

Avis Technique 14/08-1237

Plancher Rayonnant Electrique (PRE)

*Plancher chauffant
électrique
Electric Heating Underfloor
Elektrische
Fussbodenheizung*

T2Blue Mat T2Blue Mat Plus

Titulaires : Tyco Thermal Controls NV
Romeinsestraat 14
BE-3001 Leuven

Tél. : 0 800 906 045
Fax : 0 800 906 003
Internet : www.tycothermal.com

Tyco Thermal Controls S.A.S
4, rue des Oziers – Z.A. du Vert Galant
Saint-Ouen l'Aumône – BP 90738
FR-95004 – Cergy Pontoise Cedex

Tél. : +33 (0)1 34 40 73 30
Fax : +33 (0)1 34 40 73 33
Internet : www.tycothermal.com

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 21 mai 2008



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

Le Groupe Spécialisé n° 14 " Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires " de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 31 janvier 2008 les procédés de plancher chauffant électrique « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus », présentés par la société Tyco Thermal Controls NV. Il a été formulé sur ces procédés l'Avis Technique ci-après.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les procédés « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » sont des systèmes de chauffage électrique basse température rayonnant par le sol, destinés à assurer le chauffage des locaux.

Le procédé « T2Blue Mat » est réalisé à partir d'un élément chauffant constitué d'un câble chauffant bi-conducteur constitué d'une enveloppe en polyester et protégé par une tresse métallique revêtue d'une gaine en plastique (base polyéthylène) équipé d'une seule liaison froide (constituée d'un câble bi conducteur plus terre).

Le procédé « T2Blue Mat Plus » est réalisé à partir d'un élément chauffant constitué d'un câble chauffant bi-conducteur constitué d'une enveloppe en téflon et protégé par une tresse métallique revêtue d'une gaine en plastique (base polyéthylène) équipé d'une seule liaison froide (constituée d'un câble bi conducteur plus terre).

Cet élément chauffant, d'une émission linéique de 17,5 W/m, alimenté sous 230 volts, est fixé sur un treillis à base de fibre de verre, l'ensemble constituant une trame.

L'ensemble est déroulé sur un isolant thermique de manière à limiter l'émission de chaleur vers le bas, Il est recouvert :

- par une dalle en béton ou une chape en mortier rapportée flottante armée,
- ou par une chape fluide à base ciment faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour un tel emploi, destinée à recevoir un revêtement de sol collé compatible (carreaux céramiques et assimilés, revêtement textile ou plastique, parquet collé, peinture),
- ou par le mortier de scellement direct du carrelage, pour des applications en maison individuelle exclusivement.

1.2 Identification

Le câble chauffant comporte un marquage sur la gaine extérieure fournissant les indications suivantes :

- référence du fabricant,
- résistance linéique en Ω/m .

L'élément chauffant comporte une étiquette, fixée auprès du câble de l'alimentation, et qui porte les indications suivantes :

- l'identification du fabricant,
- la tension nominale en volts,
- la puissance totale en watts,
- éventuellement, la longueur de la trame,
- la date de fabrication.

L'emballage comporte les indications suivantes :

- l'identification du fabricant,
- la tension nominale en volts,
- la puissance totale absorbée en watts et pour les trames,
- la longueur de trame et la largeur.

Chaque colis d'éléments chauffants « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus » est accompagné d'une notice de pose.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Moyennant la clause de limitation de puissance linéique et surfacique suivante, à savoir, une puissance linéique inférieure à 18 W/m pour une puissance surfacique active⁽¹⁾ au plus égale à 85 W/m², ces procédés de chauffage sont destinés à assurer le chauffage des locaux classés U4 P3 E2 C2 au plus au sens du classement UPEC ⁽²⁾, des locaux.

La puissance surfacique peut être augmentée de 25% si et seulement si le plancher rayonnant électrique équipé de l'élément chauffant « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus », est commandé par un thermostat d'ambiance bénéficiant de la certification « eu.bac » délivrée par l'association « European Building Automation Controls Association »³. La puissance surfacique active admissible, délivrée alors par l'élément chauffant « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus » est au plus égale à 103 W/m².

Le cas de la pose directe du carrelage (mortier de scellement du carrelage recouvrant directement les éléments chauffants) vise exclusivement la maison individuelle.

Pour le cas où les éléments chauffants sont recouverts par une chape fluide à base ciment, le classement UPEC des locaux est défini dans les Avis Techniques relatifs à ces procédés.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et aptitude à l'emploi

Thermique

- a) Les éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » permettent de satisfaire au respect des réglementations thermiques en vigueur relatives « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments » et « aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants ».
- b) Limitation de température.

Les éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » ne font pas obstacle au respect des dispositions du paragraphe 3.4 du Cahier de Prescriptions Techniques communes "Chauffage par Plancher Rayonnant Electrique" (e-cahier du CSTB, Cahier n° 3606, septembre 2007), dénommé dans la suite du présent document « CPT PRE 09/07 ».

