

# Avis Technique 14/03-835

*Plancher Rayonnant Electrique*

*Équipement de chauffage  
électrique  
Electric Heating equipment  
Elektrische Heizanlage*

---

## Devimat™-PRE

---

**Titulaire :** DELEAGE  
18 avenue du Général Ferrié  
Z.I. Sud - BP 7  
F-35416 Saint-Malo Cedex  
Tél. : 33 (0)2 99 82 74 34  
Fax : 33 (0)2 99 81 57 97  
E-mail : [deleage.saint.malo@deleage.fr](mailto:deleage.saint.malo@deleage.fr)  
Internet : [www.deleage.fr](http://www.deleage.fr)

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 14**

Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires

Vu pour enregistrement le 11 mai 2005



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16  
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 14 "Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 10 décembre 2003 le procédé de chauffage électrique par le sol "Devimat™-PRE" présenté par la société DELEAGE 18, Av du Général Ferrié, Z.I. Sud, B.P.7, F-35416 Saint-Malo Cedex. Il a été formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Équipement de chauffage rayonnant, basse température destiné à assurer le chauffage des locaux par le sol. L'élément chauffant est constitué d'un câble chauffant double conducteur blindé, de faible diamètre (3,5 mm) et de faible émission linéique (inférieure à 7,5 W/m) fabriqué par la société DEVI au Danemark.

Ce câble équipé de ses liaisons froides est tramé sur un treillis en fibre de verre autoadhésif sur une face et repositionnable. Cette trame est collée sur une dalle flottante armée ou sur une chape flottante armée en mortier ou sur une chape fluide à base ciment (posée sur un isolant thermique destiné à limiter l'émission de chaleur vers le bas). La trame est ensuite enrobée dans une première passe de mortier C2S. Le revêtement céramique ou analogue est ensuite mis en œuvre avec le même mortier colle.

	Tension d'alimentation 230 volts
Puissances disponibles (W)	50 à 1200
Emission linéique (W/m)	< 7,5

### 1.2 Identification de l'élément chauffant

Une étiquette attachée à chaque élément chauffant porte les informations suivantes :

- référence de l'élément chauffant,
- puissance de l'élément chauffant en W
- tension d'alimentation en volts,
- puissance linéique du câble chauffant en W/m
- résistance du câble chauffant en  $\Omega$ ,
- longueur du câble chauffant en m,
- longueur de la liaison froide en m,
- section des conducteurs de la liaison froide en  $\text{mm}^2$ .

Chaque colis d'éléments chauffants est accompagné d'une notice de pose.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Moyennant une clause de limitation de puissance linéique à 7,5 W/m, pour une puissance surfacique active <sup>(1)</sup> au plus égale à 85 W/m<sup>2</sup>, ce procédé de chauffage est destiné à assurer le chauffage des locaux relevant du classement UPEC <sup>(2)</sup>, c'est à dire les locaux d'habitation, et autres que d'habitation (bureaux, enseignement, hôtellerie, sanitaires et sociaux), à l'exclusion des locaux E3, P4 et P4S et des salles de sports.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et aptitude à l'emploi.

##### 2.211 Thermique

- a) Les éléments chauffants "Devimat™-PRE" permettent de satisfaire au respect des exigences telles que définies dans l'arrêté du 29 novembre 2000, relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

<sup>1</sup> La puissance surfacique est définie comme étant le quotient : Puissance linéique de l'élément chauffant exprimée en W/m sur pas de pose de l'élément chauffant exprimé en m

<sup>2</sup> Le classement UPEC des locaux est défini dans le Cahier du CSTB n° 2899 "Notice sur le classement UPEC et le classement UPEC des locaux", de juillet-août 1996, livraison n° 371

- b) Limitation de température.

Les éléments chauffants "Devimat™-PRE" ne font pas obstacle au respect des dispositions du paragraphe 2.32 ci-après.

##### 2.212 Sécurité électrique

Les éléments chauffants "Devimat™-PRE", sans être conformes à la norme NF C 32-333 "Equipements de chauffage par câbles chauffants double conducteur avec revêtement métallique, destinés à être incorporés dans les parois de bâtiments", satisfont cependant pour tous les points où elle s'applique, aux prescriptions de cette norme.

Le respect des prescriptions du chapitre 4 du Cahier des Prescriptions Techniques « Chauffage par plancher rayonnant électrique » - CPT PRE-06/96, complétées par celles décrites au paragraphe 2.3.5 ci-après, permet de réaliser des installations conformes à la norme NF C 15-100.

##### 2.213 Sécurité contre les risques d'incendie dans les ERP et les locaux de travail

Dans les établissements recevant du public la mise en œuvre des éléments chauffants "Devimat™-PRE" ne fait pas obstacle au respect de l'article AM6 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, (arrêté du 25 juin 1980 modifié).

L'utilisation des éléments chauffants "Devimat™-PRE" ne s'oppose pas au respect des exigences vis-à-vis des risques d'incendie et de panique dans les locaux de travail, telles que définies dans le code du travail.

### 2.22 Durabilité

**2.221** La durabilité des matériaux constituant les éléments chauffants "Devimat™-PRE" fait l'objet d'une appréciation favorable sous couvert du respect des dispositions du paragraphe 2.3.4 ci-après.

**2.222** La durabilité des matériaux isolants disposés en sous face de la dalle ou de la chape rapportée flottante armée fait l'objet d'une appréciation favorable sous couvert du respect des dispositions des paragraphes 2.3.4 et 2.3.6 ci-après.

