

# Avis Technique 14/07-1154

*Sol Tempéré Electrique*

*Sol Tempéré Electrique*  
*Electric moderate ground*  
*Elektro-Fussboden*  
*Temperierung*

---

## Confortmat STE

---

**Titulaire :** DELEAGE  
129 Bd Gambetta  
Z.I. Nord  
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 26 septembre 2007



Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - 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 21 mars 2007 le procédé "Confortmat STE" présenté par la société DELEAGE, 129 Bd Gambetta, Z.I. Nord, F-35416 Saint-Malo Cedex. Il a été formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le procédé Confortmat STE est un système permettant localement et temporairement de pallier à une gêne liée à une sensation de froid au contact d'un sol carrelé.

Ce procédé est basé sur l'intégration d'un élément chauffant de faible diamètre dans la colle à carrelage.

L'élément chauffant est constitué d'un câble chauffant double conducteur blindé, de faible diamètre (5,5 mm) et de faible émission linéique fabriqué par la société DEVI au Danemark et présentant les caractéristiques suivantes :

- Tension d'alimentation (V) : 230
- Puissances disponibles (W) : 130 à 1250
- Emission linéique (W/m) :  $\leq 9,0$

Ce câble équipé de ses liaisons froides est tramé au pas de 7,5 cm (puissance surfacique  $\leq 120 \text{ W/m}^2$ ) sur un treillis en fibre de verre autoadhésif sur une face et repositionnable. Il est destiné à être installé sur tout type de supports tels que définis au chapitre 1.2 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution "Revêtements en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles en rénovation de sols intérieurs dans les locaux P3 au plus"<sup>(1)</sup>.

Il est également destiné à être installé sur les supports tels que définis au chapitre 1.2 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution "Revêtements de sols intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles dans les locaux P3 au plus en travaux neufs"<sup>(2)</sup>.

### 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,
- résistance du câble chauffant en  $\Omega$ ,
- longueur et largeur de la trame chauffante en m,
- indice de protection (IP X7),

Une seconde étiquette portant les mêmes informations que ci-dessus est apposée sur l'emballage.

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

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Sont visés les locaux intérieurs sans siphon de sol classés U4 P3 E2 C2 au plus au sens du classement UPEC des locaux, ainsi que les locaux humides privatifs sur support bois.

#### Locaux d'habitation :

Le procédé Confortmat STE est destiné à maintenir un sol carrelé tempéré dans les salles de bains ou salles d'eau en maisons individuelles ou logements collectifs.

En complément lorsque le procédé Confortmat STE équipe une surface carrelée d'une salle de bain ou d'une salle d'eau, il peut équiper également une autre surface carrelée du logement. Toutefois la surface totale équipée du procédé Confortmat STE, tous types de pièces confondues, ne devra pas représenter plus de 20 % de la surface habitable du logement.

#### Locaux d'hébergement (hôtels, résidences pour personnes âgées, foyers, ...) :

Le procédé Confortmat STE est destiné à maintenir un sol carrelé tempéré dans les salles de bains ou les salles d'eau à usage privatif ou collectif.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

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

##### 2.211 Limitation de la température du sol

Les éléments chauffants Confortmat STE ne font pas obstacle au respect des dispositions de l'article 35.2 de l'arrêté du 23 juin 1978 qui limite à 28 °C la température du sol. Ceci impose de répartir la puissance à installer de manière homogène sur au moins 80% de la surface équipable.

##### 2.212 Sécurité électrique

Les éléments chauffants Confortmat STE, 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 paragraphe 2.323 du Cahier des Prescriptions Techniques 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

Dans les établissements recevant du public la mise en œuvre des éléments chauffants Confortmat STE ne fait pas obstacle au respect de l'article AM8 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, (arrêté du 25 juin 1980 modifié).

#### 2.22 Durabilité

- La durabilité des matériaux constituant les éléments chauffants Confortmat STE fait l'objet d'une appréciation favorable sous couvert du respect des dispositions du paragraphe 2.32 ci-après ;
- La durabilité des revêtements de sols carrelés ou assimilés, compte-tenu de l'intégration des éléments chauffants, fait l'objet d'une appréciation favorable sous réserve du respect des prescriptions précisées au paragraphe 2.3 ci-après.