Sécurité électrique

Les éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » testés en prenant pour référence la norme NF C 32-333 "Conducteurs et câbles isolés pour installations - Equipements de chauffage par câbles chauffants avec revêtement métallique, à faible rayonnement électromagnétique, destinés à être incorporés dans les parois de bâtiments", satisfont aux prescriptions de cette norme, pour tous les points où elle s'applique (propriétés électriques et mécaniques).

Le respect des prescriptions du chapitre 4 du CPT PRE 09/07 permet de réaliser des installations conformes à la norme NF C 15-100.

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

² Le classement UPEC des locaux est défini dans la "Notice sur le classement UPEC et le classement UPEC des locaux" (e-cahier du CSTB, Cahier n° 3509, novembre 2004).

³ Voir paragraphe 3.4 du CPT PRE 09/07.

Sécurité contre l'incendie (établissements réglementés)

La mise en œuvre des éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » ne fait pas obstacle au respect :

- du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, (arrêté du 25 juin 1980 modifié),
- des exigences vis-à-vis des risques d'incendie dans les locaux de travail, telles que définies dans le Code du travail.

2.22 Durabilité

La nature propre des différents constituants du plancher rayonnant électrique et leur compatibilité permettent d'apprécier favorablement la durabilité des procédés « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » sous réserve des dispositions des paragraphes 2.7, 2.8 et des chapitres 3, 5 et 7 du CPT PRE 09/07.

2.23 Fabrication et contrôle des éléments chauffants

La fabrication des éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » relève de techniques classiques et fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique permettant d'assurer la constance de qualité.

2.24 Mise en œuvre des procédés

Ces procédés de chauffage par plancher rayonnant basse température nécessitent une coordination étroite entre l'installateur de l'élément chauffant et le maçon, le poseur de revêtement de sol ou le carreleur (pose scellée).

Les éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » se posent sans difficulté particulière moyennant un calepinage préalable qui suppose que les emplacements des cloisons, ou ceux destinés 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 « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » relève de techniques classiques dont la mise en œuvre est décrite au chapitre 5 du CPT PRE 09/07 et / ou des dispositions définies dans les Avis Techniques relatifs aux chapes fluides à base ciment. Toutefois, les travaux de bétonnage, de maçonnerie ou de pose du carrelage scellé devront faire l'objet de soins particuliers afin d'éviter tout risque de blessure des éléments chauffants.

La pose des revêtements de sol ne pose pas de difficulté particulière : elle requiert le respect des prescriptions définies dans les DTU, les CPT ou les Avis Techniques (ou Documents Techniques d'Application) correspondants, complétées par celles du CPT PRE 09/07, complétées par les prescriptions définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques inclus au présent Avis.

La pose des revêtements de sol scellés suppose le respect des conditions de mise en œuvre définies dans la norme NF DTU 52.1, complétées par celles du CPT PRE 09/07. Sous ces conditions elle ne pose pas de difficulté particulière à des entreprises qualifiées ou formées par le titulaire.

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 de la société Tyco Thermal Controls que ces produits sont sans effet sur les équipements « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus ».

2.26 Détection et réparation de défauts sur les éléments chauffants

La détection et la réparation des défauts éventuels font appel à des techniques identiques à celles utilisées pour les équipements normalisés équivalents.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Le CPT PRE 09/07 ainsi que les paragraphes ci-dessous s'appliquent.

2.31 Régulation – programmation

Les dispositifs de régulation et de programmation doivent contribuer au respect des exigences telles que définies dans la réglementation en vigueur relative aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

Pour la puissance surfacique de 103 W/m², le plancher rayonnant électrique, équipé de l'élément chauffant « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus », doit être commandé par un thermostat d'ambiance bénéficiant de la certification « eu.bac » délivrée par l'association « European Building Automation Controls Association »⁴.

2.32 Assistance technique

La société Tyco Thermal Controls est tenue d'apporter son assistance technique à toute entreprise installant un de ces procédés qui en fera la demande.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des procédés « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » dans le domaine d'emploi accepté, fait l'objet d'une appréciation favorable.

Validité

Jusqu'au 31 janvier 2012.

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

⁴ Voir paragraphe 3.4 du CPT PRE 09/07.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Procédé de chauffage

Les procédés « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » sont des systèmes de chauffage électrique basse température rayonnant par le sol, destinés à assurer le chauffage des locaux.

Le procédé « T2Blue Mat » est réalisé à partir d'un élément chauffant constitué d'un câble chauffant bi-conducteur constitué d'une enveloppe en polyester et protégé par une tresse métallique revêtue d'une gaine en plastique (base polyéthylène) équipé d'une seule liaison froide (constituée d'un câble bi conducteur plus terre).

