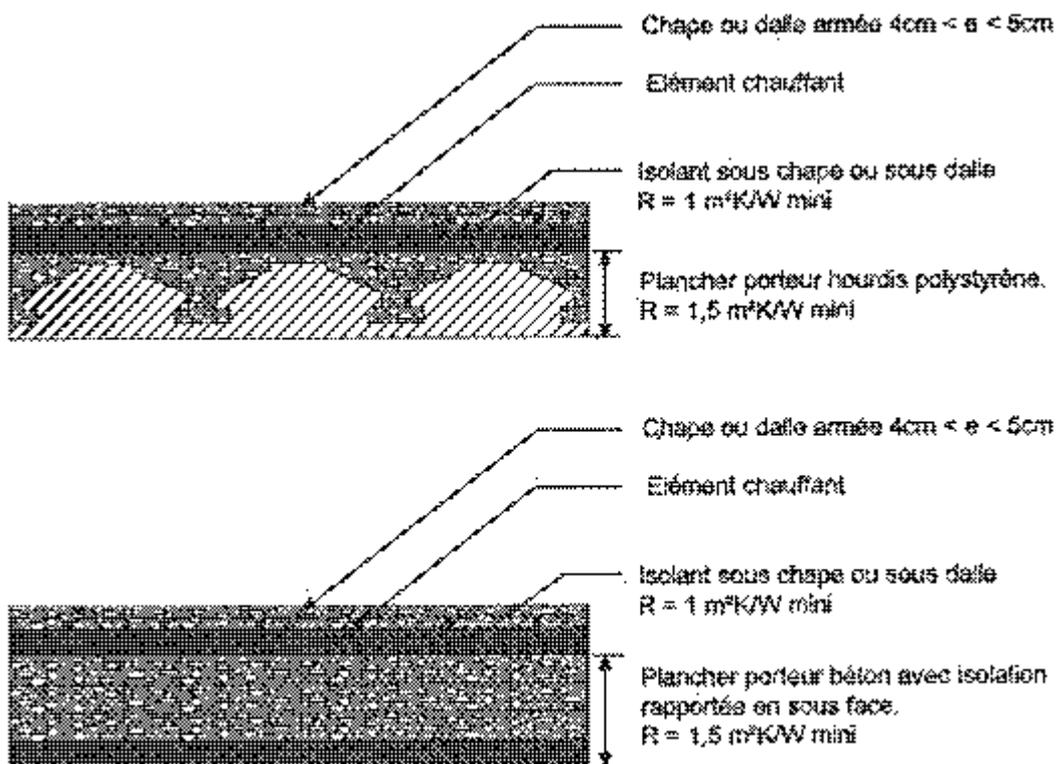


figure sans légende dans: 3,2 limitation de l'émission par la face inférieure des éléments chauffants ...

- 1,00 m².K/W si le plancher porteur est en contact avec un local chauffé.

### 3,3 limitation de la résistance thermique des revêtements de sol associés

La résistance thermique des revêtements de sol, y compris l'isolation acoustique éventuelle, situés au-dessus des éléments chauffants, ne doit pas dépasser 0,15 m².K/kV.

### 3,4 température limite de fonctionnement

Avec un chauffage réalisé par plancher, des précautions doivent être prises pour ne pas créer de problèmes de confort (températures de sol trop élevées pouvant provoquer des sensations de lourdeur dans les jambes, ...). Pour cela, dans les bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public, l'article 35.2 de l'arrêté du 23 juin 1978 prescrit que, dans les conditions de base, la température de surface des sols finis ne puisse dépasser 28 °C.

Ceci impose de limiter la puissance surfacique délivrée par les éléments chauffants ainsi que la puissance linéique (câbles chauffants) ou spécifique assignée (films chauffants) aux valeurs du tableau 2 ci-après .

Éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant	
Puissance surfacique délivrée par les câbles chauffants ( $W/m^2$ )	Puissance linéique (pl) du câble chauffant ( $W/m$ )
85	$18 > pl \geq 13$
90	$13 > pl \geq 10$
95	$pl < 10$
Éléments chauffants réalisés à partir d'un Film chauffant	
Puissance spécifique assignée ou surfacique utile délivrée par les films chauffants ( $W/m^2$ )	Largeur active des films chauffants (m)
100	0,30
95	0,60
Suivant définition donnée à l'article 1,2.12.	
Suivant définition donnée à l'article 1,2.9.	

Tableau 2

Lorsque le plancher chauffant est commandé par un thermostat d'ambiance titulaire au minimum de la marque " NF Electricité " catégorie A, les valeurs des puissances surfaciques indiquées au tableau 2 peuvent être augmentées de 20 % sous réserve que :

- la puissance à installer soit répartie de manière homogène sur au moins 80 % de la surface équipable, telle que définie à l'article 1,2.13 ;
- la puissance linéique des câbles chauffants n'excède jamais 18 W/m ;
- la puissance surfacique assignée (ou surfacique utile) des films chauffants n'excède jamais 100 W/m<sup>2</sup>.

Il est toujours préférable de répartir les éléments chauffants dans le plancher sur un maximum de surface ; ainsi, on réduit au minimum la température de surface du sol, et donc on diminue les risques d'inconfort.

Pour les éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant, une méthode plus précise donnée en annexe 3 permet de dimensionner la puissance à installer dans le plancher.

### 3,5 inertie thermique

Il y a lieu de veiller à ce que les dalles en béton ou les chapes en mortier ne présentent pas une trop forte inertie thermique. Il est donc nécessaire de limiter leur masse surfacique augmentée de celle du revêtement de sol associé à 140 kg/m<sup>2</sup>. Pour cette raison, l'épaisseur de la dalle en béton ou de la chape en mortier ou du mortier de scellement du carrelage doit être limitée à 5 cm maxi.

### 3,6 préconisations d'usage

Le bon fonctionnement de ce procédé de chauffage suppose de ne pas bloquer son émission de chaleur, au risque de limiter la puissance émise, pouvant entraîner une insuffisance du chauffage en particulier en période très froide.

Par ailleurs, l'utilisation d'éléments chauffants délivrant une puissance constante quelles que soient les conditions environnantes (par opposition aux éléments chauffants autorégulants qui adaptent leur émission de chaleur en fonction de leur température ; celle-ci, diminuant lorsque leur propre température augmente), peut conduire, en cas de blocage de l'émission de chaleur du plancher, à une élévation anormale de la température des éléments chauffants, ainsi que de celle des matériaux environnants et être la cause de désordres tels que :

- la dégradation des performances et des propriétés mécaniques de l'isolant thermique support, en particulier lorsqu'il s'agit d'un isolant en matériau plastique alvéolaire ;
- la dégradation des enveloppes isolantes des éléments chauffants ;
- la dégradation des matériaux constituant la chape, la dalle, ou le mortier de scellement du carrelage, des colles et des revêtements de sol.

Enfin la présence d'éléments chauffants sous la chape, sous la dalle, ou sous le mortier de scellement du carrelage, nécessite d'éviter toutes interventions telles que percements, scellements,... postérieures à la mise en oeuvre, au risque de détériorer les éléments chauffants.

Il est donc nécessaire pour éviter ces risques, de sensibiliser les occupants futurs, en leur indiquant les précautions à prendre à l'aide d'un marquage constitué d'une plaque métallique ou en matière plastique, fixé à demeure, à proximité immédiate du ou des dispositifs de commande des installations,

de telle façon qu'elle ne puisse être soustraite à la vue des occupants par suite d'aménagements mobiliers ou décoratifs. Ce marquage devra porter l'inscription indélébile suivante :

**“ Attention !**

**Chauffage électrique par plancher - Ne pas percer - Ne pas recouvrir - Laisser un espace libre d'au moins 3 cm entre tout élément mobilier et le sol. ”**

## **Chapitre 4 installation électrique**

### **4,1 circuits d'alimentation**

Les circuits d'alimentation des éléments chauffants doivent être réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100 (chapitres 52 et 53, et sections 701, 753 et 771).

### **4,2 protection contre les contacts indirects**

La protection contre les contacts indirects doit être réalisée conformément aux prescriptions des sections 701 et 753 de la norme NF C 15-100 . Ceci suppose.

#### **4,21 éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant**

Les circuits alimentant des éléments chauffants possédant un blindage métallique relié à la terre doivent être protégés par un dispositif à courant différentiel résiduel (500 mA maximum).