#### 2.23 Fabrication et contrôle des éléments chauffants

La fabrication des éléments chauffants Confortmat STE 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 Confortmat STE 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'installateur électricien et l'entreprise de pose du carrelage.

Les éléments chauffants Confortmat STE se posent sans difficulté particulière moyennant un calepinage préalable qui suppose qu'aucun élément chauffant ne puisse être installé dans les emplacements réservés à recevoir des éléments mobiliers fixes tels que, meubles et équipements ménagers ou sanitaires.

Le recouvrement des éléments chauffants Confortmat STE ne pose pas de difficultés particulières. Il relève de techniques dont la mise en œuvre est décrite au paragraphe 2.32 ci-après.

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

La détection et la réparation d'un défaut sur les éléments chauffants Confortmat STE fait appel aux mêmes techniques que celles utilisées pour des équipements normalisés équivalents.

<sup>1</sup> e-Cahiers du CSTB Cahier 3529\_V2- mai 2006

<sup>2</sup> e-Cahiers du CSTB Cahier 3267\_V3- mai 2006

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.31 Reconnaissance et préparation du support

#### 2.311 Travaux de rénovation

La reconnaissance des sols, la dépose des revêtements des sols anciens et la préparation du support propre à chaque type de sol conservé ou à chaque nature de sol si le revêtement est déposé, sont exécutés suivant les prescriptions définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution « Revêtement en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortier-colle en rénovation de sols intérieurs dans les locaux P3 au plus ». (e-Cahiers du CSTB : Cahier 3529-V2 – mai 2006).

#### 2.312 Travaux neufs

Les supports visés ainsi que leur état et leur préparation sont précisés aux chapitres 5 et 7.1 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution "Revêtements de sols intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortier-colle dans les locaux P3 au plus en travaux neufs (e-Cahiers du CSTB : Cahier 3267-V3 – mai 2006).

### 2.32 Mise en œuvre du procédé

#### 2.321 Emplacement des éléments chauffants

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 0,20 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 les zones sur lesquelles reposent des équipements à poste fixe tels que meubles de salles de bains, équipements sanitaires ou ménagers, placards, ..., n'est pas autorisée.

#### 2.322 Mise en place des éléments chauffants

- 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 C2-S1/S2 PRE fluide dans le cadre de la certification "Certifié CSTB" des colles à carrelage. 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. Liser la surface à l'aide d'une spatule plate.
- La mise en œuvre du carrelage peut être effectuée dès le lendemain.

#### 2.323 Raccordement des éléments chauffants à l'installation électrique

L'installation des éléments chauffants et leur raccordement au réseau d'alimentation électrique seront réalisés suivant les prescriptions de la norme d'installation NF C 15-100.

La protection contre les contacts indirects sera réalisée conformément aux prescriptions des sections 701 et 753 de la norme NF C 15-100. Ceci suppose que les circuits alimentant les éléments chauffants sous 230 volts, doivent être protégés par un dispositif à courant différentiel résiduel haute sensibilité 30 mA maximum par groupe de 7,5 kW maximum.

#### Cas particulier des locaux humides :

Pour une installation dans des locaux humides, le revêtement métallique des éléments chauffants Confortmat STE doit être relié à la liaison équipotentielle locale conformément aux prescriptions définies dans la norme NF C 15-100.

- Les éléments chauffants sont ensuite recouverts par une couche de colle à carrelage C2-S1/S2 PRE fluide comme indiqué à l'avant dernier alinéa du paragraphe 2.322 ci avant.
- La mise en œuvre du carrelage peut être effectuée dès le lendemain.

#### 2.324 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 « Revêtements de sols intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortier-colle dans les locaux P3 au plus en travaux neufs » (e-Cahiers du CSTB : Cahier 3267-V3 – mai 2006) à l'aide d'une colle à carrelage bénéficiant d'un classement C2-S1/S2 PRE dans le cadre de la certification "Certifié CSTB" des colles à carrelage.

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

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

#### 2.331 Vérifications électriques

##### *Pendant la mise en œuvre du procédé*

Pendant les opérations de recouvrement 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 immédiatement au remplacement ou à la réparation de l'élément chauffant en défaut.

Tout défaut constaté doit être consigné par un Procès Verbal tel que défini en 6.11 du CPT PRE 06/96 et reporté sur le plan d'installation.