Le procédé « T2Blue Mat Plus » est réalisé à partir d'un élément chauffant constitué d'un câble chauffant bi-conducteur constitué d'une enveloppe en téflon et protégé par une tresse métallique revêtue d'une gaine en plastique (base polyéthylène) équipé d'une seule liaison froide (constituée d'un câble bi conducteur plus terre).

Cet élément chauffant, d'une émission linéique de 17,5 W/m, alimenté sous 230 volts, est fixé sur un treillis à base de fibre de verre, l'ensemble constituant une trame.

L'ensemble est déroulé sur un isolant thermique de manière à limiter l'émission de chaleur vers le bas, Il est recouvert :

- par une chape en mortier ou une dalle en béton, flottante armée, d'une épaisseur comprise entre 5 et 6 cm,
- ou par une chape fluide à base ciment faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour un tel emploi, destinée à recevoir un revêtement de sol collé compatible (carreaux céramiques et assimilés, revêtement textile ou plastique, parquet collé, peinture).
- ou par le mortier de scellement direct du carrelage d'épaisseur 5 cm maximum, pour des applications en maison individuelle exclusivement.

2. Equipement de chauffage

2.1 Composition des éléments chauffants

2.1.1 Câble chauffant

Les câbles chauffants « T2Blue » et « T2Blue Plus » sont des câbles chauffants double conducteur de 5 mm de diamètre et constitués de (voir figure 1):

- deux âmes résistives en alliage métallique,
- une enveloppe isolante en polyester pour le câble « T2Blue » ou en téflon pour le câble « T2Blue Plus », de 0,3 mm d'épaisseur sur chaque conducteur,
- une enveloppe intermédiaire en polyéthylène,
- une tresse métallique en fil de cuivre assurant une protection mécanique et électrique (18 x Ø 0,32 mm pour le câble « T2Blue » ou 28 x Ø 0,26 mm pour le câble « T2Blue Plus »),
- une gaine de protection extérieure en polyéthylène de 0,9 mm d'épaisseur et de couleur bleue.

2.1.2 Liaison froide

La liaison froide qui est destinée à relier le câble chauffant au réseau électrique, est réalisée à l'aide d'un câble d'alimentation « harmonisé », constitué de la façon suivante :

- trois âmes conductrices en cuivre multibrin de section 1,5 mm² ou 2,5 mm²,
- une enveloppe isolante en PVC sur chaque conducteur,
- une gaine extérieure en PVC,

La longueur maximale de la liaison froide est de 20 m.

2.1.3 Jonctions

Après coupe à longueur et dénudage du câble « T2Blue » ou « T2Blue Plus » et de la liaison froide, la connexion du câble chauffant avec sa liaison froide est réalisée comme indiqué figure 2.

Le raccordement entre les conducteurs de la liaison froide et le câble chauffant « T2Blue » ou « T2Blue Plus » est assuré par des manchons à sertir. L'étanchéité de l'ensemble est assurée par des manchons thermorétractables préenduits d'adhésif.

De façon identique, la terminaison du câble chauffant « T2Blue » ou « T2Blue Plus » à son autre extrémité comporte une jonction qui relie les deux âmes résistives.

2.2 Caractéristiques générales des éléments chauffants

Les éléments chauffants sont constitués des composants décrits au paragraphe 2.1.

Ils présentent les caractéristiques générales suivantes :

- tension d'alimentation 230 volts,
- puissance linéique de 17,5 W/m,
- tolérances sur la résistance de l'élément à froid: +10% / - 5%,
- longueur des liaisons froides: maximum 20 m,
- largeur de trame: 0,90 m,
- température maximale admise par l'âme du câble 90°C.

2.2.1 Caractéristiques des éléments

Les caractéristiques utiles des éléments chauffants prés tramés standard livrés en kit sont données aux tableaux 2, 3, 4 et 5. Cette liste n'est pas exhaustive.

Les kits sont fournis sans thermostat d'ambiance.

2.2.2 Descriptif des trames

Les éléments sont livrés prés tramés sur un support treillis à base de fibre de verre.

L'élément est fixé sur le treillis par des bandes adhésives.

Le pas de préfabrication des trames chauffantes des éléments chauffants est déterminé selon la formule ci-après :

$$\text{Pas de tramage (m)} = \frac{\text{Puissance Surfaccique (W/m}^2\text{)}}{\text{Puissance linéique (W/m)}}$$

sachant que la puissance surfaccique délivrée par l'élément chauffant doit être limitée aux valeurs données au tableau ci-après en fonction de la puissance linéique du câble chauffant.

Tableau 1 – Puissance surfaccique et puissance linéique du câble chauffant

Puissance surfaccique délivrée par les éléments chauffants (W/m ²)	Puissance linéique du câble chauffant (W/m)
85	13 ≤ pl < 18
90	10 ≤ pl < 13
95	PI < 10

La puissance surfaccique des éléments chauffants peut être augmentée de 25 % si, et seulement si, le Plancher Rayonnant Electrique est régulé par un thermostat d'ambiance, bénéficiant de la certification « eu.bac » délivrée par l'association « European Building Automation Controls Association » (certification basée sur la norme européenne EN 15-500 « Régulateur électronique de zone pour le chauffage »).