#### **4,22 éléments chauffants en feuille mince (films chauffants)**

Les circuits alimentant des éléments chauffants en feuille mince (films chauffants) doivent être protégés par un dispositif à courant différentiel résiduel (30 mA maximum), par tranche :

- de 7,5 kW maximum, si les éléments chauffants sont alimentés sous 230 volts ;
- de 13 kW maximum, si les éléments chauffants sont alimentés sous 400 volts.

#### **4,23 dispositions particulières applicables aux locaux humides**

Dans les pièces humides (salle de bains, salle d'eau, ...), les éléments chauffants incorporés sous une dalle béton, sous une chape en mortier, ou sous le mortier de scellement du carrelage doivent être recouverts par un treillis métallique spécifique (à maille carrée de dimension inférieure ou au plus égale à 5 cm) mis à la terre et relié à la liaison équipotentielle locale.

**Nota** : si l'armature de renfort de la chape, de la dalle, ou du mortier de scellement du carrelage a les critères requis (maille carrée de dimension inférieure à 50 mm), elle peut être mise à la terre et reliée à la liaison équipotentielle locale. On évitera ainsi l'incorporation d'un treillis supplémentaire destiné à la protection électrique.

### **4,3 raccordements**

Les dispositifs de raccordement des éléments chauffants électriques doivent être réalisés conformément aux dispositions de la norme NF C 15-100 .

Les éléments chauffants électriques doivent être répartis sur des circuits terminaux distincts, de telle sorte que la somme des puissances assignées des éléments chauffants raccordés sur un même circuit ne soit pas supérieure à celle correspondant au courant admissible dans les conducteurs du circuit (en particulier, dans les électrodes internes alimentant les parties conductrices de certains types d'éléments chauffants en feuille mince).

D'une manière générale, sur chantier, toute intervention sur les éléments chauffants est à proscrire. En particulier la réalisation de la jonction froide entre la partie active de l'élément chauffant (câble chauffant ou film chauffant) et la liaison froide est interdite, elle doit impérativement être réalisée en usine.

Les liaisons froides doivent être d'une longueur suffisante, sans jamais dépasser 20 m, pour être raccordées directement dans les boîtes de connexion prévues à cet effet. Ces dernières sont généralement disposées juste au-dessus des plinthes, elles permettent l'interconnexion entre le dispositif de commande et de régulation (thermostat, ...), le circuit d'alimentation et l'élément chauffant.

## **Chapitre 5 mise en oeuvre**

### **5,1 prescriptions communes relatives au support de base recevant l'isolant**

#### **5,11 état de surface du support avant pose de l'isolant**

L'état de surface du support doit être en béton surfacé soigné.

Il convient que ce support soit débarrassé des dépôts, déchets, pellicules de plâtre ou autres matériaux provenant des différents corps d'état.

Dans tous les cas, il convient de vérifier au préalable l'horizontalité et la planéité locale et générale de la surface support sur laquelle sera disposée l'isolation et de procéder si nécessaire aux rattrapages de niveau de façon à satisfaire aux exigences suivantes :

- planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m → 5 mm ;
- planéité locale rapportée à un réglet de 0,20 m → 2 mm.

**Nota :** dans le cas d'incorporation de canalisations, le ravaillage est obligatoire. Il est réalisé soit à l'aide de sable de classe 0,08/5 mm stabilisé avec 100 kg minimum d'un liant hydraulique par m<sup>3</sup> de sable, soit de mortier maigre dosé à 150 kg minimum de ciment par m<sup>3</sup>.

### **5,12 joints du support**

Il est rappelé que les joints de dilatation du support doivent être prolongés dans les chapes et les dalles qui les surmontent ; celles-ci doivent donc être fractionnées en conséquence.

### **5,13 âge du support**

La pose ne doit pas s'effectuer sur un plancher support confectionné depuis :

- moins de 2 mois ;
- moins de 1 mois dans le cas d'un dallage sur terre-plein.

### **5,14 précautions contre la dessiccation**

La surface du béton ou du mortier frais doit être protégée en fonction des conditions climatiques pour éviter l'évaporation d'eau aux premiers âges.

### **5,2 dispositions générales concernant la mise en place de l'isolant**

Après vérification de la planéité du support, la mise en place des isolants doit être faite de façon à obtenir une continuité de l'isolation et éviter des lames d'air sous l'isolant et entre les différentes couches superposées lorsqu'elles existent. En particulier, tout isolant rigide ayant une flèche supérieure à 4 mm/m sera rebuté ou découpé.

Des précautions doivent être prises pour empêcher la pénétration de la laitance dans les joints entre panneaux, entre panneaux et murs, ou directement dans l'isolant (obturation des joints entre panneaux par bandes adhésives, mise en place d'une couche de désolidarisation imperméable et étanche pouvant être réalisée par exemple à l'aide d'un film polyéthylène d'épaisseur 200 µm lequel sera remonté en périphérie le long des murs ou des cloisons à une hauteur minimale de 2 cm au-dessus du sol fini).

L'incorporation des canalisations de quelque nature que ce soit (de plomberie ou d'électricité) dans l'isolant est interdite.

Des dispositions doivent être prises au pourtour pour désolidariser les chapes et les dalles des parois extérieures et autour des pénétrations (poteaux, ...).

### **5,21 l'isolation thermique et éventuellement acoustique est disposée en une seule couche**

Le tableau 3 ci-après concerne exclusivement les chapes flottantes en mortier ou les dalles flottantes en béton, les cloisons étant montées avant mise en place de l'isolant et de la chape ou de la dalle. Il indique pour l'isolant les niveaux minimaux ACERMI-ISOLE adapté à cet emploi. Il précise également le type d'armature à mettre en oeuvre lors du coulage de la chape ou de la dalle afin d'assurer la stabilité mécanique de celle-ci.

Isolant sous chape ou dalle					Chape ou dalle à base de liants hydrauliques			
Classement ACERMI					Epaisseur (cm)	Armature minimale		
I	S	O	L	E		Locaux d'enseignement, sanitaires et sociaux, bureaux, commerces, hôtels	Logements Chambres, salon, séjour, ...	Locaux E2 (cuisines, salles d'eau, ...)
5	1	2	2	1 à 4	$4 \leq e < 5$	Béton ou mortier renforcé de fibres métalliques à baïonnette fortement dosé dont les conditions d'emploi sont définies dans les documents d'évaluation permettant l'utilisation de cette technique		
4	1	2	2	1 à 4	$4 \leq e < 5$	ou Treillis soudé : fils $\phi$ 1,4/1,8 mm, maille 50mm, 650 g/m <sup>2</sup> ou fils $\phi$ $\geq$ 3 mm, maille $\leq$ 100 mm		
3	1	2	2	1 à 4	$e = 5$	Béton ou mortier renforcé de fibres métalliques à baïonnette fortement dosé dont les conditions d'emploi sont définies dans les documents d'évaluation permettant l'utilisation de cette technique		
						ou Treillis soudé : fils $\phi$ $\geq$ 3 mm, maille $\leq$ 100 mm associé à un chaînage périphérique constitué par : 3 fers à béton de fils $\phi$ $\geq$ 8 mm FeE500 HA (ce chaînage périphérique n'est cependant pas nécessaire lorsque l'élément chauffant est constitué par un câble autorégulant)		
Les produits certifiés ACERMI-ISOLE reprennent pour le classement I la compressibilité déterminée suivant la norme NF P 75-301.								
C'est ainsi que :								
Les produits classés I4 et I5 présentent respectivement une diminution d'épaisseur inférieure ou égale à 0,5 mm et 0,3 mm, les produits classés I5 présentent par ailleurs, par rapport aux produits I4, des caractéristiques améliorées vis-à-vis du fluage à long terme et de la résistance au poinçonnement ;								
Les produits classés I3 présentent une diminution d'épaisseur inférieure ou égale à 3 mm.								
L'exploitation d'engins de manutention à roues métalliques ou à bandages sur des sols flottants réalisés avec des isolants de classe de compressibilité I3 est interdit.								
Isolants à base de fibre ou de laine minérale exclusivement.								

Tableau 3

### 5,22 l'isolation thermique et/ou acoustique est mise en oeuvre suivant deux couches superposées

Lorsqu'on utilise deux couches isolantes superposées pour réaliser l'isolation thermique et/ou acoustique sous la chape, la dalle ou le mortier de scellement du carrelage. les combinaisons les plus couramment utilisées sont :

- 2 couches d'isolant 15
- 2 couches d'isolant 14
- 1 couche d'isolant 14 + 1 couche d'isolant 15
- 1 couche d'isolant 14 ou 15 + 1 couche d'isolant Acoustique 13

Ces différentes combinaisons aboutissent toutes à la compressibilité équivalente 13.