##### *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 électricien lorsque l'installation est terminée et avant sa mise à la disposition de l'utilisateur.

#### 2.332 Première mise en température

La première mise en température du procédé doit être faite par l'installateur de chauffage électrique.

Cette opération ne peut commencer que 7 jours après la pose du carrelage.

Des précautions doivent être prises en particulier si cette première mise en température s'effectue en période froide. Un programme de mise en température visant à augmenter progressivement la température de surface du sol doit être défini en accord avec le maître d'œuvre.

### 2.34 Coordination entre les corps d'état, documents à fournir

#### 2.341 Avant exécution du procédé STE

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

#### 2.342 Après exécution du procédé STE

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 avec les liaisons froides,
- des connexions des liaisons froides avec les conducteurs d'alimentation.

## 2.35 Régulation – Programmation.

Le procédé Confortmat STE est géré par un régulateur électronique mural, muni d'un témoin de chauffe, associé à une sonde de sol et à une minuterie sans réarmement automatique, réglable manuellement de 0 à 120 minutes.

### Conclusions

#### Appréciation globale

L'utilisation du procédé "Confortmat STE" dans le domaine d'emploi accepté, fait l'objet d'une appréciation favorable.

#### Validité

31 mars 2011

*Pour le Groupe Spécialisé n°14*  
*Le Président*  
A. DUGOU

---

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

Le procédé STE (Sol Tempéré Electrique) n'est pas un procédé de chauffage, mais un équipement permettant localement et temporairement de pallier à une gêne liée à une sensation de froid au contact du sol (c'est en particulier le cas des salles de bain ou des salles d'eau).

Le procédé Confortmat STE est obligatoirement livré avec un régulateur électronique mural, muni d'un témoin de chauffe, associé à une sonde de sol et à une minuterie sans réarmement automatique.

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

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé*  
*n°14*  
J-Pierre DORMEAU

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A Description

### 1. Procédé " Confortmat STE "

Procédé destiné à assurer le confort des sols de salles de bains, cuisine etc. à l'aide d'éléments chauffants électriques Confortmat STE constitués d'un treillis en fibre de verre autoadhésif sur lequel est tramé en forme de serpent, un câble chauffant blindé de faible diamètre (inférieur à 5,5 mm). La surface couverte doit être inférieure à 20 % de la surface totale de la maison. Par exemple, une salle de bains de 10 m<sup>2</sup> et un coin cuisine de 10 m<sup>2</sup> dans une maison de 100 m<sup>2</sup>, ou alors une salle de bain de 20 m<sup>2</sup> sans aucune zone supplémentaire.

L'élément chauffant Confortmat STE est collé sur un support existant (carrelage ancien, chape, etc.) 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 C2-S1/S2 PRE fluide dans lequel est enrobé cet élément chauffant.

### 2. Domaine d'emploi

Sont visés les locaux intérieurs sans siphon de sol classés U4 P3 E2 C2 au plus au sens du classement UPEC des locaux, ainsi que les locaux humides privatifs sur support bois.

**Les supports visés sont :**

- Les anciens revêtements conservés :
  - les carreaux céramiques,
  - les pierres naturelles,
  - les granitos à base de liant hydraulique,
  - les dalles semi-flexibles, revêtements PVC homogènes en lès sans sous-couches,
  - les peintures de sol sur support à base de liant hydraulique,
  - les sols résines coulées,
  - les planchers et parquets à lames sur lambourdes ou solivage.
- Les anciens supports non recouverts :
  - tous supports à base de ciment (dalles, chapes) visés dans le CPT Sols P3 – Travaux neufs,
  - les planchers de doublage sur structure bois en panneaux CTBH ou CTBX (§ E).
- Les supports neufs visés au chapitre 5 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution « Revêtements de sols intérieurs et extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortier-colle dans les locaux P3 au plus en travaux neufs ».

**Ce document ne vise pas :**

- les sols sur lesquels un revêtement a déjà été collé sur le revêtement initial.

### 3. Matériaux

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

Le câble chauffant constituant l'élément chauffant Confortmat STE est un câble bi conducteur avec écran métallique de faible diamètre (5,5 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 monobrin de diamètre 0,5 mm,
- une gaine externe en PVDF/PVC 90°C, d'épaisseur 0,25 mm (tenue en température permanente 90 °C).