**2.223** La durabilité des matériaux constituant la dalle rapportée flottante armée, la chape en mortier ou la chape fluide à base ciment fait l'objet d'une appréciation favorable sous réserve du respect des dispositions des paragraphes 2.3.3, 2.3.4, 2.3.6, et 2.3.7 ci-après.

**2.224** La durabilité des revêtements de sols carrelés ou assimilés fait l'objet d'une appréciation favorable sous réserve du respect des prescriptions précisées au paragraphe 2.3.6 ci-après.

### 2.23 Fabrication et contrôle des éléments chauffants

La fabrication des éléments chauffants "Devimat™-PRE" relève de techniques connues comprenant un processus de contrôle systématique ; à ces conditions elle est satisfaisante en matière de constance de qualité.

### 2.24 Mise en œuvre du procédé

La qualité du procédé de chauffage par plancher rayonnant basse température "Devimat™-PRE" est tributaire des conditions de mise en œuvre. Aussi est-il opportun d'attirer l'attention sur la nécessité d'établir une coordination étroite entre l'entreprise de maçonnerie, l'installateur électricien et l'entreprise de pose du carrelage.

Les éléments chauffants "Devimat™-PRE" se posent sans difficultés particulières moyennant un calepinage préalable qui suppose que les emplacements des cloisons, ou ceux réservés à recevoir des éléments mobiliers fixes tels que, meubles et équipements ménagers ou sanitaires, ou placards intégrés à la construction, ont été prévus lors de la conception du système de chauffage.

Le recouvrement des éléments chauffants "Devimat™-PRE" ne pose pas de difficultés particulières. Il relève de techniques dont la mise en œuvre est décrite au paragraphe 2.3.6 ci-après. Enfin, la mise en place de l'isolant et les travaux de bétonnage ou de maçonnerie devront faire

l'objet de soins particuliers afin d'éviter tout risque d'apparition de désordres ultérieurement à la mise en œuvre du procédé.

## 2.25 Recommandations diverses

Dans les locaux où les planchers risquent d'être atteints par des produits chimiques il appartient aux utilisateurs de s'assurer auprès des sociétés DELEAGE et DEVI que ces produits sont sans effet sur l'équipement "Devimat™-PRE".

## 2.26 Détection et réparation de défauts sur les éléments chauffants

La détection et la réparation d'un défaut sur les éléments chauffants "Devimat™-PRE" fait appel aux mêmes techniques que celles utilisées pour des équipements normalisés équivalents.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.3.1 Domaine d'application

Le paragraphe 1.4 du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Chauffage par plancher rayonnant électrique » - CPT PRE 06/96 s'applique. Toutefois dans le cas de la présente application il est restreint au domaine des sols destinés à recevoir un carrelage (ou assimilé) collé sur chape ou sur dalle flottante.

### 2.3.2 Travaux visés par les présentes prescriptions

Le chapitre 1.3 du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Chauffage par plancher rayonnant électrique » - CPT PRE-06/96, s'applique. Il est complété comme suit :

"L'installateur électricien doit assurer la vérification des éléments chauffants avant, pendant, et après :

- l'enrobage des éléments chauffants et éventuellement du treillis équipotentiel, dans la colle à carrelage,
- la mise en œuvre du carrelage."

### 2.3.3 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

Le paragraphe 1.5 du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Chauffage par plancher rayonnant électrique » - CPT PRE-06/96, s'applique. Il est pour cela étendu au cas où les éléments chauffants sont disposés sur une chape ou une dalle flottante, lesquels sont destinés à être enrobés par la colle à carrelage.

### 2.3.4 Matériaux et matériels

Le chapitre 2 du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Chauffage par plancher rayonnant électrique » - CPT PRE-06/96 et son modificatif n°1 s'appliquent, à l'exception des § 2.42, 2.43, 2.44 et 2.6 sans objet.

### 2.3.5 Conception thermique des ouvrages

Le chapitre 3 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Chauffage par plancher rayonnant électrique" - CPT PRE-06/96, s'applique à l'exception du § 3.1 ainsi modifié :

#### 3.1 Respect de l'exigence de coefficient C

En application de l'arrêté du 29 novembre 2000 modifié relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, il convient de tenir compte pour le calcul du coefficient C, des pertes au dos des émetteurs intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé. Le mode de calcul de ces pertes est donné à l'article 10.1 des Règles de calcul Th C

et du § 3.4 qui devient :

Avec un chauffage réalisé par plancher, des précautions doivent être prises pour ne pas créer des problèmes de confort (température de sol trop élevée pouvant provoquer des sensations de lourdeur dans les jambes, ...). Pour cela l'article 3.5.2 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 des éléments chauffants à 85 W par m<sup>2</sup>, la puissance linéique délivrée par ces mêmes éléments chauffants étant limitée à 7,5 W/m.

### 2.3.6 Installation électrique

Le chapitre 4 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Chauffage par plancher rayonnant électrique" - CPT PRE-06/96 s'applique à l'exception du paragraphe 4.2.1 ainsi modifié :

*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 que le circuit alimentant les éléments chauffants sous 230 volts, doit être protégé par un dispositif à courant différentiel résiduel haute sensibilité 30 mA maximum par groupe de 7,5 kVA maximum.

Dans les pièces humides (salles de bains, salle d'eau, ...), les éléments chauffants doivent de plus, être recouverts par un treillis métallique mis à la terre et relié à la liaison équipotentielle locale.