2.2.3 Marquage

Le câble porte les indications suivantes:

- référence du fabricant,
- marque commerciale,
- résistance linéique en Ω/m,
- date de fabrication,
- numéro de lot.

L'élément chauffant comporte une étiquette, fixée auprès du câble de l'alimentation, et qui porte les indications suivantes :

- l'identification du fabricant,
- la tension nominale en volts,
- la puissance totale en watts,
- éventuellement, la longueur de la trame,
- la date de fabrication.

L'emballage comporte les indications suivantes :

- l'identification du fabricant,
- la tension nominale en volts,
- la puissance totale absorbée en watts et pour les trames,
- la longueur de trame et la largeur.

2.24 Conditionnement

Chaque trame est livrée en rouleau conditionné dans une caisse carton. Le colis comprend également le lot de clips de fixation du grillage sur l'isolant, la notice de pose, la plaque signalétique de présence de câbles chauffants dans le sol.

Sur demande, les éléments peuvent être fournis sans treillis en vue d'équiper les pièces de forme irrégulière et/ou exigüe.

2.3 Fabrication et contrôles en usine

2.31 Fabrication des câbles chauffants

La fabrication des câbles est réalisée par la société Belden CDT (Hongrie) pour le câble « T2Blue » et par Tyco Thermal Controls (Chine) pour le câble « T2Blue Plus », conformément aux prescriptions techniques de la norme NF C 32-333.

Elle comprend les opérations suivantes :

- l'extrusion de l'isolant,
- l'extrusion de l'enveloppe intermédiaire en polyéthylène,
- le tressage du blindage métallique et pose sur le câble isolé,
- l'extrusion de la gaine extérieure en polyéthylène,
- le marquage du câble,
- l'enroulement du câble sur touret.

Les liaisons froides sont fabriquées suivant un processus similaire.

2.32 Fabrication des éléments chauffants et fabrication des trames

L'assemblage des câbles et des liaisons froides, la mise en trame et le conditionnement final sont réalisés par la société Bauerhin (Allemagne) ou par Tyco Thermal Controls (Chine), conformément aux prescriptions techniques de la norme NF C 32-333.

La fabrication de la trame se fait en deux phases.

La première phase comprend :

- le déroulement du treillis support et du câble,
- la fixation du câble sur le treillis par bandes d'adhésive,
- l'enroulement sur bobine large.

La deuxième phase est la fabrication des trames finales (assemblage de la liaison froide et terminaison froide) et comprend les opérations suivantes :

- la coupe de la trame,
- le dégainage du câble,
- le retroussage de la tresse,
- le dénudage de l'âme du câble,
- le raccordement entre les conducteurs de la liaison froide et le câble chauffant,
- l'assemblage de la tresse avec le fil de terre de la liaison froide,
- la gaine thermorétractable assure l'étanchéité finale.

De façon identique, la terminaison du câble chauffant à son autre extrémité est réalisée.

2.33 Contrôles

Tous les contrôles ci-après sont définis dans des procédures internes.

2.331 Câble et liaison froide

- résistance électrique de l'alliage,
- résistance électrique du toron,
- contrôles dimensionnels de l'isolant,
- résistance linéique de l'âme (câble),
- contrôles dimensionnels de la gaine extérieure,
- contrôle haute tension de l'isolant.

Ces contrôles sont effectués sur 100 % des produits fabriqués, conformément à la norme NF C 32-333.

2.332 Élément complet

De façon systématique :

- résistance électrique,
- rigidité diélectrique à sec sous 2000 V (minimum) en continu entre l'âme et la tresse pendant 5 secondes (minimum),
- résistance d'isolement,
- continuité électrique de l'âme.

Sur une partie de la fabrication par échantillonnage :

- arrangement de sertissage,
- nature des matériaux, nombre de brins, résistance linéique de la tresse,
- nature et propriétés des matériaux de l'enveloppe isolante et de la gaine externe (allongement, rupture,...).

3. Mise en œuvre des procédés « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus »

La mise en œuvre des procédés de chauffage par le sol rayonnant « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » doit être effectuée conformément aux prescriptions du CPT PRE 09/07.

3.1 Description et choix des matériaux constituant le procédé

L'émetteur de chaleur est la composante de divers matériaux:

- un isolant thermique de forte densité conforme aux prescriptions du chapitre 2.1 du CPT PRE 09/07 permettant de désolidariser l'émetteur des structures lourdes du bâtiment,
- un élément ou un ensemble d'éléments chauffants « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus » suivant les indications et repères portés sur le plan de pose,
- une chape mince en béton de conductivité thermique supérieure ou égale à 1,15 W/mK, ce qui correspond à une masse volumique sèche supérieure ou égale à 1700 kg/m³. Dans le cas où les éléments chauffants sont recouverts par une chape fluide à base ciment, on se reportera également aux dispositions de mise en œuvre définies dans les Avis Techniques correspondants,
- un revêtement de sol dont la résistance thermique, y compris l'isolation acoustique éventuelle, doit être inférieure à 0,15 m²K/W.