#### 3.2 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> constitués 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 standard est limitée à 2,5 m.

#### 3.3 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.

#### 3.4 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.

#### 3.5 Mortier-colle

Le mortier-colle doit bénéficier d'un certificat "Certifié CSTB certified" et être classé C2-S1/S2 PRE fluide.

#### 3.6 Carrelage

Le format des carreaux ne doit pas dépasser 1200 cm<sup>2</sup>.

## 4. Caractéristiques générales des éléments chauffants " Confortmat STE "

La gamme " Confortmat STE " comporte une gamme de 14 puissances de 131 à 1250 W, sous une tension d'alimentation de 230 V, en largeur de trame de 0,5 m.

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

## 5. Fabrication et contrôle en usine

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

#### 5.1.1 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 norme NF C 32-333 pour les points où elle s'applique : propriétés mécaniques et électriques (courant de fuite et rigidité diélectrique).

## 5.12 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 NF C 32-332 pour les points où elle s'applique : propriétés mécaniques et électriques (courant de fuite et rigidité diélectrique).

## 5.13 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*.

## 5.2 Fabrication et contrôles des éléments chauffants

La fabrication des éléments chauffants Confortmat STE est assurée par la société DEVI dans son usine de VEJLE 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 de la jonction étanche à l'extrémité 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 NF C 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 à la norme EN 60335-2-96, A11, A1, A12, A13, A14, A15.

## 5.3 Etiquetage

### 5.3.1 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.

### 5.3.2 Etiquetage des trames chauffantes

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

## 6. Mise en œuvre

### 6.1 Mise en œuvre des éléments "Confortmat STE"(c.f. figure 6)

#### 6.1.1 Généralités

Dans le cas de travaux de réhabilitation ou de rénovation, on vérifiera que la tenue mécanique du sol existant est stable. Le classement UPEC des locaux est U4 P3 E2 C2 au plus. Une évaluation des contraintes liées aux locaux à rénover doit être réalisée conformément au cahier du CSTB 3529 de juin 2005. Les contraintes concernent entre autres :

- L'occupation du site
- La rénovation partielle ou totale
- La particularité des locaux
- La particularité du support
- La planéité de l'ouvrage fini
- Le délai de réoccupation
- L'activité des locaux
- L'exigence acoustique

Si aucun défaut visuel n'est constaté, un examen sonore est effectué (frottement d'un objet métallique).

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.).

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 CPT PRE-06/96. Voir documentation et avis technique sur les éléments chauffants " Devimat™-PRE "

## 6.12 Mise en place et enrobage des trames chauffantes

- Pose de la trame chauffante effectuée par l'électricien :

- Le sol doit avoir une surface plane (écart de planéité inférieure à 7 mm sous la règle de 2 m et inférieure à 2 mm sous la règle de 0,2 m), propre et régulière. Il doit être exempt de toutes aspérités, poussières ou graisses, et ne doit pas présenter de trace d'humidité (chapitre 5 du cahier 3529). Il peut être nécessaire de traiter ou retirer l'ancien revêtement de sol en fonction des défauts constatés.
- 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.

- Recouvrement par la colle à carrelage effectué par le carreleur :

- Recouvrir les éléments chauffants d'un mortier-colle bénéficiant d'un classement C2-S1/S2 PRE fluide dans le cadre de la certification « Certifié CSTB » des colles à carrelage (chapitre 9-1-1 du cahier 3529). 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, si le mortier est sec et après contrôle des éléments chauffants. Le choix du nouveau revêtement est décrit au paragraphe 4-3 du cahier du CSTB 3529.

## 6.13 Cas particulier des locaux humides

Pour une installation dans des locaux humides, le revêtement métallique des éléments chauffants doit être relié à la liaison équipotentielle locale conformément aux prescriptions définies dans la norme NF C 15-100.

- Les éléments chauffants sont ensuite recouverts par une couche de colle à carrelage C2-S1/S2 PRE fluide 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.

## 6.14 Contrôles

### 6.14.1 Contrôle avant enrobage

Les contrôles sont ceux prévus à la section 612 de la norme NF C 15-100.

Il est nécessaire d'effectuer un contrôle de la continuité des éléments chauffants par une mesure de résistance avant de procéder aux travaux d'enrobage.