### 2.3.7 Mise en œuvre

Le chapitre 5 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Chauffage par plancher rayonnant électrique" - CPT PRE-06/96 s'applique à l'exception des paragraphes 5.3.2 et 5.3.3 ainsi modifiés :

#### 5.3.2 Emplacement

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

- *Les éléments chauffants doivent être placés au moins à 0,10 m du nu intérieur fini des murs et des cloisons;*
- *Il est nécessaire de placer les éléments chauffants à plus de 0,20m 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 les zones sur lesquelles reposent des équipements à poste fixe tels que meubles de cuisine, de salles de bains, équipements sanitaires ou ménagers, placards, n'est pas autorisée."*

#### 5.3.3 Mise en place

*"Dans le cas de travaux de réhabilitation ou de rénovation on vérifiera que la nature et la mise en œuvre de l'isolant support de la chape, que la composition et la nature du renforcement mécanique de la chape flottante armée respectent en tous points les exigences du chapitre 2 et des paragraphes 5.2, 5.41, et 5.43 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Chauffage par plancher rayonnant électrique" -CPT PRE-06/96.*

*Dans le cas de travaux neufs, la nature et la mise en œuvre de l'isolant support et de la chape flottante armée sont réalisées conformément aux exigences du chapitre 2 et des paragraphes 5.2, 5.41, et 5.43 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Chauffage par plancher rayonnant électrique" -CPT PRE-06/96.*

*Après un délai de 21 jours nécessaire au séchage de la chape, la pose des éléments chauffants constitués du câble chauffant sur support treillis polyester, doit respecter les opérations suivantes :*

##### 5.3.3.1 Mise en place des trames chauffantes dans la colle à carrelage.

- *Le sol doit avoir une surface plane (écart de planéité inférieur à 7 mm sous la règle de 2 m et inférieur à 2 mm sous la règle de 0,2 m), propre et régulière. Il doit être exempt de toutes aspérités, poussières ou graisses*
- *Les trames chauffantes sont mises en place suivant les indications et repères portés sur le plan de pose, sans franchissement des joints de dilatation, ni des joints de fractionnement.*
- *Dérouler la trame autoadhésive et la coller sur le support. Il est possible par découpage de celle-ci, de s'adapter aux formes des pièces, et de contourner les obstacles (lavabo, baignoire, etc.).*
- *Contrôler les éléments chauffants et reporter sur le plan de pose les cotations de surface chauffée par rapport aux cloisons, ainsi que la position des jonctions.*
- *Recouvrir les éléments chauffants d'un mortier colle bénéficiant d'un classement C2S dans le cadre de la certification CSTBat des mortiers colles. Utiliser un peigne à dents carré de 10 mm (soit une consommation de poudre de 7 à 8 kg par m<sup>2</sup>), étaler le mortier colle en déplaçant le peigne dans le sens de la largeur des trames, s'assurer du bon enrobage des éléments chauffants et de la régularité de la couche de mortier colle déposée. Lisser la surface à l'aide d'une spatule plate.*
- *La mise en œuvre du carrelage peut être effectuée dès le lendemain, après contrôle des éléments chauffants..*

##### 5.3.3.2 Cas particulier des locaux humides

*Pour une installation dans des locaux humides, les éléments chauffants "Devimat™-PRE" doivent être recouverts d'un treillis de protection métallique à mailles inférieures à 50 mm x 50 mm, relié à la liaison équipotentielle locale conformément aux prescriptions définies dans la norme NF C 15-100.*

- Ce treillis métallique doit être installé en même temps que les éléments chauffants au dessus desquels il est positionné et maintenu en place le cas échéant, au treillis support des éléments chauffants, à l'aide d'attaches.
- Ce treillis de protection peut être constitué d'un ou plusieurs lès, l'installateur électricien s'assurera de la parfaite continuité électrique entre un point quelconque du ou de chaque lès, jusqu'au point de connexion à la liaison équipotentielle locale.
- L'ensemble éléments chauffants et treillis de protection est ensuite recouvert par une couche de colle à carrelage C2S comme indiqué à l'avant dernier alinéas du § 4.12 ci avant.
- La mise en œuvre du carrelage peut être effectuée dès le lendemain.

#### 5.3.3.3 Mise en œuvre du carrelage

Procéder à la mise en œuvre du carrelage (ou assimilé) comme indiqué aux paragraphes 7.3, 7.4, 7.5 et 8 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution "Revêtement de sols intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles", Cahier du CSTB 3267 d'octobre 2000.

Contrôler les éléments chauffants une seconde fois, une fois la pose du revêtement de sol terminée

La première mise en chauffe ne pourra intervenir que 7 jours après la fin des travaux."

### 2.38 Contrôles et première mise en température de l'installation

Le chapitre 7 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Chauffage par plancher rayonnant électrique" - CPT PRE-06/96 s'applique.

### 2.39 Coordination entre les corps d'état, Documents à fournir

Les chapitres 8 et 9 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Chauffage par plancher rayonnant électrique" - CPT PRE-06/96 s'appliquent.

### 2.310 Régulation – Programmation.

Les dispositifs de régulation et de programmation doivent contribuer au respect des exigences telles que définies dans l'arrêté du 29 novembre 2000 modifié relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé "Devimat™-PRE" dans le domaine d'emploi accepté, fait l'objet d'une appréciation favorable.