**Nota :** Il est toujours possible de faire réaliser suivant les modalités de la norme NFP 75-301 un essai pour déterminer la classe de compressibilité équivalente du complexe constitué de deux couches isolantes. Cet essai devra être alors sanctionné par un Procès-Verbal d'essai établi par un laboratoire agréé.

La couche isolante présentant la classe de compressibilité la plus faible sera toujours disposée en dessous de celle présentant la plus forte classe de compressibilité. En particulier un isolant acoustique associé à un isolant thermique sera toujours disposé sous l'isolant thermique.

### **5,3 dispositions générales concernant la mise en place des éléments chauffants**

#### **5,31 stockage et transport**

Les éléments chauffants doivent être transportés, stockés et manipulés dans des conditions telles qu'ils soient à l'abri d'actions, notamment mécaniques et thermiques, susceptibles de provoquer des détériorations.

#### **5,32 emplacement.**

La pose des éléments chauffants est réalisée en suivant les indications du plan de calepinage et en respectant les préconisations décrites ci-après :

- les éléments chauffants doivent être placés au moins à :
  - 0,20 m du nu intérieur fini des murs extérieurs,
  - 0,20 m des autres bords du plancher ;
- il est nécessaire de placer les éléments chauffants à plus de 0,20 m :
  - du nu extérieur d'une gaine maçonnée.
  - de la paroi extérieure d'une trémie cloisonnée ou maçonnée,
  - de la rive d'une trémie simple ;
- la présence d'éléments chauffants dans des zones sur lesquelles reposent des équipements à poste fixe tels que meubles de cuisine ou de salle de bains, équipements sanitaires ou ménagers, placards, n'est pas autorisée.

#### **5,33 mise en place**

##### **a) éléments chauffants réalisés à partir d'un câble chauffant**

Toutes les précautions nécessaires doivent être prises afin d'éviter (lors des opérations de mise en place des éléments chauffants, ou de la réalisation de la dalle ou de la chape) la pénétration du câble chauffant dans le support isolant. Il convient pour cela :

- lorsque l'isolant thermique est constitué d'un matériau à base de matière plastique alvéolaire, de placer les éléments chauffants sur un support (grillage ou treillis métallique ou plastique), le tout maintenu à l'aide d'attaches spécifiques. Cet ensemble ainsi réalisé repose directement sur l'isolant thermique auquel il est lié par l'intermédiaire d'accessoires. Cette prescription ne s'applique pas :
  - aux éléments chauffants qui par construction, ne permettent pas la pénétration du câble dans l'isolant. Les éléments chauffants doivent cependant être maintenus en place à l'aide d'attaches spécifiques plantées dans l'isolant thermique support
  - aux éléments chauffants livrés sur support treillis, lesquels doivent cependant être maintenus en place à l'aide d'attaches spécifiques plantées dans l'isolant thermique support,
  - aux éléments chauffants disposés sur un isolant thermique qui par construction comporte un revêtement de surface. Lequel revêtement présente du point de vue de la résistance à la pénétration des éléments chauffants dans l'isolant les mêmes performances que celles apportées par le treillis métallique ou plastique support tel que défini ci-dessus.
- dans tous les autres cas, de placer les éléments chauffants sur une couche de désolidarisation imperméable et étanche (par exemple : film en polyéthylène d'une épaisseur minimale de 200 µm), ou toute autre couche mince dont les propriétés (résistance à la déchirure, étanchéité à l'eau et perméabilité à la vapeur d'eau) sont au moins équivalentes. Le film polyéthylène doit recouvrir toute la surface de l'isolant thermique support. Le

recouvrement minimal entre les différents lés doit être au moins de 10 cm. Les jonctions entre lés sont assurées par des bandes adhésives de 5 cm de largeur ou par soudure sur toute la longueur des lés. En périphérie de la pièce, le film polyéthylène est remonté le long des parois sur au moins 10 cm de hauteur. Les relevés ainsi réalisés sont fixés par bandes adhésives sur toute la périphérie de la pièce. Les éléments chauffants sont ensuite fixés sur le film polyéthylène au moyen de bandes adhésives.

#### **b) éléments chauffants en feuille mince (films chauffants)**

Dans tous les cas, il convient de placer les éléments chauffants sur une couche de désolidarisation imperméable et étanche (par exemple : film en polyéthylène d'une épaisseur minimale de 200 µm), ou toute autre couche mince dont les propriétés (résistance à la déchirure, étanchéité à l'eau et perméabilité à la vapeur d'eau) sont au moins équivalentes. Le film polyéthylène doit recouvrir toute la surface de l'isolant thermique support. Le recouvrement minimal entre les différents lés doit être au moins de 10 cm. Les jonctions entre lés sont assurées par des bandes adhésives de 5 cm de largeur ou par soudure sur toute la longueur des lés. En périphérie de la pièce, le film polyéthylène est remonté le long des parois sur au moins 10 cm de hauteur. Les relevés ainsi réalisés sont fixés par bandes adhésives sur toute la périphérie de la pièce.

Les éléments chauffants sont ensuite fixés sur le film polyéthylène au moyen de bandes adhésives double face. Ils sont enfin recouverts d'une protection constituée par deux couches croisées de film en polyéthylène d'une épaisseur minimale de 200 µm chacune, ou toute autre couche mince dont les propriétés électriques et mécaniques sont au moins équivalentes. Le recouvrement minimal entre les différents lés doit être au moins de 10 cm. En périphérie de la pièce, le film polyéthylène est remonté le long des parois sur au moins 10 cm de hauteur. Les relevés ainsi réalisés sont fixés par bandes adhésives sur toute la périphérie de la pièce.

#### **5,34 fixations**

Les éléments chauffants doivent être fixés de telle façon qu'au cours des opérations de bétonnage ou de maçonnerie :

- les câbles ne puissent venir au contact les uns avec les autres ou que les films ne puissent se chevaucher, et que d'une manière générale les éléments chauffants soient disposés régulièrement ;
- les rayons de courbure des câbles chauffants restent conformes aux prescriptions de l'article 5.3.7 ci-après ;
- la position des éléments chauffants par rapport aux canalisations verticales traversantes reste conforme aux prescriptions de l'article 5,3.10 ci-après ;
- la position des éléments chauffants par rapport à des conduits de fumée ou à des foyers à feu ouvert reste conforme aux prescriptions de l'article 5,3.11 ci-après.

#### **5,35 franchissement des joints de dilatation des bâtiments**

Les joints de dilatation des bâtiments ne doivent pas être franchis par les éléments chauffants (y compris leurs liaisons froides).

#### **5,36 franchissement des joints de fractionnement des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage**

Les joints de fractionnement des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage ne doivent pas être franchis par les éléments chauffants (y compris leurs liaisons froides).

En cas de réalisation des joints de fractionnement après coup, il est impératif pour éviter tous risques de détérioration des éléments chauffants de réaliser ces joints dans des zones dépourvues d'éléments chauffants. Le positionnement des éléments chauffants fait partie des documents à fournir indiqués au chapitre 7 du présent CPT.

#### **5,37 franchissement des joints de dilatation des chapes, des dalles ou du mortier de scellement du carrelage**

Les joints de dilatation des chapes, des dalles, ou du mortier de scellement du carrelage ne doivent pas être franchis par les éléments chauffants (y compris leurs liaisons froides).

#### **5,38 courbures**

**Nota** : il s'agit d'une courbure appliquée une seule fois au moment de la mise en forme (en usine, ou sur chantier au moment de la pose).

Le rayon de courbure minimal des câbles chauffants doit au moins être égal à :

- 6 fois la valeur du diamètre extérieur du câble pour les câbles comportant un blindage métallique constitué d'une tresse métallique ;
- 10 fois la valeur du diamètre extérieur du câble pour les câbles avec blindage métallique autre qu'une tresse métallique.

### **5,39 liaisons froides, jonctions, connexions**

Les liaisons froides ont une constitution analogue au câble chauffant, elles sont destinées à être noyées directement dans le mortier ou le béton.

Les liaisons froides doivent être installées de manière à éviter tout chevauchement avec les câbles ou les films chauffants.