### 6.14.2 Surveillance au moment de l'enrobage

Afin de détecter un éventuel défaut au moment de l'enrobage des éléments chauffants, les extrémités de chaque élément chauffant seront raccordées à un détecteur de défaut.

La coupure ou la blessure d'un câble conduit immédiatement au déclenchement de l'alarme. Dans ce cas, il est fait une réservation dans la couche d'enrobage jusqu'à la réparation du câble.

### 6.14.3 Contrôle après enrobage

Contrôle de la continuité des éléments chauffants par la mesure de leur résistance.

Contrôle du pôle test du dispositif différentiel.

## 6.15 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-V3 de mai 2006. Les outils tels que les peignes et taloches devront être manipulés de manière à ne pas entailler les câbles chauffants

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.

## 6.2 Installation électrique

Les circuits alimentant les éléments chauffants seront réalisés conformément aux prescriptions définies dans la norme d'installation NF C 15-100.

Les circuits alimentant les éléments chauffants doivent être protégés par un dispositif à courant différentiel résiduel haute sensibilité 30 mA maximum par groupe de 7,5 kW maximum.

Dans les pièces humides (salles de bains, salle d'eau,...), le revêtement métallique des éléments chauffants doit être relié à la liaison équipotentielle locale.

### 6.21 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 Confortmat STE 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.

### 6.22 Contrôle et vérification électrique

Les vérifications électriques doivent être effectuées conformément aux exigences du 2.33 du Cahier des Prescriptions techniques du présent Avis Technique.

### 6.23 Circuit de commande et régulation

En habitat, ce procédé de confort implique une régulation par pièce à l'aide d'un régulateur. La société DELEAGE préconise l'emploi d'un régulateur électronique avec une sonde de dalle, réglé de manière à ne pas dépasser 28°C en surface, associé à une minuterie réglable manuellement de 0 à 120 minutes (sans réarmement automatique).

---

## 7. 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).

---

## 8. Marquage des installations

Afin de sensibiliser les occupants sur l'utilisation des planchers chauffants, un marquage constitué d'une plaque est fourni 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 »

---

## 9. Assistance

La société DELEAGE dispose d'un service technique pour répondre aux différentes interrogations sur les éléments de chauffage et/ou la mise en œuvre. Des notices de mise en œuvre sont livrées avec les produits.

## B Résultats expérimentaux

### 1. Essais électriques

L'élément chauffant Confortmat STE a été testé 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), pour tous les points où elle s'applique.

### 2. Essais des laboratoires étrangers

Les éléments Confortmat STE sont certifiés par SEMKO sous le numéro 0110091/01.04 du 04/05/2001 : Conformément aux normes EN 60335-2-96, 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" "INFRAMAT" "INFRALISSE" 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**

	9.111 Opération	Tests sur élément en cours de fabrication	Tests en laboratoire sur échantillons prélevés pendant la fabrication
1	Fabrication des âmes chauffantes (câble chauffant) où 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 Confortmat STE**

Désignation	Section âme	Matière âme	Puissance au m linéaire	Résistance des âmes
DTUF 120, 1250 W, 230V	0,96	Cu+CuNi23	9,3 W/m	0,162 Ω/m
DTUF-120, 1075 W, 230V	0,98	CuSn0,6+CuNi10+CuNi23	8,9 W/m	0,205 Ω/m
DTUF-120, 985 W, 230V	1,01	CuNi10+CuNi23	8,9 W/m	0,243 Ω/m
DTUF-120, 880 W, 230V	1,00	CuNi10+CuNi23	9,0 W/m	0,307 Ω/m
DTUF-120, 770 W, 230V	0,97	CuNi10+CuNi23	9,0 W/m	0,403 Ω/m
DTUF-120, 660 W, 230V	0,92	CuNi23	9,0 W/m	0,545 Ω/m
DTUF-120, 535 W, 230V	0,98 0,89	CuSn0,6+CuNi10+CuNi23 NiCr18/8 (AISI304)	8,9 W/m	0,205 Ω/m + 1,45 Ω/m
DTUF-120, 475 W, 230V	1,03	NiCr18/8 (AISI304)	9,1 W/m	1,06 Ω/m
DTUF-120, 444 W, 230V	0,96	NiCr18/8 (AISI304)	9,2 W/m	1,24 Ω/m
DTUF-120, 400 W, 230V	0,89	NiCr18/8 (AISI304)	8,8 W/m	1,45 Ω/m
DTUF-120, 337 W, 230V	0,73	NiCr18/8 (AISI304)	9,0 W/m	2,11 Ω/m
DTUF-120, 275 W, 230V	1,09 0,73	CuNi10 NiCr18/8 (AISI304)	9,1 W/m	4,21 Ω/m + 2,11 Ω/m
DTUF-120, 206 W, 230V	1,06 0,73	CuNi44 NiCr18/8 (AISI304)	9,2 W/m	9,39 Ω/m + 2,11 Ω/m
DTUF-120, 131 W, 230V	0,86 0,73	CuNi44 NiCr18/8 (AISI304)	8,6 W/m	24,3 Ω/m + 2,11 Ω/m



