

# Avis Technique 14/08-1263

Annule et remplace l'Avis Technique 14/04-861

*Plancher Rayonnant Electrique (PRE)*

*Plancher chauffant  
électrique  
Electric Heating Underfloor  
Elektrische  
Fussbodenheizung*

---

## PRE Autorégulant Raychem

---

**Titulaires :** Tyco Thermal Controls NV  
Romeinsestraat 14  
BE-3001 Leuven  
  
Tél. : 0 800 906 045  
Fax : 0 800 906 003  
Internet : [www.tycothermal.com](http://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](http://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 24 juillet 2008



Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-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 12 juin 2008 le procédé de plancher chauffant électrique « PRE Autorégulant Raychem », présenté par la société Tyco Thermal Controls. Il a été formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis Technique annule et remplace l'Avis Technique 14/04-861.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le procédé de chauffage rayonnant basse température par le sol, « PRE Autorégulant RAYCHEM » met en œuvre les rubans chauffants « T2Red » d'émission linéique de 13 W/m, alimentés sous 230 volts.

Les éléments chauffants « PRE Autorégulant RAYCHEM » sont réalisés à partir d'un ruban chauffant autorégulant à circuit parallèle dont la puissance émise diminue avec sa température propre ; ce procédé permet ainsi d'éliminer les effets néfastes dus à un blocage thermique. Ce ruban est constitué de deux conducteurs parallèles noyés dans un mélange de polyoléfine réticulé par irradiation et de carbone, mélange dont la résistivité varie avec la température.

Ces éléments chauffants reposent sur un isolant thermique destiné à limiter l'émission du plancher vers le bas et sont recouverts :

- par une dalle en béton ou une chape en mortier rapportée flottante armée destinée à recevoir un revêtement de sol,
- ou par une chape fluide à base ciment faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour un tel emploi,
- ou par le mortier de scellement direct d'un carrelage pour des applications en maison individuelle exclusivement.

### 1.2 Identification de l'élément chauffant

Le nom du fabricant (Tyco Thermal Controls), la référence du ruban chauffant (U-RD-B), la puissance linéique du ruban chauffant en W/m, et un numéro de code correspondant au lot de production, sont imprimés sur le ruban chauffant au pas de 1 m.

Chaque colis d'éléments chauffants « PRE Autorégulant RAYCHEM » est accompagné d'une notice de pose.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé de chauffage est destiné à assurer le chauffage des locaux classés U4 P3 E2 C2 au plus au sens du classement UPEC<sup>1</sup> des locaux.

Comme la puissance surfacique active<sup>2</sup> admissible, délivrée par l'élément chauffant « PRE Autorégulant Raychem » est égale à 100 W/m<sup>2</sup>, le plancher rayonnant électrique, équipé de l'élément chauffant « PRE Autorégulant Raychem », doit être commandé par un thermostat d'ambiance bénéficiant de la certification « eu.bac » délivrée par l'association « European Building Automation Controls Association »<sup>3</sup>.

Le cas de la pose directe du carrelage (mortier de scellement 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.

<sup>1</sup> Le classement UPEC des locaux est défini dans la « Notice sur le classement UPEC et Classement UPEC des locaux » (e-cahier du CSTB, Cahier n°3509, novembre 2004).

<sup>2</sup> La puissance surfacique active 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>3</sup> Voir paragraphe 3.4 du CPT PRE 09/07.

### 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 « PRE Autorégulant Raychem » 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 « PRE Autorégulant Raychem » 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 « PRE Autorégulant Raychem » testés en prenant pour référence la norme SS 424 14 11 « Câbles chauffants de tension nominale 300/500 V - Conception et essais » satisfont aux prescriptions de cette norme, pour tous les points où elle s'applique (propriétés électriques et mécaniques).

Par ailleurs les essais réalisés par la société Tyco Thermal Controls dans son propre laboratoire située à MEMLO PARK (Californie - USA) ont montré que :

- les éléments chauffants « PRE Autorégulant Raychem » permettent de respecter les exigences en matière de sécurité électrique, en particulier les règles applicables en matière de protection contre les contacts indirects,
- la durabilité propre des constituants du ruban chauffant et leur compatibilité étaient assurées,
- les essais de vieillissements réalisés par la société Tyco Thermal Controls permettent de présager d'une bonne constance dans le temps des propriétés autorégulantes du ruban chauffant.
- 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.

##### Sécurité contre l'incendie (établissements réglementés)

La mise en œuvre des éléments chauffants « PRE Autorégulant Raychem » 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.