Les liaisons froides doivent être installées de manière à être protégées des dégradations mécaniques éventuelles pendant et après la mise en oeuvre.

Les liaisons froides doivent être d'une longueur suffisante, sans jamais dépasser 20 m, pour être raccordées au réseau d'alimentation dans des boîtes de connexion prévues à cet effet. Ces dernières sont généralement disposées dans les murs, juste au-dessus des plinthes. Ces boîtes de raccordement permettent l'interconnexion entre les organes de commande et de régulation, le circuit d'alimentation et les éléments chauffants.

Seule la partie de la liaison froide entre le bord de la dalle ou de la chape et la boîte de raccordement sera placée sous conduit de type ICD ou ICT noyé dans le mur ou la cloison.

#### **5,3.10 pose au voisinage de canalisations électriques ou autres**

L'enrobage des canalisations (distribution d'eau, distribution électrique, ...) dans la chape, la dalle ou le mortier de scellement du carrelage ou dans l'isolant support est interdit.

Pour le passage de canalisations verticales de toutes natures, traversant le plancher, une distance de 30 mm minimum entre surfaces extérieures des éléments chauffants et des canalisations doit être respectée.

**Nota :** cette distance de 30 mm est fixée par analogie aux prescriptions de l'article 527.4.1 de la norme NF C 15-100 .

#### **5,3.11 pose au voisinage de conduits de fumée ou de foyers à feu ouvert**

Les éléments chauffants doivent être placés au moins à 0,20 m des conduits de fumée et au moins 0,40 m du sol des foyers ouverts.

### **5,4 dispositions générales concernant le recouvrement des éléments chauffants par le mortier ou le béton**

#### **5,41 principes généraux**

Le mortier ou le béton est caractérisé par une conductivité thermique utile supérieure à 1,15 W/mK, ce qui correspond approximativement à une masse volumique sèche supérieure ou égale à 1 700 kg/m<sup>3</sup>.

Il est rappelé que :

- l'épaisseur de la chape ou de la dalle doit être comprise entre 4 et 5 cm ;
- canalisations ou gaines ne doivent pas être incluses dans la chape, dans la dalle, ou dans le mortier de scellement du carrelage, elles doivent être incorporées dans un ravaillage réalisé directement sur le plancher support (se reporter à l'article 5,13 ).

#### **5,42 vérification des éléments chauffants pendant les opérations de mise en oeuvre des chapes, des dalles, ou du mortier de scellement du carrelage**

Lors de la mise en place des éléments chauffants, et pendant les opérations de mise en oeuvre des chapes, des dalles, ou du mortier de scellement du carrelage, les éléments chauffants doivent être soumis à un contrôle continu de l'isolement électrique, de la continuité des âmes conductrices et de l'armature métallique lorsqu'elle existe.

Les réparations éventuelles doivent être effectuées après la prise du béton ou du mortier et avec précautions ; les rebouchages doivent être réalisés, suivant l'importance de la réparation ou la nature de l'enrobage, soit avec un mortier de ciment soigneusement compacté, soit avec un béton de ciment soigneusement compacté. Un contrôle de continuité et d'isolement doit être effectué aussitôt après chaque réparation.

Les opérations de mise en oeuvre des chapes, des dalles, ou du mortier de scellement du carrelage,

doivent être réalisées en présence d'un représentant qualifié de l'entreprise chargée de l'installation du chauffage électrique.

Tous défauts constatés doivent être consignés sur un procès-verbal, et reportés sur le plan d'installation.

#### **5,43 mise en oeuvre des chapes en mortier ou des dalles en béton destinées à recevoir un revêtement de sol collé**

D'une manière générale, la réalisation des chapes en mortier ou des dalles en béton doit respecter les dispositions du DTU 26.2 auxquelles s'ajoutent ou se substituent les dispositions particulières définies aux articles 5,431 à 5,434 ci-après.

##### **5,431 nature des armatures et positionnement**

Le choix de l'armature dépend de l'épaisseur de la chape ou de la dalle ainsi que de la nature de l'isolation thermique et éventuellement acoustique disposée en sous-face de celle-ci. Il est effectué suivant les indications du tableau 3 .

Les armatures constituées par un treillis métallique doivent être mises en place de manière à être suffisamment enrobées. Des précautions sont donc à prendre lors de la mise en oeuvre de celles-ci, notamment en ce qui concerne leur positionnement à mi-épaisseur dans la dalle ou dans la chape.

Lorsqu'elle est nécessaire (dalle ou chape reposant sur un isolant de classe de compressibilité 13), une ceinture périphérique est réalisée à l'aide de 3 fers à béton de Ø 8 mm FeE500 HA placée à mi-épaisseur et disposée suivant les indications de la figure 1 .

Ainsi qu'il est indiqué au tableau 3, l'armature des chapes ou des dalles peut être réalisée à l'aide de fibres métalliques à baïonnettes, celles-ci se substituant au treillis métallique et au chaînage périphérique lorsque l'isolant support est de classe de compressibilité 13. La mise en oeuvre de ces fibres métalliques sera réalisée en respectant les conditions d'emploi définies dans les documents d'évaluation techniques permettant ce type d'utilisation.

##### **5,432 mise en oeuvre du béton ou du mortier**

Les opérations de mise en oeuvre du béton ou du mortier doivent être conduites de telle façon que les éléments chauffants ne puissent pas être détériorés, et soient bien recouverts par le béton ou le mortier. L'emploi de pelle est exclu. L'emploi de raclettes évite les risques de détérioration des éléments chauffants.

La vibration du béton, dont l'efficacité est réduite du fait de la faible épaisseur de la dalle ou de la chape et présentant un risque pour les éléments chauffants (déplacement et risque de blessure), sera remplacée par l'emploi de fluidifiants. La mise en place du béton devra alors être réalisée pendant la période d'efficacité du fluidifiant.

Le mortier de la chape sera adjuvanté par un plastifiant.

##### **5,433 réalisation des joints de fractionnement**

Les joints de fractionnement sont exécutés tous les 40 m<sup>2</sup> et au plus tous les 8 m. Ils sont ménagés aux reprises de coulage et/ou en fonction de la configuration géométrique des ouvrages. Les joints aux reprises de coulage sont traités en joint à sec. Les autres sont traités à sec ou par profilés plastiques, ils intéressent la hauteur de chape ou de la dalle flottante armée ou une partie de cette hauteur avec un minimum de 3 cm. Le calepinage des joints de fractionnement doit être réalisé en accord avec le carreleur ou le poseur de revêtement de sol.

L'implantation et le tracé des joints de fractionnement doivent délimiter des zones dans lesquelles :

- les éléments chauffants peuvent être mis en place et fonctionner indépendamment des autres zones ;
- les angles rentrants sont éliminés ou minimisés ;
- les dimensions maximales prescrites ci-dessus sont respectées.

##### **5, 434 traitement des autres points singuliers**

Certaines géométries de dalle ou de chape (forme en L, angle rentrant, trémie d'escalier, ..., voir figure 2 ) imposent de réaliser un joint de fractionnement dans la direction jugée la moins gênante (voir figure 2) . En cas de nécessité, l'armature périphérique sera réalisée suivant les indications des figures 1 et 2 .