### Validité

Jusqu'au 31 décembre 2006

Pour le Groupe Spécialisé n°14  
Le Président  
A. DUIGOU

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce dossier a fait l'objet d'un examen complémentaire par le Groupe Spécialisé n° 13 "Revêtements carrelages, revêtement muraux et produits connexes".

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°14  
J-P. DORMEAU

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Procédé de chauffage "Devimat™-PRE"

Procédé destiné à assurer le chauffage des locaux par le sol, à l'aide d'éléments chauffants électriques "Devimat™-PRE" constitués d'un treillis en fibre de verre autoadhésif sur lequel est tramé en forme de serpent, un câble chauffant blindé de faible diamètre (3,5 mm).

L'élément chauffant "Devimat™-PRE" est collé sur une dalle ou une chape rapportée flottante armée (l'isolant sur lequel elle repose étant destiné à limiter l'émission du plancher vers le bas) à l'aide du treillis support autoadhésif repositionnable. Il est recouvert ensuite d'un revêtement de sol céramique ou assimilé, collé à l'aide d'un mortier colle de classe C2S dans lequel est enrobé cet élément chauffant.

### 2. Equipement de chauffage

#### 2.1 Câble chauffant (cf. figure 1)

Le câble chauffant constituant l'élément chauffant "Devimat™-PRE" est un câble bi conducteur avec écran métallique de faible diamètre (3,5 mm) de la société DEVI installée à VELJE au Danemark.

Ce câble est constitué des éléments suivants :

- deux âmes chauffantes constituées d'un seul brin de diamètre compris entre 0,2 mm et 0,699 mm, suivant la nature de l'alliage (cf. *tableau 2*)
- ces deux âmes chauffantes sont isolées par une gaine interne en téflon FEP d'épaisseur 0,35 mm,
- un écran aluminium avec conducteur de continuité en cuivre mono-brin de diamètre 0,5 mm,
- une gaine externe en PVDF/PVC 90°C, d'épaisseur 0,25 mm (tenue en température permanente 90 °C).

#### 2.2 Liaison froide

C'est un câble bi conducteur avec écran métallique permettant de raccorder l'élément chauffant à l'installation électrique.

Sa composition est la suivante :

- deux âmes en cuivre de section 1 mm<sup>2</sup> constituées de 30 brins de Ø 0,2 mm,
- une gaine isolante interne en XLPE d'épaisseur 0,6 mm sur chaque âme, une de couleur bleue et l'autre noire,
- une enveloppe isolante interne en PVC 90°C d'épaisseur 0,25 mm protégeant les deux premières gaines,
- un revêtement métallique 32 brins en cuivre de section totale de 0,75 mm<sup>2</sup>,
- une gaine de protection externe en PVC 90°C d'épaisseur 0,4 mm, (tenue en température permanente 90 °C).

La longueur des liaisons froides des éléments chauffants standards est limitée à 2,5 m.

#### 2.3 Eléments chauffants

C'est la combinaison d'un câble chauffant, d'une jonction étanche et d'une liaison froide de couleur noire.

La jonction étanche (voir *figure 5*) est réalisée par :

- sertissage série des deux âmes du câble sur les deux âmes de la liaison froide,
- isolation des sertissages par manchons thermorétractables étanches,
- mise en place d'un connecteur de masse pour assurer la continuité de la protection,
- isolation de l'ensemble par deux manchons thermorétractables.

Une seconde jonction étanche est réalisée à l'autre extrémité du câble chauffant par sertissage des deux âmes du câble chauffant et isolation par manchons thermorétractables étanches.

#### 2.4 Treillis support des éléments chauffants

Les éléments chauffants sont tramés sur un treillis support autoadhésif en fibre de verre avec mailles de 10 mm x 10 mm.

#### 2.5 Tension d'alimentation

La gamme "Devimat™-PRE" comporte 15 puissances de 50 à 1200 W, sous une tension d'alimentation de 230 V, en largeur de trame de 0,5 m.

#### 2.6 Caractéristiques générales des éléments chauffants "Devimat™-PRE"

Les caractéristiques principales des éléments chauffants "Devimat™-PRE" : puissance, largeur et longueur de la trame, surface couverte, résistance nominale à 20°C, puissance surfacique et linéique sont données au *tableau 3*.

### 3. Fabrication et contrôle en usine

#### 3.1 Fabrication et contrôles des câbles chauffants et des liaisons froides

##### 3.1.1 Fabrication des câbles chauffants

La fabrication des câbles chauffants est réalisée par la société DEVI dans son usine de VEJLE au Danemark dans le respect des articles de la NFC 32-333 pour les points où elle s'applique : propriétés mécaniques et électriques (courant de fuite et rigidité diélectrique).

##### 3.1.2 Fabrication des liaisons froides

La fabrication des câbles de liaisons froides est réalisée par la société DEVI dans son usine de VEJLE au Danemark. Bien qu'il n'existe pas pour le moment de spécifications concernant ce type de câble, ils ont été conçus et fabriqués dans le respect des articles de la NFC 32-332 pour les points où elle s'applique : propriétés mécaniques et électriques (courant de fuite et rigidité diélectrique).

##### 3.1.3 Contrôles en cours de fabrication des câbles chauffants et des liaisons froides

Les contrôles réalisés au cours de la fabrication des câbles chauffants ou des câbles de liaison froide sont précisés au *tableau 1*.

#### 3.2 Fabrication et contrôles des éléments chauffants.

La fabrication des éléments chauffants "Devimat™PRE" est assurée par la société DEVI dans son usine de VELJE au Danemark.