3.2 Mise en œuvre de l'isolant

On se reportera au paragraphe 5.2 du CPT PRE 09/07.

3.3 Mise en place des éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus »

La mise en œuvre de ce procédé de chauffage sera réalisée conformément aux dispositions prévues au paragraphe 5.3 du CPT PRE 09/07. Pour le cas où les éléments chauffants sont recouverts par une chape fluide à base ciment on se reportera également aux dispositions de mise en œuvre définies dans les Avis Techniques correspondants.

3.31 Installation des éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus »

L'installation des éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » se fait suivant les indications et repères portés sur le plan de pose qui tient compte de la surface équipable et qui définit la mise en œuvre des trames préfabriquées en fonction de la puissance à installer.

Le maintien en place du câble sur l'isolant est assuré par le treillis et des clips de fixation enfoncés dans l'isolant.

La mise en place suppose :

- a) une isolation thermique continue et bien plane,
- b) le maintien en place du câble sur l'isolant à l'aide des clips de fixation.

3.32 Dispositions concernant les sorties froides

La liaison froide de couleur noire est de même structure que l'élément « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus », elle est noyée à même la chape. Il ne faut en aucun cas tuber les liaisons froides dans leur partie sous la chape ou la dalle, car ce tubage peut constituer une amorce de fissuration de cette chape ou de cette dalle. De plus il est impératif que la jonction froide soit enrobée directement dans le mortier ou le béton de la chape ou de la dalle.

Cette liaison froide est destinée à être raccordée soit dans une boîte de dérivation accessible dans chaque pièce, soit directement au tableau électrique. Les règles d'installation imposent que la partie de cette liaison froide intégrée dans les murs ou cloisons soit passée sous fourreau de type ICT, ICD,...

3.33 Contrôles avant l'enrobage

Les contrôles sont ceux prévus à la section 612 de la norme NF C 15-100, en outre il est nécessaire avant de procéder aux travaux de bétonnage, d'effectuer :

- une vérification des distances des éléments chauffants par rapport aux murs et cloisons ainsi qu'un relevé de l'emplacement des jonctions,
- un contrôle de continuité des éléments chauffants en mesurant leur résistance ainsi qu'un contrôle d'isolement.

3.34 Surveillance pendant l'enrobage

Afin de détecter un éventuel défaut au moment de l'enrobage du câble, les extrémités de l'élément 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 chape ou dans la dalle jusqu'à réparation du câble en plaçant au-dessus de la zone suspecte, un carré d'isolant qui sera remplacé après réparation par du mortier.

3.35 Contrôles après enrobage

- 1) contrôle de continuité du câble par la mesure de la résistance,
- 2) contrôle de l'isolement du câble,
- 3) contrôle du pôle test du dispositif différentiel.

3.4 Mise en œuvre de l'ouvrage de recouvrement des éléments chauffants « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus »

On se reportera aux paragraphes 5.4 ou 5.5 du CPT PRE 09/07 ou aux prescriptions de mise en œuvre définies dans les Avis Techniques relatifs aux chapes fluides à base ciment.

3.5 Mise en œuvre des revêtements de sol

Les revêtements et leurs produits de mise en œuvre sont choisis parmi ceux décrits au paragraphe 2.8 du CPT PRE 09/07. Ils sont mis en œuvre conformément aux prescriptions du chapitre 7 du CPT PRE 09/07. Il y a lieu de s'assurer que la résistance thermique du revêtement de sol, y compris leur éventuelle couche de désolidarisation associée, est inférieure à 0,15 m².K/W.

En cas de pose scellée se sont les dispositions du paragraphe 5.5 du CPT PRE 09/07 qui s'appliquent.

4. Circuit de commande et régulation

En habitat, ce procédé de chauffage implique une régulation par pièce ou par volume à l'aide d'un thermostat. Ce thermostat d'ambiance électronique chrono proportionnel peut être géré par tout gestionnaire d'énergie fonctionnant par fil pilote.

Pour la puissance surfacique de 103 W/m², le plancher rayonnant électrique, équipé de l'élément chauffant « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus », doit être commandé par un thermostat d'ambiance bénéficiant de la certification « eu.bac » délivrée par l'association « European Building Automation Controls Association »⁵.

⁵ Voir paragraphe 3.4 du CPT PRE 09/07.

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

Les entrées d'air parasites à l'intérieur des thermostats sont occasionnées par le tubage du circuit électrique. Celles-ci doivent être impérativement supprimées afin de ne pas fausser la mesure du thermostat.