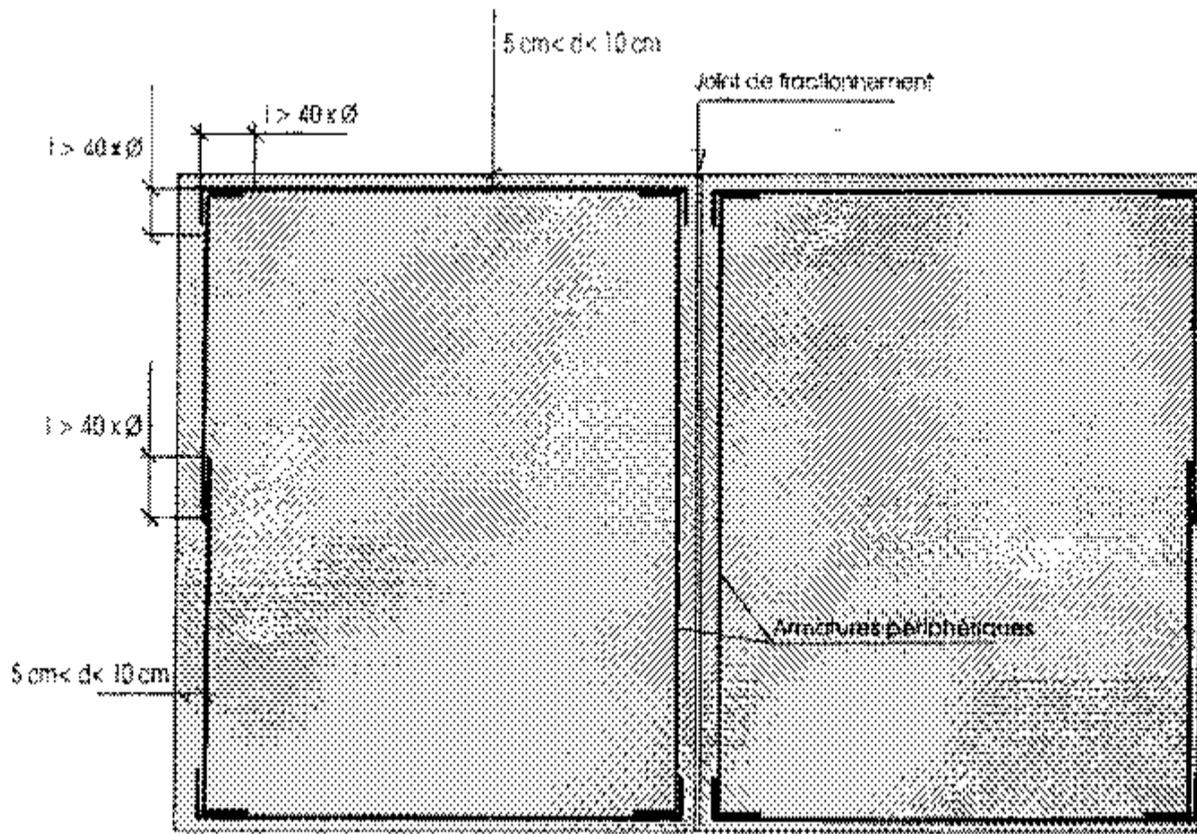


Figure 1 Disposition des armatures périphériques

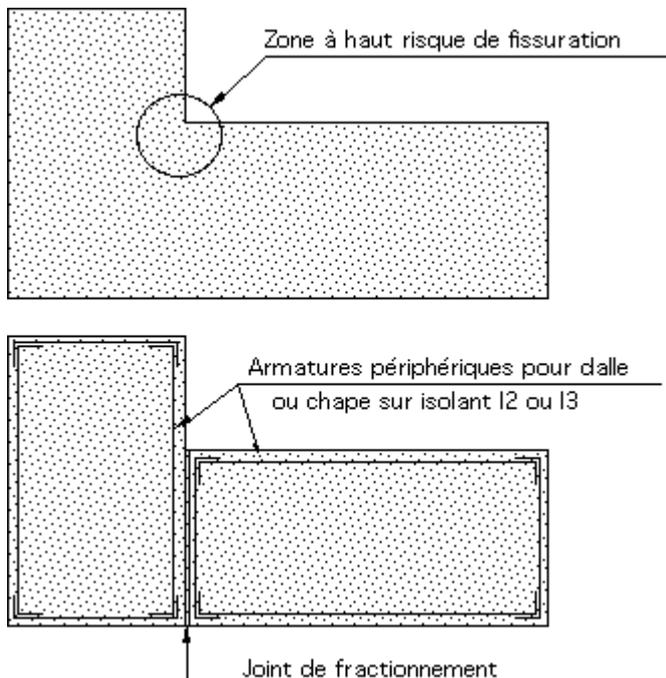


Figure 2 Traitement des points singuliers

### traversées ou percements

Une canalisation verticale traversant la chape ou la dalle doit être désolidarisée de celle-ci par un

fourreau ou un manchon compressible.

### joints périphériques

Un joint périphérique d'au moins 5 mm de large doit être réalisé dans tous les cas et rempli avec un matériau compressible, non pulvérulent, imputrescible et assurant une protection contre les infiltrations d'eau.

### scellements

En dehors des surfaces de planchers où la pose des éléments chauffants est exclue, les trous de scellement doivent faire l'objet de réservation mises en place avant la coulée du béton ou du mortier pour ne pas avoir à procéder sur la dalle ou la chape à des refouillements à la pointerolle ou au pistolet.

### 5,5 dispositions particulières dans le cas de la pose scellée directe du carrelage sur les éléments chauffants

#### 5,51 préambule

La mise en chauffe du plancher préalablement à la pose du carrelage n'étant pas possible, les fissurations éventuelles susceptibles d'intervenir de ce fait dans le produit de scellement en sous-face du carrelage sont de nature à se prolonger dans le carrelage.

Ce phénomène est d'autant plus marqué que les dimensions de la surface à revêtir sont plus grandes. Cela explique la réduction de l'utilisation de cette technique à la maison individuelle (cf. article 1,4 Domaine d'application).

D'une manière générale, la pose scellée directe du carrelage sur les éléments chauffants doit respecter les dispositions de la norme NF P 61-202, " DTU 52.1 ", auxquelles s'ajoutent ou se substituent les dispositions particulières définies aux articles 5,52 à 5,58 ci-après.

#### 5,52 dispositions particulières concernant la mise en place de l'isolant

En complément des conditions générales de mise en oeuvre des isolants définies à l'article 5,2 ci-avant , il convient de :

- disposer l'isolant support de la chape en une seule couche ;
- respecter les niveaux minimaux ISOLE définis au tableau 4 ci-après , les cloisons étant montées avant mise en place du mortier de scellement.

Isolant sous chape					Mortier de scellement de carrelage		
Classement ACERMI					Epaisseur (cm)	Armature minimale	
						Logement en maison individuelle	
I	S	O	L	E		Locaux E2 (cuisines, salles de bains, ...)	
						Treillis soudé : fils $\varnothing$ 1,4/1,8 mm, maille 50 mm, 650 g/m <sup>2</sup> ou fils $\varnothing$ $\geq$ 3 mm maille $\leq$ 100 mm	Autres locaux  Treillis soudé : fils $\varnothing$ $\geq$ 3 mm maille $\leq$ 100 mm associé à un chaînage périphérique constitué par : 3 fers à béton de $\varnothing$ 8 mm FeE 500 HA (le chaînage périphérique n'est cependant pas nécessaire lorsque l'élément chauffant est constitué par un câble autorégulant)
5	1	2	2	1 à 4	e = 5	ou fils $\varnothing$ $\geq$ 1,4 mm maille $\leq$ 50 mm	
4	1	2	2	1 à 4	e = 5		

Les produits certifiés ACERMI ISOLE reprennent pour le classement de I, la compressibilité déterminée suivant la norme NF P 75-301.

C'est ainsi que :

Les produits classés I4 et I5 présentent une diminution d'épaisseur inférieure ou égale à 0,5 mm et 0,3 mm, les produits classés I5 présentent par ailleurs, par rapport aux produits I4, des caractéristiques améliorées vis-à-vis du fluage à long terme et de la résistance au poinçonnement.

Tableau 4

### **5,53 mode de pose**

Seule la pose à la règle est autorisée : le mortier est étalé, tiré à la règle, compacté et taloché. Puis une barbotine de ciment pur est répandue à la surface du mortier (ne pas saupoudrer de ciment pur).

### **5,54 dosage du mortier de pose**

Le mortier de pose doit être dosé à 300 kg de ciment par mètre cube de sable sec. Un plastifiant conforme aux normes NF P 18-335 et NF P 18-336 est à ajouter à ce mortier.

Les mortiers prêts à gâcher de fabrication industrielle et de composition conformes aux présentes prescriptions peuvent être utilisés.

### **5,55 armatures**

Une armature en treillis soudé doit être incorporée au mortier de scellement. Le choix de l'armature est effectué dans les mêmes conditions que celles précisées au tableau 4 ci-dessous . La pose de l'armature périphérique, lorsqu'elle est nécessaire, est réalisée dans les conditions de l'article 5,431 .

### **5,56 joints de fractionnement**

Les joints de fractionnement sont exécutés tous les 40 m<sup>2</sup> et au plus tous les 8 m. Ils sont exécutés dans la totalité de l'épaisseur du mortier de pose et du carrelage. Ils doivent avoir au moins 5 mm de largeur et être garnis d'une matière résiliante.

### **5,57 traitement des autres points singuliers**

On se reportera à l'article 5,434 .

### **5,58 première mise en chauffe**

La première mise en chauffe a lieu un mois au moins après la pose du carrelage.