Elle comprend :

- la mise à longueur et le tramage du câble chauffant sur un treillis en fibre de verre autoadhésif.
- la réalisation des jonctions étanches entre câble chauffant et câble de liaison froide
- la réalisation des jonctions étanches à l'extrémité libre du câble chauffant;
- les essais électriques (mesures de la résistance de l'âme et de la résistance d'isolement) pour 100 % de la production. Les valeurs obtenues sont comparées aux valeurs théoriques et considérées comme bonnes entre - 5 % et + 10 % et sont consignées sur un document de travail.
- l'essai diélectrique : chaque élément, avant d'être conditionné, fait l'objet d'un essai de rigidité diélectrique suivant les modalités de la norme NFC 32-333.

La société DEVI est certifiée ISO 9001.

La gamme DEVI est certifiée par SEMKO sous le numéro 0110091/01.04 du 04/05/2001 : conforme aux normes EN 60335-1-94, A11, A1, A12, A13, A14, A15.

### 3.3 Etiquetage

#### 3.31 Etiquetage des éléments chauffants

Une étiquette 80 mm x 60 mm (voir figure 3) est fixée sur la liaison froide permettant ainsi l'identification de l'élément chauffant, à proximité de la terminaison.

#### 3.32 Etiquetage des trames chauffantes

Une étiquette 108 mm x 38 mm (voir figure 4) est fixée sur chaque emballage

## 4. Mise en œuvre

### 4.1 Mise en œuvre des éléments "Devimat™-PRE" (c.f. figure 7)

#### 4.1.1 Généralités

Dans le cas de travaux de réhabilitation ou de rénovation on vérifiera que la nature et la mise en œuvre de l'isolant support de la chape, que la composition et la nature du renforcement mécanique de la chape flottante armée respectent en tous points les exigences du chapitre 2 et des paragraphes 5.2, 5.4.1, et 5.4.3 du Cahier des Prescriptions Techniques communes CPT PRE-06/96.

Dans le cas de travaux neufs, la nature et la mise en œuvre de l'isolant support et de la chape flottante armée sont réalisées conformément aux exigences du chapitre 2 et des paragraphes 5.2, 5.4.1, et 5.4.3 du CPT PRE-06/96.

Les trames chauffantes sont mises en place suivant les indications et repères portés sur le plan de pose, sans franchissement des joints de dilatation, ni des joints de fractionnement.

Dérouler la trame autoadhésive et la coller sur le support. Il est possible par découpage de celle-ci, de s'adapter aux formes des pièces, et de contourner les obstacles (lavabo, baignoire, etc.).

#### 4.1.2 Mise en place des trames chauffantes dans la colle à carrelage

- Le sol doit avoir une surface plane (écart de planéité inférieur à 7 mm sous la règle de 2 m et inférieur à 2 mm sous la règle de 0,2 m), propre et régulière. Il doit être exempt de toutes aspérités, poussières ou graisses
- Poser la trame adhésive au sol en respectant le plan de pose,
- Contrôler les éléments chauffants et reporter sur le plan de pose les cotations de surface chauffée par rapport aux cloisons, ainsi que la position des jonctions.
- Recouvrir les éléments chauffants d'un mortier colle bénéficiant d'un classement C2S dans le cadre de la certification CSTBat des mortiers colles. Utiliser un peigne de 10 mm de profondeur (soit une consommation de poudre de 7 à 8 kg par m<sup>2</sup>), étaler le mortier colle en déplaçant le peigne dans le sens de la largeur des trames, s'assurer du bon enrobage des éléments chauffants et de la régularité de la couche de mortier colle déposée. Lisser la surface à l'aide d'une spatule plate.
- La mise en œuvre du carrelage peut être effectuée dès le lendemain, après contrôle des éléments chauffants.

#### 4.1.3 Cas particulier des locaux humides

Pour une installation dans des locaux humides, les éléments chauffants "Devimat™-PRE" doivent être recouverts d'un treillis de protection métallique à mailles inférieures à 50mm x 50 mm, relié à la liaison équipotentielle locale conformément aux prescriptions définies dans la norme NF C 15-100.

- Ce treillis métallique doit être installé en même temps que les éléments chauffants au dessus desquels il est positionné et maintenu en place le cas échéant, au treillis support des éléments chauffants, à l'aide d'attaches.
- Ce treillis de protection peut être constitué d'un ou plusieurs lès, l'installateur électricien s'assurera de la parfaite continuité électrique entre un point quelconque du ou de chaque lès, jusqu'au point de connexion à la liaison équipotentielle locale.
- L'ensemble éléments chauffants et treillis de protection est ensuite recouvert par un couche de colle à carrelage C2S comme indiqué à l'avant dernier alinéas du § 4.12 ci-avant.
- La mise en œuvre du carrelage peut être effectuée dès le lendemain, après contrôle des éléments chauffants et de la continuité électrique du treillis de protection.

#### 4.1.4 Mise en œuvre du carrelage

Procéder à la mise en œuvre du carrelage (ou assimilé) comme indiqué aux paragraphes 7.3, 7.4, 7.5 et 8 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution "Revêtement de sols intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles", Cahier du CSTB 3267 d'octobre 2000.

Contrôler les éléments chauffants une seconde fois, une fois la pose du revêtement de sol terminée

La première mise en chauffe ne pourra intervenir que 7 jours après la fin des travaux.

### 4.2 Installation électrique

L'installation doit être réalisée conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100 et du chapitre 4 du CPT PRE 06/96.