#### 2.2.2 Durabilité

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

#### 2.2.3 Fabrication et contrôle des éléments chauffants

La fabrication des éléments chauffants « PRE Autorégulant Raychem » 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 du procédé

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

Les éléments chauffants « PRE Autorégulant Raychem » 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 « PRE Autorégulant Raychem » 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 d'enrobage devront faire l'objet de soins particuliers afin d'éviter tous risques de blessures des éléments chauffants.

La pose des revêtements de sol ne pose pas de difficultés particulières : 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 « PRE Autorégulant Raychem ».

La puissance délivrée par ce type d'élément chauffant dépend fortement de sa propre température. De ce fait on observe au moment de sa mise sous tension, alors qu'il est à température ambiante, un appel de puissance important sur une période très courte (de l'ordre de quelques dizaines de secondes). Il est donc très fortement recommandé, afin d'amortir cet appel de courant important au moment de la mise sous tension de l'installation ou d'une mise en route du chauffage après une longue période d'arrêt, de prévoir dans le circuit d'alimentation un système permettant d'alimenter en cascade et non simultanément les différents éléments chauffants.

## 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.

La puissance surfacique étant de 100 W/m<sup>2</sup>, le plancher rayonnant électrique, équipé de l'élément chauffant « PRE Autorégulant Raychem », doit être commandé par un thermostat d'ambiance bénéficiant de la certification « eu.bac » délivrée par l'association « European Building Automation Controls Association »<sup>1</sup>.

### 2.32 Assistance technique

La société Tyco Thermal Controls est tenue d'apporter son assistance technique à toute entreprise installant ce procédé qui en fera la demande.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé « PRE Autorégulant Raychem » dans le domaine d'emploi accepté, fait l'objet d'une appréciation favorable.

### Validité

Jusqu'au 30 juin 2012.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 14  
Le Président  
Alain DUIGOU*

<sup>1</sup> Voir paragraphe 3.4 du CPT PRE 09/07.

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Procédé de chauffage

Le système de chauffage "PRE Autorégulant RAYCHEM" est un système de chauffage par le sol, rayonnant à basse température. Il est constitué par un ruban chauffant autorégulant à circuit parallèle (de référence T2Red) alimenté sous 230 volts, préfabriqué sous forme de trame ou livré en couronne. Il peut être raccordé au réseau électrique directement ou par l'intermédiaire d'une liaison froide. Cet élément chauffant repose par l'intermédiaire d'un treillis support métallique ou plastique ou d'une feuille en polyane, sur un isolant destiné à limiter les pertes thermiques du plancher vers le bas, il est recouvert :

- soit par une dalle en béton de faible épaisseur ou par une chape en mortier, support d'un revêtement de sol,
- soit par une chape fluide à base ciment faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour un tel emploi,
- soit enfin par le mortier de scellement direct du carrelage pour des applications en maison individuelle exclusivement.

Le ruban chauffant est constitué de deux conducteurs parallèles noyés dans un mélange de polyoléfine réticulé par irradiation et de carbone, mélange dont la résistivité augmente, et donc la puissance émise diminue avec sa température propre. Ce procédé permet ainsi d'éliminer les effets néfastes dus au blocage thermique.

### 2. Equipement de chauffage

#### 2.1 Ruban chauffant

Le ruban chauffant autorégulant se compose des éléments suivants (cf. figure 1) :

- une âme chauffante (ruban autorégulant) (4) constitué d'un mélange de polymères, carbone, stabilisant antioxydant. Ce mélange est réticulé par irradiation. La composition exacte de ce matériau est considérée comme confidentielle,
- deux conducteurs parallèles (5) chargés de distribuer le courant sur toute la longueur du ruban autorégulant,
- une première gaine isolante (3) en polyoléfine mélangée à des stabilisants antioxydants,
- une tresse métallique (2) destinée à être reliée à la terre, assurant également une protection mécanique,
- une gaine extérieure de protection (1) en fluoropolymère de 0,5 mm d'épaisseur et de couleur rouge.

#### 2.2 Raccordement électrique

Les moyens de raccordement du ruban autorégulant, réalisés en usine peuvent être de deux types :

##### 2.2.1 Raccordement direct

L'extrémité du ruban destinée à être connectée au réseau d'alimentation (cf. figure 2) est terminée par un manchon thermorétractable pré enduit d'adhésif. Les conducteurs électriques ainsi que la tresse sont terminés par des férules à sertir qui seront directement connectées au réseau dans la boîte de dérivation placée dans la paroi.