## **Chapitre 6 contrôles, première mise en température de l'installation**

### **6,1 vérifications électriques**

#### **6,11 pendant la mise en oeuvre du procédé**

Les opérations de recouvrement des éléments chauffants doivent être effectuées en présence de l'installateur du chauffage électrique.

Pendant les opérations de recouvrement à l'aide de béton ou de mortier des éléments chauffants, chaque élément chauffant doit être soumis à un contrôle continu de l'isolation et de la continuité des parties conductrices de l'électricité. Tout défaut constaté doit donner lieu à un repérage immédiat et à la mise en place d'une réservation provisoire en cours de coulée du béton ou de la mise en oeuvre du mortier.

Les réparations éventuelles ne doivent être effectuées qu'après la prise du béton ou du mortier, et avec précaution. Les rebouchages doivent être réalisés, suivant l'importance de la réparation et la nature de l'enrobage, soit avec un mortier de ciment soigneusement compacté, soit avec un béton soigneusement compacté. Un contrôle de continuité et d'isolement doit être effectué immédiatement après chaque réparation pour en vérifier la valeur.

Tout défaut constaté doit être consigné par un Procès Verbal tel que défini en 8.3 et reporté sur le plan d'installation.

#### **6,12 avant la première mise en service**

Les vérifications électriques prévues au chapitre 61 de la norme NF C 15-100 doivent être effectuées par l'installateur de chauffage électrique lorsque l'installation est terminée et avant sa mise à la disposition de l'utilisateur.

Des précautions doivent être prises pendant la vérification et les essais, pour éviter des dangers pour les personnes et des dommages aux biens et matériels installés.

### **6,2 première mise en température**

La première mise en température des planchers chauffants doit être faite par l'installateur de chauffage électrique.

Cette opération ne peut commencer que :

- trois semaines après la réalisation de la chape en mortier ou de la dalle en béton, et avant mise en oeuvre des revêtements de sol collés ;
- un mois après la mise en oeuvre d'un carrelage scellé.

Des précautions doivent être prises en particulier si cette première mise en température s'effectue en

période froide. Un programme de mise en température progressive doit alors être défini en accord avec le maître d'oeuvre. A titre d'exemple, la première journée de chauffe ne peut excéder deux heures, puis les périodes de chauffe peuvent être allongées d'au plus une heure par jour jusqu'aux limites imposées par le fonctionnement de la régulation.

## **Chapitre 7 dispositions particulières concernant la mise en oeuvre des revêtements de sol collés**

### **7,1 conditions générales de mise en oeuvre**

Le support doit être exempt de tous dépôts, déchets, de peinture, de pellicules de plâtre et débarrassé de toute plaque de laitance.

La pose ne doit pas être effectuée sur un support trop froid, c'est-à-dire à une température inférieure à 5 °C.

La pose ne doit pas être effectuée sur un support trop chaud, c'est-à-dire à une température supérieure à 30 °C ni sur sol chauffant en cours de chauffe (arrêt du chauffage 48 heures au moins avant la pose).

### **7,11 cas des revêtements en carreaux céramiques ou analogues**

La mise en oeuvre des revêtements en carreaux céramiques ou analogues doit être exécutée conformément aux prescriptions du Cahier des Prescriptions Techniques " Mise en oeuvre des revêtements de sol intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles " (Cahier du CSTB 2478).

#### **dispositions particulières**

Un joint périphérique d'au moins 5 mm de large doit être réalisé dans tous les cas et rempli avec un matériau compressible, non pulvérulent, imputrescible et assurant une protection contre les infiltrations d'eau.

### **7,12 cas des revêtements de sol textiles**

La pose doit être réalisée conformément au DTU 53.1, P 62-202 .

### **7,13 cas des revêtements de sol plastiques**

La pose doit être réalisée conformément au DTU 53.2, P 62-203 .

La siccité du support au moment de la pose doit respecter les préconisations de ce même DTU.

### **7,14 cas des parquets collés**

La pose doit être réalisée conformément au DTU 51.2, P 63-202 .

La siccité du support au moment de la pose doit respecter les préconisations de ce même DTU.

## **7,2 délais d'attente avant la mise en route du sol chauffant**

Les délais de mise en route après la pose collée du revêtement sont de :

- 48 h minimum pour les revêtements de sol plastiques et textiles ;
- 7 jours minimum pour les revêtements en carreaux de céramique ou analogues et pour les parquets.

## **Chapitre 8 documents à fournir**

### **8,1 avant l'étude d'exécution**

Avant l'étude d'exécution, le maître d'ouvrage ou son mandataire doit fournir à l'entrepreneur de chauffage électrique un plan d'exécution du bâtiment précisant la nature des planchers et des cloisons et faisant apparaître le positionnement de toutes les réservations des autres corps d'état.

### **8,2 avant exécution du plancher chauffant**

Avant exécution du plancher chauffant, le maître d'oeuvre doit informer l'entrepreneur de chauffage électrique de toutes modifications apportées par lui-même ou les autres corps d'état aux documents visés à l'article 8,1 ci-dessus.

L'installateur de chauffage doit indiquer l'emplacement des connexions des éléments chauffants avec les conducteurs d'alimentation, et les réservations éventuelles au niveau des gaines de distribution.

### **8,3 après exécution du plancher chauffant**

Après exécution du plancher chauffant, l'installateur de chauffage électrique doit remettre au maître d'ouvrage ou son mandataire :

- le plan de localisation des éléments chauffants électriques (avec leurs puissances), des jonctions des câbles chauffants ou des films chauffants avec les liaisons froides et des

connexions des liaisons froides avec les conducteurs d'alimentation ;

**Nota** : les réparations éventuelles doivent être portées sur le plan.

- ce plan doit être complété par une fiche (soit remise au maître d'ouvrage ou son mandataire, soit disposée dans l'armoire des organes de protection des éléments chauffants électriques) indiquant le repérage et les intensités relevées.
- Un Procès Verbal attestant que les contrôles définis en 6.11 ont bien été effectués. Ce Procès Verbal doit également signaler tous défauts constatés pendant ces contrôles. La localisation de ces défauts devra également être reportée sur le plan de localisation des éléments chauffants définis au 1<sup>er</sup> alinéa ci-dessus.

## **Chapitre 9 coordination entre les corps d'état**

### **9,1**

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit s'assurer que tous les corps d'état intéressés sont informés de la présence d'éléments chauffants électriques dans le plancher.

### **9,2**

L'entrepreneur de chauffage électrique n'exécute l'installation que si les divers corps d'état concernés, notamment l'entrepreneur de maçonnerie ou de béton armé, le carreleur, le poseur de revêtement de sol, ont pris connaissance des travaux qui leur incombent définis par les prescriptions du présent Cahier des Prescriptions Techniques Communes.

### **9,3**

Sur le chantier, l'entrepreneur de chauffage électrique est tenu d'informer les autres intervenants de la présence de câbles ou de films chauffants dans les planchers, par exemple, par l'apposition d'affichettes, rappels dans les comptes rendus de réunions de chantier, etc.

### **9,4**

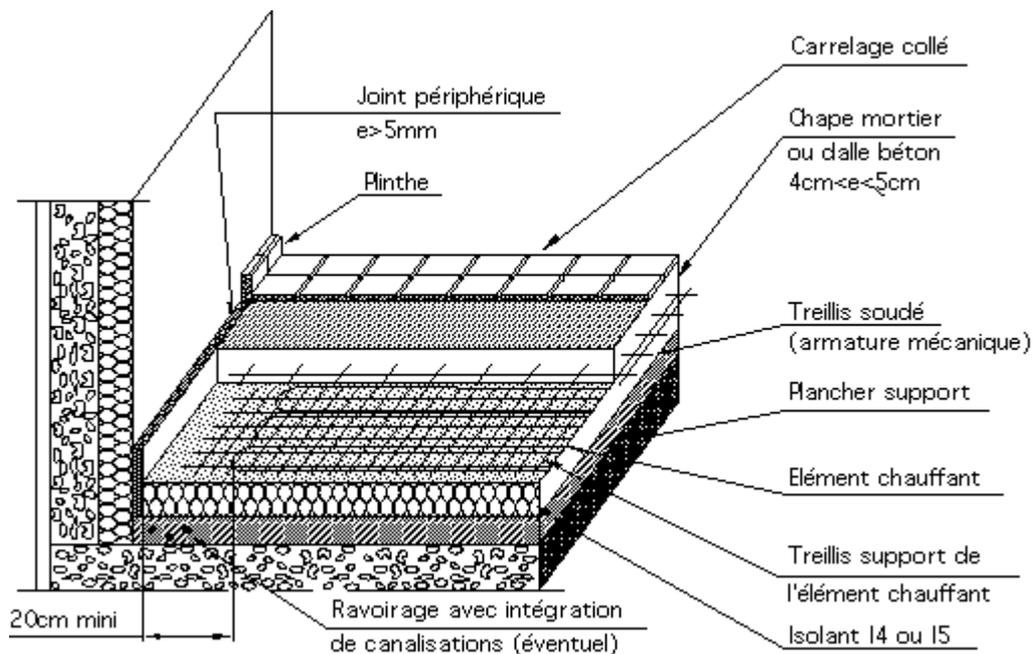
La mise en place des éléments chauffants et leur recouvrement par le béton ou le mortier doivent être exécutés dans le délai le plus court possible, défini d'un commun accord entre les intervenants afin de limiter les risques de blessure des éléments chauffants.