Tableau 3 - Gamme de puissance des éléments chauffants " Confortmat STE" avec émission linéique de 9 W/m

Puissance déclarée (W)	Résistance linéique à 20 °C (Ω/m)	Longueur du câble (m)	Largeur de la trame (m)	Pas de pose pour P surf = 120 W/m <sup>2</sup> (m)	Longueur trame (m)
1250	2,16	134,25	0,50	0,075	20,1
1075	2,73	120,25	0,50	0,075	18
985	3,08	110,26	0,50	0,075	16,5
880	4,09	98,26	0,50	0,075	14,7
770	5,39	85,27	0,50	0,075	12,75
660	7,32	73,27	0,50	0,075	10,95
535	10,99	60,28	0,50	0,075	9,0
475	14,2	52,28	0,50	0,075	7,8
444	16,53	48,28	0,50	0,075	7,2
400	19,56	45,28	0,50	0,075	6,75
337	28,29	37,27	0,50	0,075	5,55
275	42,67	30,29	0,50	0,075	4,5
206	77,88	22,29	0,50	0,075	3,3
131	179,56	15,29	0,50	0,075	2,25

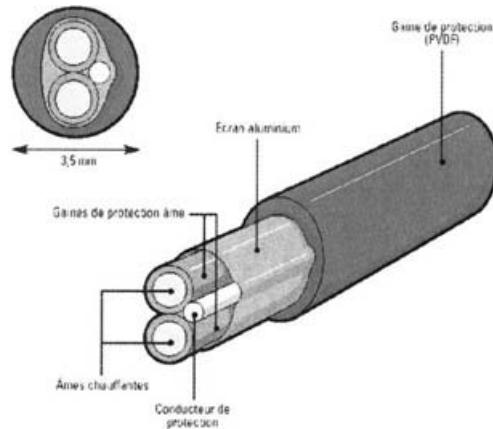



Figure 1 – Câble chauffant « Confortmat STE »



Figure 2 – Élément « Confortmat STE »

**DELÉAGE** 

Article:  
83030300-FRA

---

Confortmat STE 120 W/m<sup>2</sup> DTUF-120

Tension:/Puissance:	230V / 131W
Température max:	120°C
Longueur: / Largeur:	2,25m / 0,5m
Résistance:	404 Ohm
Tension test:	3000V

Attention Câble chauffant type Confortmat STE 120 W/m<sup>2</sup> DTUF-120




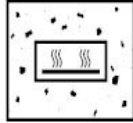
    IPX7.

Figure 3 – Etiquette collée sur l'élément chauffant


# Confortmat STE - 131W, 230V


**DTUF-120** Confortmat STE 120 W/m<sup>2</sup> DTUF-120

Article: 83030300-FRA  
 Longueur: / Largeur: 2,25m / 0,5m  
 Température max: 120°C