5. Protections

La protection de chaque circuit doit être conforme à la norme NF C 15-100 en fonction du régime de neutre rencontré.

Les circuits alimentant les éléments chauffants seront protégés par un dispositif à courant différentiel (DR) de sensibilité 30 mA maximum par tranche de 7,5 kW maxi sous une tension de 230 V. Dans les pièces humides (salles de bains, salles d'eau, cuisines, ...), le revêtement métallique des éléments chauffants doit être relié à la liaison équipotentielle locale.

6. Première mise en température

La première mise en température des planchers chauffants doit être réalisée par l'installateur du chauffage électrique conformément au paragraphe 6.2 du CPT PRE 09/07.

7. Réparation d'un défaut sur site

7.1 Détection d'un défaut

Il existe des matériels de localisation sur chantier des défauts électriques de câbles enrobés dans le sol qui ont fait la preuve de leur fiabilité (échomètre par exemple). A l'aide de ce type de matériel et du plan de calepinage, il est donc possible de repérer l'endroit exact du défaut. La réparation n'entraîne donc qu'une destruction du revêtement de sol sur une zone limitée. Le rebouchage après réparation s'effectue avec un enrobage soigneusement compacté de même nature que celui utilisé à l'origine.

7.2 Réparation d'un câble

Après repérage du défaut, dégager la partie du câble endommagé. Si la partie du câble à éliminer rend impossible le raccordement des deux extrémités, on insérera un morceau de câble de même caractéristique (même résistance par mètre) que celui de l'élément chauffant ou à défaut par un morceau de câble identique à la liaison froide.

8. Marquage des installations

Afin de sensibiliser les occupants, un marquage constitué d'une plaque plastique est placé sur l'armoire électrique. Elle portera la symbolique :

« 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. ».

9. Assistance technique

La société Tyco Thermal Controls assure la formation et/ou l'assistance technique au démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande afin de préciser les dispositions de mise en œuvre du procédé.

Note : l'assistance technique ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

B. Résultats expérimentaux

Essais électriques

Le câble chauffant et les jonctions froides ont été testés suivant les modalités définies par la norme NF C 32-333, pour tous les points où elle s'applique (Rapports d'essais du LCIE n°77620-566268 A, B et C du 28 janvier 2007 pour le câble « T2Blue », rapports d'essais du LCIE n°80366-569392 du 8 avril 2008 pour le câble « T2Blue Plus »).

C. Références

Les planchers chauffants directs chez Tyco Thermal Controls de marque Raychem, dont les premières réalisations en France datent de 1995, sont distribués partout en Europe depuis plusieurs années.

Les éléments « T2Blue Mat » et « T2Blue Mat Plus » sont principalement à utiliser dans l'habitat (individuel ou collectif neuf ou ancien) et dans le tertiaire.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 2 : Eléments chauffants « T2Blue Mat » prés tramés standard livrés en kit 85 W/m²

Puissance linéique 17,5 W/m sous 230 V								
Pas de pose pour une puissance surfacique de 85 W/m ² : 21 cm								
Référence R-BL-N-	Résistance linéique (Ohm/m)	Puissance déclarée (W)	Longueur du câble (m)	Largeur trame (m)	Pas de pose pour une puissance surfacique de 85 W/m ² (cm)	Longueur de trame pour 85 W/m ²	Section liaisons froide (mm ²)	Nombre DS demi spire
MAT-130	2 x 26,50	130	7,6	0,90	21	1,6	1,5	8
MAT-265	2 x 6,65	265	15,1	0,90	21	3,3	1,5	16
MAT-400	2 x 2,90	400	22,8	0,90	21	4,9	1,5	24
MAT-530	2 x 1,65	530	30,3	0,90	21	6,6	1,5	32
MAT-800	2 x 0,73	800	45,5	0,90	21	9,9	1,5	48
MAT-925	2 x 0,54	925	52,9	0,90	21	11,5	1,5	56
MAT-1185	2 x 0,33	1185	67,7	0,90	21	14,7	1,5	71
MAT-1335	2 x 0,26	1335	76,2	0,90	21	16,5	1,5	81
MAT-1605	2 x 0,18	1605	91,6	0,90	21	19,8	1,5	97
MAT-1885	2 x 0,13	1885	107,8	0,90	21	23,4	2,5	114
MAT-2150	2 x 0,10	2150	122,9	0,90	21	26,6	2,5	130
MAT-2375	2 x 0,082	2375	135,8	0,90	21	29,4	2,5	143

Tableau 3 : Eléments chauffants « T2Blue Mat » prés tramés standard livrés en kit 103 W/m²