### **9,5**

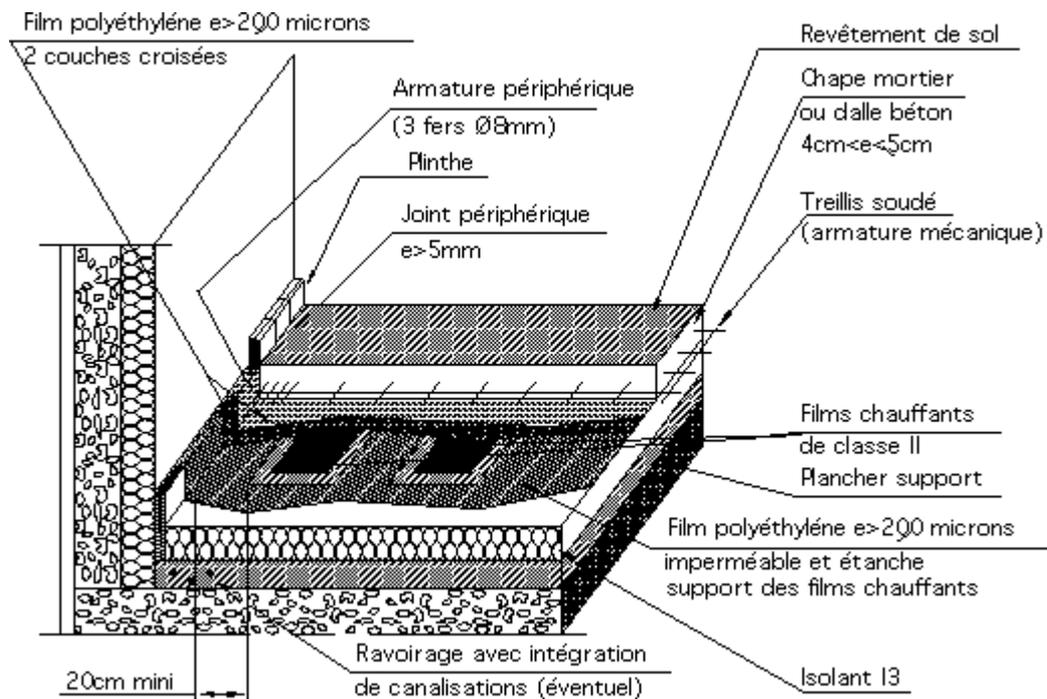
Si des refouillements, fixations, tamponnages,... sont rendus nécessaires, ils ne doivent être effectués qu'avec l'accord préalable de l'installateur de chauffage électrique.

**Nota** : en pratique, on ne doit pas effectuer de percements sans traçage préalable du câble ou du film chauffant.

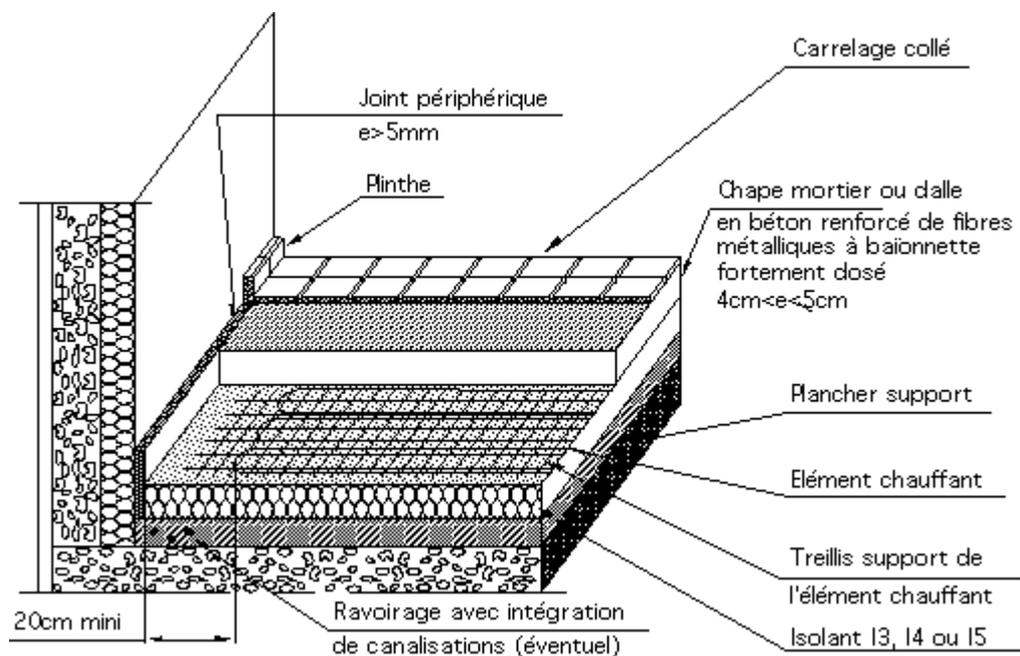
## **1 exemples de mise en oeuvre**



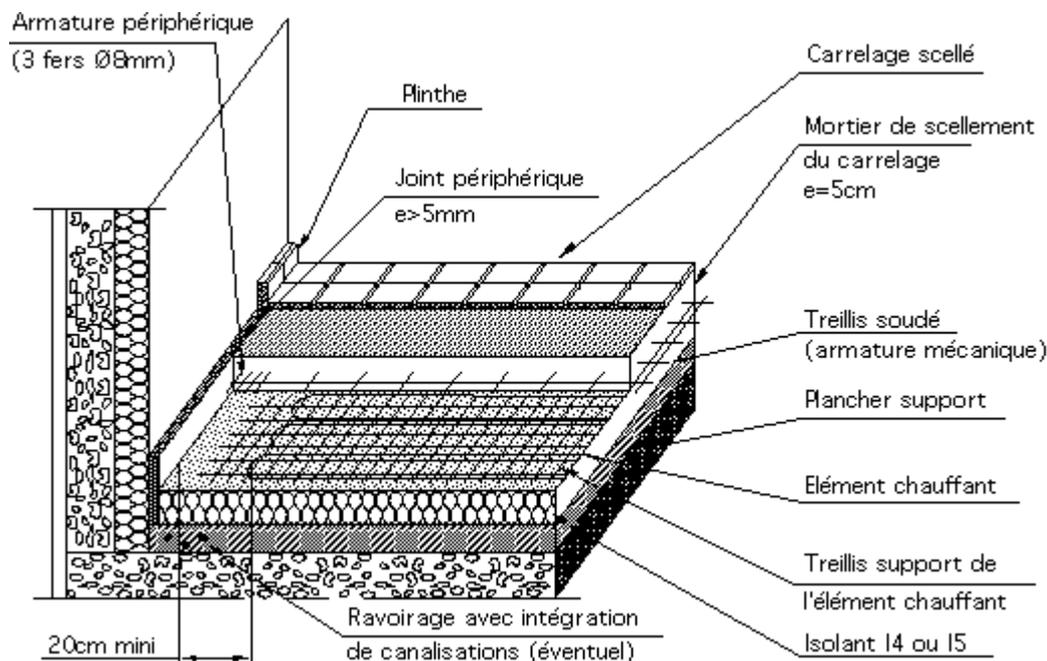
Exemple 1 Câble chauffant reposent sur un isolant incompressible, recouvert par une chape en mortier ou une dalle en béton destinée à recevoir un revêtement de sol collé (par exemple : carrelage)