Le circuit alimentant les éléments chauffants doit être protégé par un dispositif à courant différentiel résiduel haute sensibilité 30 mA maximum par groupe de 7,5 kVA maximum.

Dans les pièces humides (salles de bains, salle d'eau, ...), les éléments chauffants doivent de plus, être recouverts par un treillis métallique mis à la terre et relié à la liaison équipotentielle locale.

#### 4.2.1 Liaisons froides et raccordement électrique

Les liaisons froides sont destinées à être raccordées, soit dans une boîte de dérivation accessible dans chaque pièce, soit directement au tableau électrique. Le revêtement métallique de protection doit être raccordé à la terre.

Les éléments chauffants "Devimat™-PRE" sont d'origine équipés de liaisons froides dont la longueur est de 2,5 m. Dans le cas où celles-ci doivent être rallongées, cela ne pourra être réalisé qu'avec un câble bi conducteur de section 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> de même nature que le câble de liaison froide. La longueur de cette liaison froide ne pourra en aucun cas dépasser 20 m.

#### 4.2.2 Contrôle et vérification électrique

Les vérifications électriques doivent être effectuées conformément aux exigences du chapitre 6 du CPT PRE 06/96.

#### 4.2.3 Circuit de commande et régulation

En habitat, ce procédé de chauffage implique une régulation par pièce à l'aide d'un thermostat. La société DELEAGE préconise l'emploi d'un thermostat d'ambiance électronique à action chrono proportionnel avec fil pilote.

Les thermostats doivent être placés sur une paroi à l'abri de toutes influences extérieures (sources de chaleur, fenêtre, programmeur, télévision, informatique, cheminée etc.) à une hauteur de 1,5 m. Ils peuvent être associés à tout programmeur ou délesteur permettant un fonctionnement conforme à la réglementation en vigueur.

Il peut être nécessaire de passer par un relais de puissance si le pouvoir de coupure des thermostats est insuffisant.

## 5. Réparation pendant ou après la mise en œuvre

Il est nécessaire d'effectuer un repérage précis de l'emplacement défectueux.

Pour une localisation après mise en œuvre, il existe des moyens de traçage par émetteur/récepteur magnétique ou thermographie infrarouge.

La réparation du câble chauffant sera réalisée suivant le même mode opératoire que celui défini pour la réalisation des jonctions froides (cf. figure 5)

## 6. Marquage des installations

Afin de sensibiliser les occupants sur l'utilisation des planchers chauffants, un marquage constitué d'une plaque est fourni (voir figure 7) pour être collée sur l'armoire électrique. Elle comporte l'inscription :

« Attention » Chauffage électrique par le sol - Ne pas percer - Ne pas recouvrir de tapis épais laisser un espace libre de 5 cm minimum entre tout mobilier et le sol »

## B. Résultats expérimentaux

### 1. Essais électriques

L'élément chauffant "Devimat™-PRE" a été testé pour tous les points où elles s'appliquent, suivant les prescriptions de la norme NF C 32-333 (PV du LCIE n° 6016871-509654 indice A, B, C de décembre 2003 et 60032311 de mars 2005).

### 2. Essais des laboratoires étrangers

Les éléments de chauffage "Devimat™PRE" sont certifiés par SEMKO sous le numéro 0110091/01.04 du 04/05/2001 : conforme aux normes EN 60335-1-94, A11, A1, A12, A13, A14, A15.

## C. Références

DEVI est un des leaders européens dans la réalisation d'éléments de chauffage électrique par le sol, avec une expérience de plus de 60 ans dans ce domaine.

Les installations en devimat™ représentent plus de 1.000.000 de m<sup>2</sup> installés en EUROPE ces 3 dernières années

DELEAGE dispose d'une expérience de plusieurs millions de mètres carrés en plancher rayonnant électrique direct type INFRACABLE et plancher chauffant à accumulation type DXM3.

La gamme de produits de DELEAGE groupe DEVI comprend des éléments de chauffage par câble chauffant pour :

- Chauffage direct, "INFRACABLE" et "Devimat™-PRE"
- Chauffage par accumulation, DXM3

## Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Contrôles des câbles chauffants et des liaisons froides en cours de fabrication.

	Opération	tests sur élément en cours de fabrication	tests en laboratoire sur échantillons prélevés pendant la fabrication
1	fabrication des âmes chauffantes (câble chauffant) ou fabrication des âmes conductrices (liaisons froides)	contrôle de la résistance	
2	extrusion des enveloppes isolantes des âmes chauffantes	contrôle en continu de l'épaisseur contrôle en continu de la rigidité diélectrique sous 10 kV mesure de la résistance	contrôle de l'épaisseur des enveloppes isolantes tests physico-chimiques sur enveloppes isolantes
3	Mise en place de la tresse métallique		
4	extrusion de la gaine externe	contrôle en continu de l'épaisseur contrôle en continu de la rigidité diélectrique sous 10 kV mesure de la résistance	contrôle de l'épaisseur des enveloppes isolantes tests physico-chimiques sur enveloppes isolantes
5	marquage du câble fini	inspection visuelle du câble	

Tableau 2 – Nature des âmes chauffantes des câbles chauffants "Devimat™-PRE"