Fabricant: DEVI A/S, DK

**DELÉAGE** 



5703466176252

Figure 4 – Etiquette collée sur l'emballage

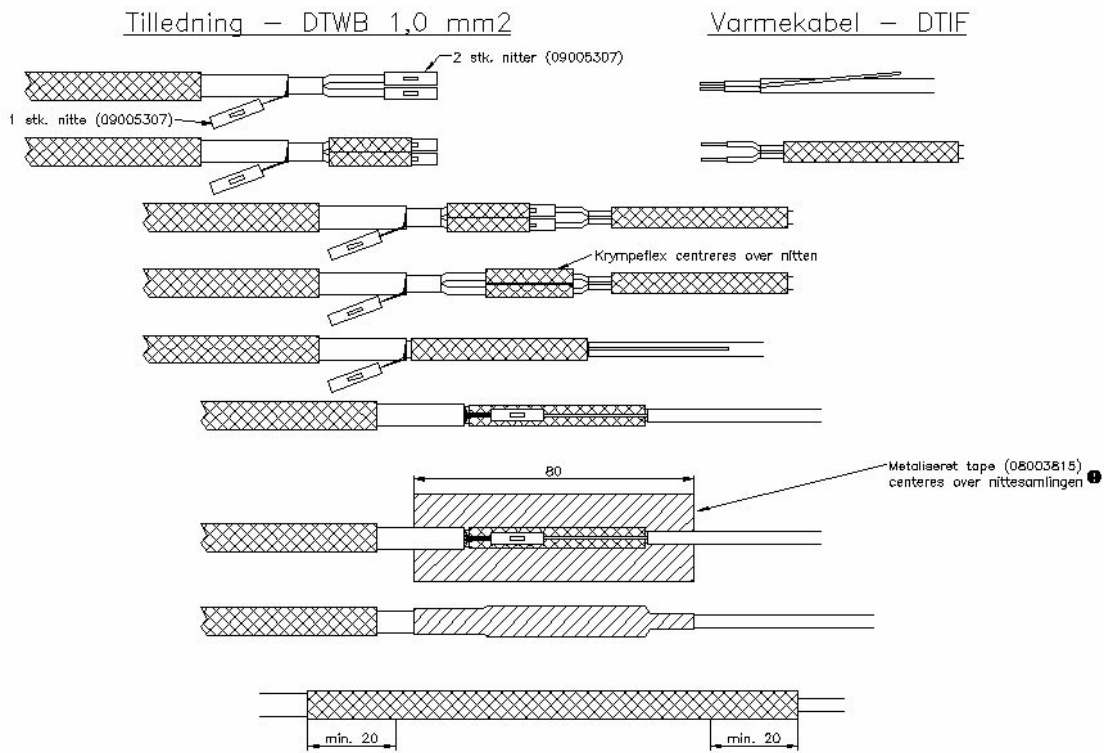


Figure 5 – Détail réalisation de la jonction froide et de la jonction d'extrémité

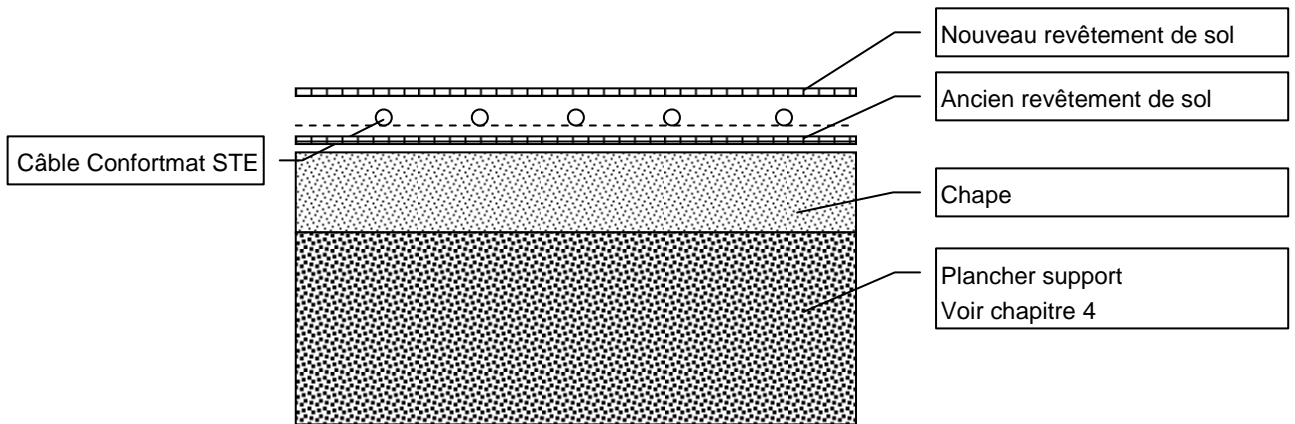


Figure 6 – Exemple de mise en œuvre du procédé « Confortmat STE »