Exemple 2 Film chauffant reposant sur un isolant compressible, recouvert par une chape en mortier ou une dalle en béton destinée à recevoir un revêtement de sol collé



Exemple 3 Câble chauffant reposant sur un isolant compressible ou Incompressible, recouvert par une chape en mortier ou une dalle en béton renforcée par des fibres métalliques, destiné à recevoir un revêtement de sol collé (par exemple : carrelage)



Exemple 4 Câble chauffant reposant sur un Isolant incompressible, recouvert directement par le mortier de scellement du carrelage

## 2 liste des textes normatifs et des Cahiers de Prescriptions Techniques

### Normes

NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension - Règles

C 73-999 : Norme expérimentale - Sécurité des appareils électro-domestiques et analogues - Règles particulières pour les films souples chauffants

NF C 32-330 : Equipements de chauffage par câbles chauffants avec revêtement métallique,

destinés à être incorporés dans les parois de bâtiments

C 32-331 Norme expérimentale - Câbles de liaisons froides pour équipement de chauffage électrique

C 32-332 Projet-Câbles de liaison froide avec revêtement métallique pour équipement de chauffage électrique par câble chauffant avec revêtement métallique destiné à être incorporé dans les parois de bâtiments

NF A 35-015 : Armatures pour béton armé - Ronds lisses

NF A 35-022 : Armatures pour béton armé - Treillis soudés et éléments constitutifs

NF B 20-001 : Produits isolants à base de fibres minérales - Vocabulaire

NF B 20-109 : Produits isolants à base de fibres minérales - Feutres, Matelas et Panneaux en fibre minérale - Classification

NF P 15-301 : Liants hydrauliques - Définitions, classification et spécifications des ciments

NF P 18-103 : Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis - Définitions, classification et marquage

NF P 18-302 : Granulats - Laitiers cristallisés de haut-fourneau

NF P 18-309 : Granulats d'argile ou de schiste expansé fabriqués en four rotatif destinés à la confection des bétons

NF P 18-333 : Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis - Fluidifiants

NF P 18-335 : Adjuvants pour béton, mortiers, coulis - Plastifiants

NF P 18-336 : Adjuvants pour béton, mortiers, coulis - Réducteurs d'eau - Plastifiants

NF P 18-501 : Additions pour béton hydraulique - Fillers

NF P 18-502 : Addition pour béton hydraulique - Fumées de silice

NF P 18-506 : Addition pour béton hydraulique - Laitier vitrifié moulu de haut-fourneau

NF P 18-508 : Additions pour béton hydraulique - Additions calcaires - Spécification et critères de conformité

NF P 18-541 Granulats - Granulats pour bétons hydrauliques - Spécifications 2<sup>e</sup> tirage

NF P 18-555 : Granulats - Mesure des masses volumiques, coefficients d'absorption et teneur en eau des sables

NF P 75-301 : Isolants thermiques de bâtiments manufacturés - Plaques et panneaux - Mesure de la compressibilité à température ambiante sous charge constante

NF T 56-201 : Plastiques - Matériaux alvéolaires rigides présentés sous forme de plaques de polystyrène expansé obtenu par moulage - Spécifications

NF T 56-203 : Plastiques - Matériaux alvéolaires rigides présentés sous forme de plaques - Polyuréthane - Spécifications

NF EN 450 : Cendres volantes pour béton - Définitions, exigences et contrôle de qualité

NF P 14-201-1 et 2 : DTU 26.2 Chapes et dalles à base de liants hydrauliques

P 63-202 : DTU 51.2 Parquets collés

NF P 61-202 : DTU 52.1 Travaux de bâtiment - Revêtements de sol scellés

NF P 62-202 : DTU 53.1 Travaux de bâtiment - Revêtements de sol textiles

P 62-203 : DTU 53.2 Travaux de bâtiment - Revêtements de sol plastiques collés

NF P 52-302-1 : DTU 65.7 Travaux de bâtiments - Exécution des planchers chauffants par câbles électriques enrobés dans le béton

NF P 80-201 DTU 70.1 Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation

P 50-704 : DTU Règles Th-G Règles de calcul du coefficient GV des Bâtiments d'habitation et du coefficient G1 des bâtiments autres que d'habitation

NF EN 60-335-1 Classement C 73-800 Sécurité des appareils électro-domestiques et analogues - Première partie : Règles générales

### **Règles de calcul DTU**

Règles Th-BV : Règles de calcul du coefficient de besoins de chauffage des logements

Règles Th-C : Règles de calcul du coefficient de performance thermique globale des logements

**Autres**

Cahier du CSTB 2478 Mise en oeuvre des revêtements de sol intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles

**Avis Techniques**

ACERMI Association pour la Certification des Matériaux Isolants

ADETS Association pour le Développement et l'Emploi des Treillis Soudés.

Cahier du CSTB 2183 Notice sur le classement UPEC et sur le classement UPEC des locaux de septembre 1987

Certification NF AFCAB Certification des aciers d'armature

Cahier du CSTB 1478 Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution de mars 1991 + avenant de décembre 1993 " Revêtements de sols intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortier colle.

**3 dimensionnement des éléments chauffants**

(A l'étude)

## Liste des documents référencés

- NF P52-302-1 (DTU 65.7) (janvier 1986, mai 1993, septembre 1999) : Exécution de planchers chauffants par câbles électriques enrobés dans le béton - Partie 1 : Cahier des clauses techniques
- Arrêté du 5 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques des bâtiments d'habitation
- Décret 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation
- NF C15-100 (mai 1991, décembre 1994 et 1995) : Installations électriques à basse tension - Avant-propos
- NF B20-001 (août 1988) : Produits isolants à base de fibres minérales - Vocabulaire
- NF B20-109 (décembre 1985) : Produits isolants à base de fibres minérales - Feutres, matelas et panneaux en laine minérale - Classification
- NF P15-301 (juin 1994) : Liants hydrauliques - Ciments courants - Composition, spécifications et critères de conformité
- NF P18-309 (décembre 1982) : Granulats d'argile ou de schiste expansés fabriqués en four rotatif destinés à la confection de bétons
- NF P61-202-1 (DTU 52.1) : Revêtements de sol scellés - Partie 1 : Cahier des clauses techniques
- NF P63-202-1 (DTU 51.2) : Parquets collés - Partie 1 : Cahier des clauses techniques
- Règles Th-G (DTU P50-704) (avril 1991) : Règles de calcul du coefficient GV des bâtiments d'habitation et du coefficient G1 des bâtiments autres que d'habitation
- Règles Th-BV (DTU P50-707) (juillet 1988, juillet 1989) : Règles de calcul du coefficient de besoins de chauffage des logements
- Règles Th-C (DTU P50-706) (septembre 1993) : Règles de calcul du coefficient de performance thermique globale des logements
- Arrêté du 13 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation, les bâtiments à usage d'enseignement, les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce, les bâtiments sanitaires et sociaux, les bâtiments à usage sportif, les bâtiments à usage d'hôtellerie, les bâtiments à usage industriel et les bâtiments à usage agricole
- NF C15-100 (mai 1991, décembre 1994 et 1995) : Installations électriques à basse tension - Partie 5 : Choix et mise en oeuvre des matériels
- NF C15-100 (mai 1991, décembre 1994 et 1995) : Installations électriques à basse tension - Partie 7 : Règles pour les installations et emplacements spéciaux
- NF P14-201-1 (DTU 26.2) (mai 1993, décembre 1998, octobre 2000) : Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 1 : Cahier des clauses techniques
- NF C15-100 (mai 1991, décembre 1994 et 1995) : Installations électriques à basse tension - Partie 6 : Vérification et entretien des installations
- NF P62-202-2 (DTU 53.1) (avril 2001) : Revêtements de sol textiles - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales
- NF P62-203-1 (DTU 53.2) : Revêtements de sol plastiques collés - Partie 1 : Cahier des clauses techniques
- NF P18-501 (mars 1992) : Additions pour béton hydraulique - Fillers.
- NF P18-502 (mai 1992) : Additions pour béton hydraulique - Fumées de silice.
- NF P18-506 (mars 1992) : Additions pour béton hydraulique - Laitier vitrifié moulu de haut-fourneau.
- NF P18-508 (juillet 1995) : Additions pour béton hydraulique - Additions calcaires - Spécifications et critères de conformité
- NF EN 450 (P18-050) (octobre 1995) : Cendres volantes pour béton - Définitions, exigences et contrôle de qualité