Désignation	Section âme	Matière âme	Puissance au m linéaire	Résistance des âmes
DTIF-85, 60W, 230V	0,6 + 0,740 mm	Kevlar + AISI	6,4 W/m	0,08 + 96 Ω/m
DTIF-85, 110W, 230V	0,6 + 0,86 mm	Kevlar + CuNi 44	6,0 W/m	0,08+26,3 Ω/m
DTIF-85, 170W, 230V	0,402 mm	AISI	6,2 W/m	2 x 5,76 Ω/m
DTIF-85, 230W, 230V	0,538 mm	AISI	6,3 W/m	2 x 3,21 Ω/m
DTIF-85, 280W, 230V	0,664 mm	AISI	6,4 W/m	2 x 2,11 Ω/m
DTIF-85, 340W, 230V	0,513 mm	CuNi 23	6,4 W/m	2 x 1,45 Ω/m
DTIF-85, 400W, 230V	0,601 mm	CuNi 23	6,4 W/m	2 x 1,06 Ω/m
DTIF-85, 450W, 230V	0,681 mm	CuNi 23	6,3 W/m	2 x 0,822 Ω/m
DTIF-85, 550W, 230V	0,591 mm	CuNi 10	6,4 W/m	2 x 0,546 Ω/m
DTIF-85, 650W, 230V	0,562 mm	CuNi 6	6,4 W/m	2 x 0,403 Ω/m
DTIF-85, 750W, 230V	0,539 mm	CuSn 2	6,4 W/m	2 x 0,306 Ω/m
DTIF-85, 830W, 230V	0,605 mm	Cusn 2	6,3 W/m	2 x 0,243 Ω/m
DTIF-85, 910W, 230V	0,558 mm	CuNi 2	6,4 W/m	2 x 0,204 Ω/m
DTIF-85, 1020W, 230V	0,627 mm	CuNi 2	6,4 W/m	2 x 0,162 Ω/m

Tableau 3 - Gamme de puissance des éléments chauffants "Devimat™-PRE" avec émission linéique de 7,5 W/m

Puissance déclarée (W)	Résistance linéique à 20 °C	Longueur du câble (m)	Largeur de la trame (m)	Pas de pose pour P surf = 85 W/m <sup>2</sup> (m)	Longueur trame pour P surf = 85 W/m <sup>2</sup> (m)
60	96,1	9,3	0,50	0,075	1,40
110	26,4	18,3	0,50	0,075	2,70
170	11,5	27,3	0,50	0,075	4,10
230	6,42	36,3	0,50	0,075	5,40
280	4,21	44,3	0,50	0,075	6,60
340	2,90	53,3	0,50	0,075	8,00
400	2,12	62,3	0,50	0,075	9,30
450	1,64	71,3	0,50	0,075	10,7
550	1,09	87,3	0,50	0,075	13,1
650	0,805	101,3	0,50	0,075	15,2
750	0,613	116,3	0,50	0,075	17,4
830	0,486	131,3	0,50	0,075	19,7
910	0,409	142,3	0,50	0,075	21,3
1020	0,324	160,3	0,50	0,075	24,0

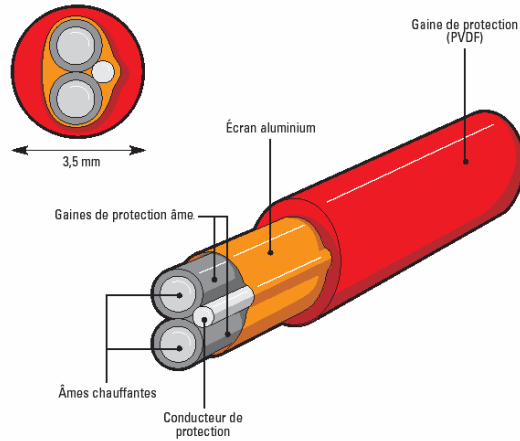


Figure 1 – Câble chauffant "Devimat™-PRE"



Figure 2 – Élément chauffant "Devimat™-PRE"