L'autre extrémité du ruban (cf. figure 3) est terminée par un manchon thermorétractable pré enduit d'adhésif. Cette extrémité est destinée à être enrobée dans le béton ou le mortier.

##### 2.2.2 Raccordement avec liaisons froides

Dans le cas de raccordement avec liaisons froides, le ruban chauffant est raccordé au réseau par l'intermédiaire d'un câble d'alimentation à deux conducteurs blindés.

Ce câble d'alimentation est constitué :

- de deux conducteurs cuivre de section 1,5 mm<sup>2</sup>,
- d'une isolation primaire en polyéthylène,
- d'une tresse de protection en cuivre étamé,
- d'une gaine extérieure en polyéthylène.

Le raccordement entre les conducteurs d'alimentations de la liaison froide et du ruban est assuré par des manchons à sertir. La continuité de la tresse est réalisée à l'aide de manchons auto-soudeur. L'étanchéité de l'ensemble est assurée par des manchons thermorétractables pré enduits d'adhésif.

### 2.3 Caractéristiques des éléments chauffants "PRE Autorégulant Raychem"

Ces rubans chauffants fournissent une puissance linéique pour les conditions normales de fonctionnement de 13 W/m lorsqu'ils sont alimentés sous une tension de 230 volts.

Les éléments chauffants sont autorégulants et adaptent leur émission de chaleur en fonction de leur température ; celle-ci diminuant lorsque leur propre température augmente.

La longueur du ruban chauffant constituant un élément chauffant est limitée à 100 m maximum.

Les éléments chauffants « PRE Autorégulant Raychem » sont livrés pré tramé avec un pas de 12,5 cm, ce qui permet d'obtenir dans les conditions normales de fonctionnement une puissance surfacique proche de 100 W/m<sup>2</sup> sous la tension nominale du réseau d'alimentation égale à 230 volts. La largeur des trames est de 0,90 m.

Les éléments chauffants « PRE Autorégulant Raychem » peuvent également être livrés en couronne ou sur bobine et peuvent être coupés à longueur sur chantier.

La trame est régulée 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 15500 « Régulateur électronique de zone pour le chauffage »).

### 2.4 Fabrication et contrôle en usine

#### 2.4.1 Rubans chauffants standard

##### 2.4.1.1 Fabrication et contrôles

La fabrication des rubans chauffants est assurée par la société Tyco Thermal Controls dans ses usines de Redwood-City (US Californie).

Cette fabrication automatisée est conforme à la spécification interne de Tyco Thermal Controls « Spécification U-RD-B, test procedures and requirements », elle comprend les opérations suivantes :

#### Contrôle des matières premières

- Conducteurs d'alimentation :
  - dimension,
  - résistivité,
  - résistance à la traction,
  - pas de torsadage.
- Matières plastiques :
  - viscosité,
  - densité,
  - composition,
  - propriétés physiques et chimiques.
- Carbone :
  - propriétés physiques et chimiques.

- Fabrication :
  - extrusion du mélange semi-résistif (autorégulant) sur les deux conducteurs d'alimentation,
  - extrusion de la gaine isolante,
  - mise en place de la tresse,
  - extrusion de la gaine extérieure de protection,
  - marquage.

Au cours de la fabrication, différents traitements tels que l'irradiation sont effectués, ils sont considérés comme confidentiels.

- Contrôles en cours de fabrication :
  - dimensionnels (en continu),
  - résistance/température (par échantillonnage),
  - divers contrôles internes en fabrication.
- Contrôles sur produits finis :
  - dimensions (échantillonnage),
  - puissance (systématique),
  - rigidité électrique sous 2500 volts (systématique),
  - stabilité thermique (échantillonnage),
  - tests de vieillissement (échantillonnage).

D'autre part, un échantillon est prélevé par bobine et est conservé comme témoin par la société Tyco Thermal Controls.

Tous les résultats des contrôles sont conservés pendant au moins 10 ans.

## 2.42 Éléments chauffants

La mise en trame des rubans et le conditionnement final sont réalisés par la société Bauerhin (Allemagne) ou par Tyco Thermal Controls (Chine) conformément aux prescriptions techniques de la norme CEI 60800.

La fabrication de la trame se fait en deux phases.

La première phase comprend :

- le déroulement du treillis support et du ruban,
- la fixation du ruban sur le treillis par bandes adhésives,
- 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 découpe de la trame,
- le dégainage du câble,
- le retroussage de la tresse,
- le dénudage de l'âme du câble,
- la gaine thermorétractable assure l'étanchéité finale.