Puissance linéique 17,5 W/m sous 230 V								
Pas de pose pour une puissance surfacique de 103 W/m ² : 17 cm								
Référence R-BL-H	Résistance linéique (Ohm/m)	Puissance déclarée (W)	Longueur du câble (m)	Largeur trame (m)	Pas de pose pour une puissance surfacique de 103 W/m ² (cm)	Longueur de trame pour 103 W/m ²	Section liaisons froide (mm ²)	Nombre DS demi spire
MAT-130	2 x 26,50	130	7,6	0,90	17	1,4	1,5	8
MAT-265	2 x 6,65	265	15,1	0,90	17	2,7	1,5	16
MAT-400	2 x 2,90	400	22,8	0,90	17	4,1	1,5	24
MAT-530	2 x 1,65	530	30,3	0,90	17	5,4	1,5	32
MAT-800	2 x 0,73	800	45,5	0,90	17	8,2	1,5	48
MAT-925	2 x 0,54	925	52,9	0,90	17	9,5	1,5	56
MAT-1185	2 x 0,33	1185	67,7	0,90	17	12,2	1,5	71
MAT-1335	2 x 0,26	1335	76,2	0,90	17	13,7	1,5	81
MAT-1605	2 x 0,18	1605	91,6	0,90	17	16,5	1,5	97
MAT-1885	2 x 0,13	1885	107,8	0,90	17	19,4	2,5	114
MAT-2150	2 x 0,10	2150	122,9	0,90	17	22,1	2,5	130
MAT-2375	2 x 0,082	2375	135,8	0,90	17	24,4	2,5	143

Tableau 4 : Eléments chauffants « T2Blue Mat Plus » prés tramés standard livrés en kit 85 W/m²

Puissance linéique 17,5 W/m sous 230 V								
Pas de pose pour une puissance surfacique de 85 W/m²: 21 cm								
Référence R-BL-N-	Résistance linéique (Ohm/m)	Puissance déclarée (W)	Longueur du câble (m)	Largeur trame (m)	Pas de pose pour une puissance surfacique de 85 W/m² (cm)	Longueur de trame pour 85 W/m²	Section liaisons froide (mm²)	Nombre DS demi spire
MAT-130-Plus	2 x 26,50	130	7,6	0,90	21	1,6	1,5	8
MAT-265-Plus	2 x 6,65	265	15,1	0,90	21	3,3	1,5	16
MAT-400-Plus	2 x 2,90	400	22,8	0,90	21	4,9	1,5	24
MAT-530-Plus	2 x 1,65	530	30,3	0,90	21	6,6	1,5	32
MAT-800-Plus	2 x 0,73	800	45,5	0,90	21	9,9	1,5	48
MAT-925-Plus	2 x 0,54	925	52,9	0,90	21	11,5	1,5	56
MAT-1185-Plus	2 x 0,33	1185	67,7	0,90	21	14,7	1,5	71
MAT-1335-Plus	2 x 0,26	1335	76,2	0,90	21	16,5	1,5	81
MAT-1605-Plus	2 x 0,18	1605	91,6	0,90	21	19,8	1,5	97
MAT-1885-Plus	2 x 0,13	1885	107,8	0,90	21	23,4	2,5	114
MAT-2150-Plus	2 x 0,10	2150	122,9	0,90	21	26,6	2,5	130
MAT-2375-Plus	2 x 0,082	2375	135,8	0,90	21	29,4	2,5	143

Tableau 5 : Eléments chauffants « T2Blue Mat Plus » prés tramés standard livrés en kit 103 W/m²

Puissance linéique 17,5 W/m sous 230 V								
Pas de pose pour une puissance surfacique de 103 W/m²: 17 cm								
Référence R-BL-H	Résistance linéique (Ohm/m)	Puissance déclarée (W)	Longueur du câble (m)	Largeur trame (m)	Pas de pose pour une puissance surfacique de 103 W/m² (cm)	Longueur de trame pour 103 W/m²	Section liaisons froide (mm²)	Nombre DS demi spire
MAT-130-Plus	2 x 26,50	130	7,6	0,90	17	1,4	1,5	8
MAT-265-Plus	2 x 6,65	265	15,1	0,90	17	2,7	1,5	16
MAT-400-Plus	2 x 2,90	400	22,8	0,90	17	4,1	1,5	24
MAT-530-Plus	2 x 1,65	530	30,3	0,90	17	5,4	1,5	32
MAT-800-Plus	2 x 0,73	800	45,5	0,90	17	8,2	1,5	48
MAT-925-Plus	2 x 0,54	925	52,9	0,90	17	9,5	1,5	56
MAT-1185-Plus	2 x 0,33	1185	67,7	0,90	17	12,2	1,5	71
MAT-1335-Plus	2 x 0,26	1335	76,2	0,90	17	13,7	1,5	81
MAT-1605-Plus	2 x 0,18	1605	91,6	0,90	17	16,5	1,5	97
MAT-1885-Plus	2 x 0,13	1885	107,8	0,90	17	19,4	2,5	114
MAT-2150-Plus	2 x 0,10	2150	122,9	0,90	17	22,1	2,5	130
MAT-2375-Plus	2 x 0,082	2375	135,8	0,90	17	24,4	2,5	143