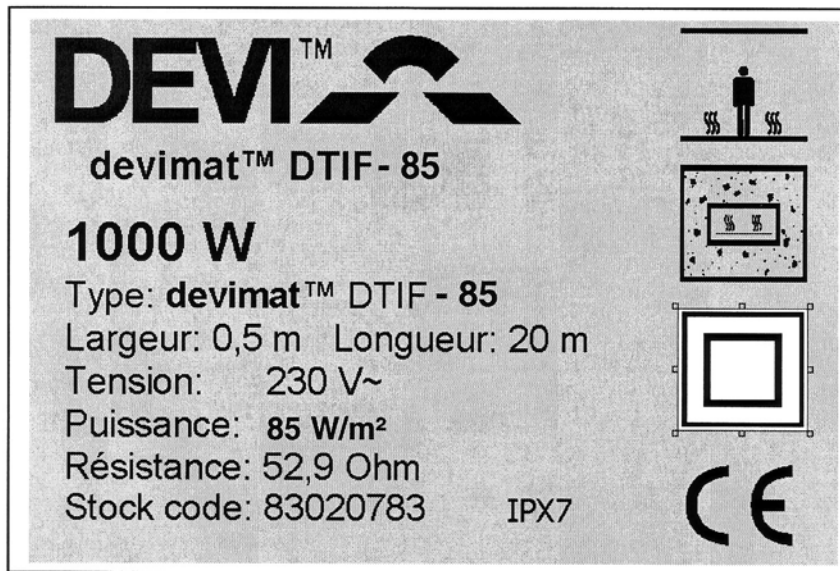


Figure 3 – Etiquette collée sur le câble chauffant

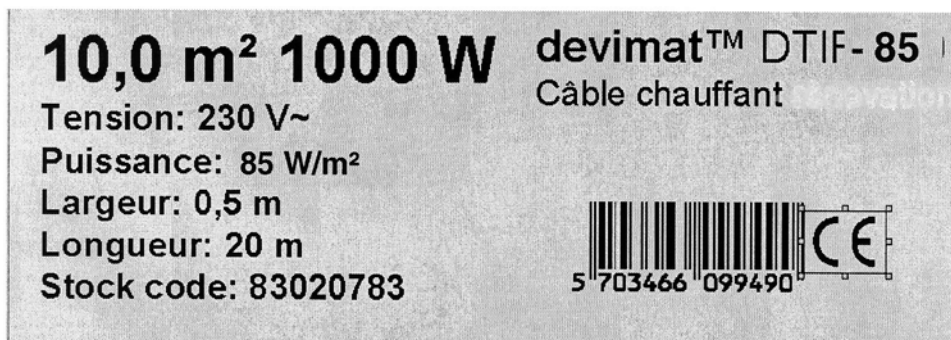


Figure 4 – Etiquette collée sur l'emballage

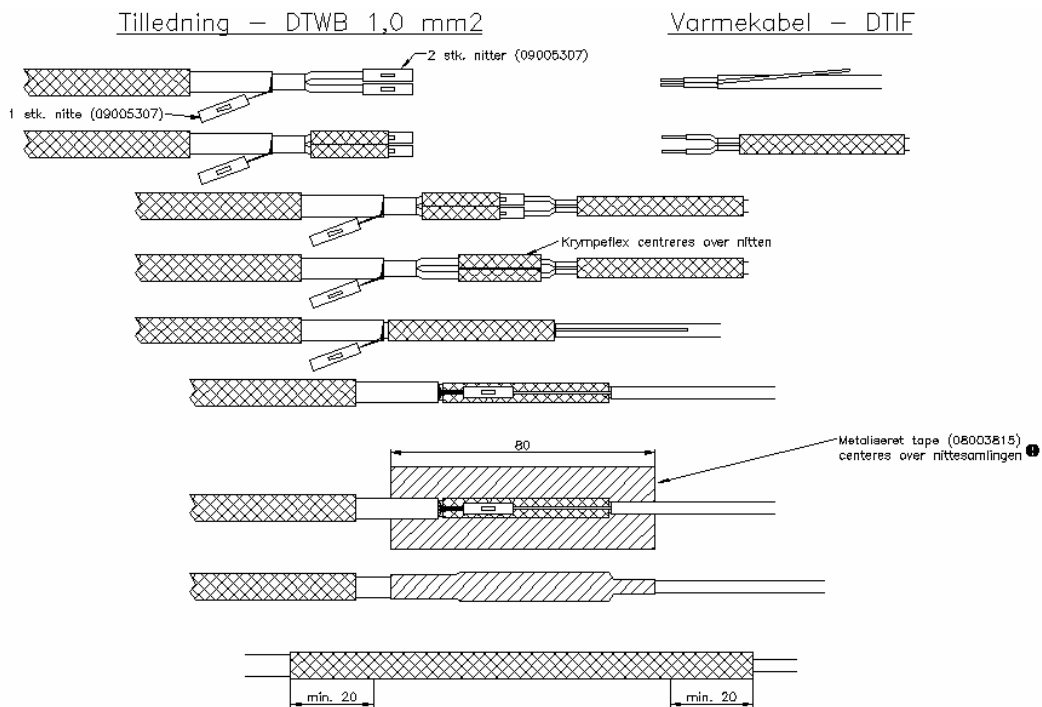
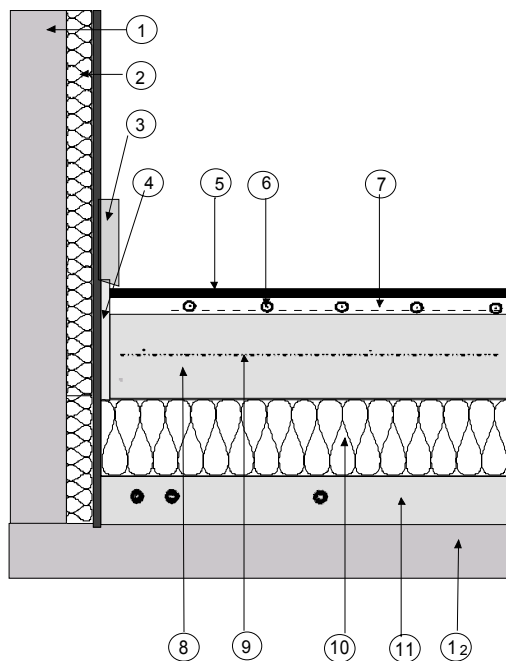


Figure 5 – Détail jonctions froides

## Mise en oeuvre du Plancher Rayonnant Electrique "Devimat - PRE"



- 1 - Mur
- 2 - Doublage isolant
- 3 - Plinthe
- 4 - Joint périphérique
- 5 - Carrelage
- 6 - Câble chauffant tramé sur son support
- 7 - Mortier colle à carrelage "CSTBat - C2S"
- 8 - Chape ou dalle support
- 9 - Armature de la chape ou de la dalle (Treillis soudé)
- 10 - Isolant : R min = 1 m²K/W si plancher intermédiaire  
= 2 m²K/W si plancher extérieur
- 11 - Ravoilage éventuel pour intégration des canalisations
- 12 - Plancher porteur

Figure 7