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

De façon systématique, les contrôles effectués sont :

- 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,...).

## 2.5 Marquage

Le marquage est situé sur la gaine extérieure. Il comprend les informations suivantes :

- Le nom du fabricant.
- La référence U-RD-B.
- La puissance linéique.
- Le marquage CE.
- Le numéro de lot.

## 3. Mise en œuvre

### 3.1 Description et choix de matériaux constituant le procédé

#### 3.11 Isolants

Les isolants choisis doivent faire l'objet d'une certification ACERMI. Les isolants doivent être conformes aux spécifications des paragraphes 2.1 et 3.2 du CPT PRE 09/07.

#### 3.12 Bande de désolidarisation périphérique

La désolidarisation périphérique de la dalle ou de la chape est assurée par une bande souple et hydrophobe d'épaisseur minimale de 5 mm.

#### 3.13 Couche de désolidarisation

Conformément au paragraphe 5.2.4 du CPT PRE 09/07, lorsque la pose d'un film de protection de l'isolant est nécessaire, ce dernier est un film polyane d'épaisseur 200 µm. Ce film ne doit en aucun cas être perforé (étanchéité, ...).

#### 3.14 Élément chauffant

La ou les trames chauffantes sont fixées soit sur l'isolant soit sur le film polyane à l'aide d'un ruban adhésif. Les attaches par clous crantés, ou tout autre procédé qui perce le film polyane sont impérativement prohibés.

#### 3.15 Ouvrage de recouvrement des éléments chauffants

Les éléments chauffants sont recouverts :

- soit par une chape en mortier ou une dalle en béton d'une épaisseur maximale de 6 cm,
- soit par une chape fluide à base ciment faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour un tel emploi,
- ou bien encore par le mortier de scellement d'un carrelage d'épaisseur maximale 5 cm.

La chape ou la dalle ainsi que le scellement direct du carrelage sont réalisés conformément au CPT PRE 09/07. La chape fluide à base ciment est exécutée conformément aux prescriptions définies dans l'Avis Technique propre au procédé utilisé.

#### 3.16 Revêtements de sol

Les revêtements de sol utilisés doivent présenter une résistance thermique ( $\gamma$  compris la sous couche acoustique éventuelle) inférieure à 0,15 m<sup>2</sup>.K/W. Leur mise en œuvre est réalisée conformément aux préconisations du CPT PRE 09/07. Les matériaux suivants peuvent être utilisés : carreaux céramiques et assimilés, revêtements textiles, linoléums, dalles plastiques et parquets (collés ou flottants) reconnues dans les Avis Techniques les concernant pour utilisation sur plancher chauffant.

## 3.2 Mise en œuvre

### 3.2.1 Mise en place de l'isolant et du film

L'isolant est placé directement sur le support, celui-ci doit être de niveau, propre et sans aspérités. L'isolant est ensuite recouvert par un film polyane de 200 µm, les lés doivent venir en recouvrement sur une largeur d'au moins 10 cm, ils sont soudés entre eux ou fixés à l'aide d'un adhésif double face de largeur 5 cm mini sur toute leur longueur. En périphérie le polyane est remonté d'au moins 10 cm et fixé au mur à l'aide d'adhésifs double face.

### 3.2.2 Mise en place des éléments chauffants

Le ruban chauffant ou les trames chauffantes sont placées sur le film polyane en respectant le plan de calepinage. Elles sont fixées au polyane à l'aide de ruban adhésif. L'extrémité du ruban chauffant devant être connectée au réseau électrique est placée dans un fourreau depuis le bord de la chape ou de la dalle jusqu'à la boîte de raccordement au réseau (en aucun cas la partie du ruban chauffant située dans la dalle ne doit être passée sous fourreau).

Dans le cas où le ruban chauffant est livré sur chantier en bobine, le raccordement du ruban au réseau d'alimentation et la réalisation de la jonction d'extrémité peuvent se faire sur chantier en utilisant exclusivement le kit CE-T2RED (cf. annexe 1). La longueur de ruban par circuit ne pourra excéder 100 m maximum.

### 3.23 Mise en œuvre de l'ouvrage de recouvrement

Toutes précautions doivent être prises pour éviter la détérioration du ruban chauffant pendant les travaux de coulage de la chape ou de la dalle. Un détecteur de défauts peut être branché pendant la durée des travaux.

La mise en œuvre de la chape ou de la dalle béton est réalisée suivant les prescriptions du CPT PRE 09/07, l'utilisation d'aiguilles ou de règle vibrante pour le vibrage du béton est remplacée par l'emploi de fluidifiant.