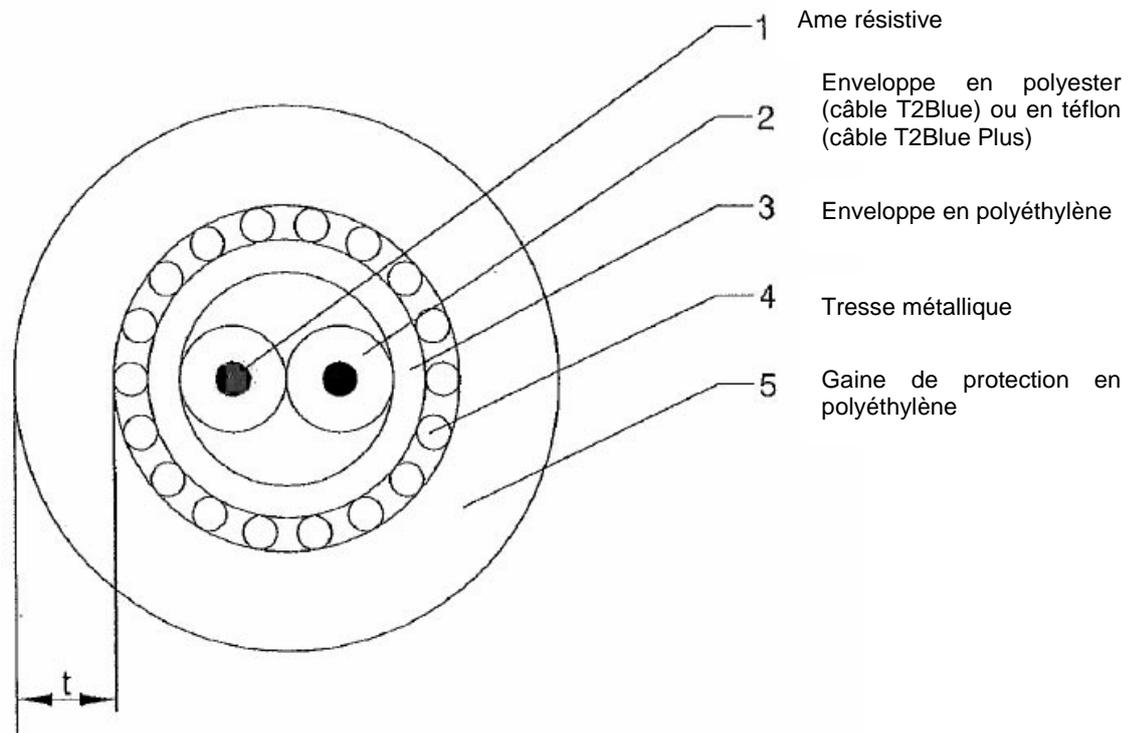


Figure 1 - Schéma du câble chauffant «T2Blue » ou « T2Blue Plus »



Figure 2 - La jonction

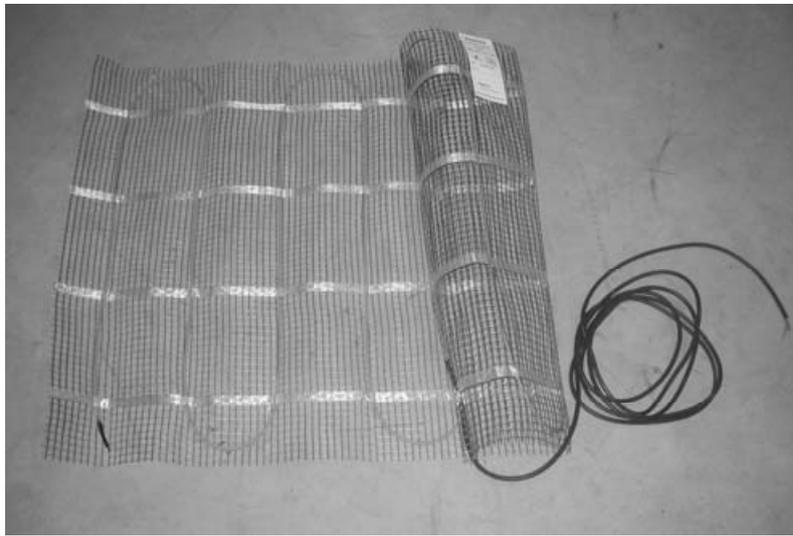


Figure 3 - Photo des éléments chauffants « T2Blue Mat » ou « T2Blue Mat Plus »

Raychem

T2BLUE MAT

R-BL-H-MAT-xW/T0

X W Y m²
L m x 0,9m

R= Z Ω ±10%

230V ~50Hz IP X7 CE
103 W/m²

QC: Date:

Avis Technique CSTB

tyco

Thermal Controls

www.raychemfloorheating.com

Figure 4 - Etiquette des éléments chauffants « T2Blue Mat »