### 3.24 Mise en œuvre des revêtements de sol

Cette mise en œuvre est réalisée conformément aux prescriptions du CPT PRE 09/07.

## 3.3 Raccordements électriques

### 3.31 Circuits de commande

Le ruban chauffant autorégulant peut être raccordé soit directement à la boîte de dérivation accessible (dans ce cas on utilise le kit de raccordement CE-T2RED suivant les indications d'installation données en *annexe 1*), soit par l'intermédiaire de sorties froides.

Le chauffage par le sol étant de type direct, il se régule pièce par pièce, voire zone par zone pour les grands locaux. La régulation peut être réalisée soit par un thermostat d'ambiance, soit par une sonde d'ambiance reliée à un régulateur.

Les régulations d'ambiance sont placées sur des parois neutres (internes) à l'abri de toute influence thermique ponctuelle chaude ou froide (soleil, pont thermique, mur non isolé).

Les recommandations de la réglementation thermique en vigueur sont suivies en particulier en ce qui concerne la programmation et la régulation en fonction de la température extérieure pour des surfaces de locaux supérieures à 400 m<sup>2</sup>.

Le principe de fonctionnement du ruban autorégulant conduit à une surintensité de démarrage, de l'ordre de 2 fois la puissance nominale et ceci sur une courte durée. Pour pallier cette surintensité absorbée lors du démarrage à froid de l'installation plusieurs solutions sont proposées :

- utilisation d'un disjoncteur de courbe C selon la norme NF EN 61-410,
- armement des relais temporisés à des temps différents pour chacun des circuits d'alimentation des éléments chauffants pour éviter le démarrage instantané de l'installation complète,
- utilisation de régulations électroniques équipées de temporisation réglable qui assurent le démarrage successif et non simultané des éléments chauffants composant l'installation.

### 3.32 Protections

Les protections puissance et différentielle sont réalisées conformément à la norme NF C 15-100.

Les circuits alimentant les éléments chauffants sont protégés par un dispositif à courant différentiel résiduel (DR) 30 mA maxi.

## 3.4 Contrôles et vérifications électriques

Les contrôles et essais prévus par la norme NF C 15-100 doivent être effectués sur l'installation avant le raccordement au réseau.

## 3.5 Première mise en température

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

## 3.6 Réparation d'un défaut sur site

En cas de défaut, et après localisation et dégagement, le ruban chauffant autorégulant peut être réparé sur site en utilisant le kit de réparation S-T2RED (voir notice d'installation, *annexe 2*). Ce kit est composé de :

- manchons à sertir pour le raccordement des conducteurs d'alimentation du ruban autorégulant,
- manchons thermorétractables, pour reconstituer les gaines intérieure et extérieure,
- manchons auto-soudeurs pour le raccordement de la tresse.

## 4. 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 ruban chauffant « T2Red » a été testé suivant les modalités définies par la norme SS 424 14 11 pour tous les points où elle s'applique (Rapport d'essais de SEMKO n°806786 du 29 mai 2008).

## Essais thermiques

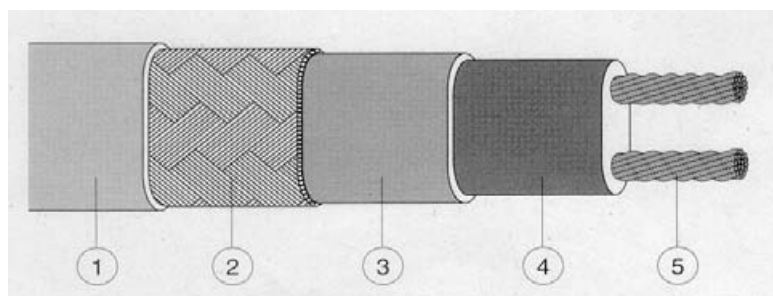
Essais du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (compte-rendu d'Essai n° 39688).

# C. Références

Les premières réalisations en France datent de 1995. Le procédé de chauffage était alors commercialisé sous la marque "AUTOSOL" et faisaient l'objet de l'avis Technique 14/99-537.

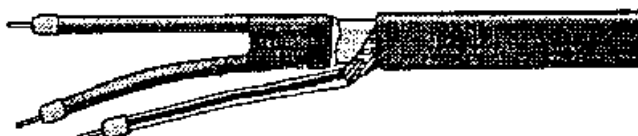
Les rubans chauffants autorégulants « T2Red » sont utilisés pour le chauffage par le sol depuis plusieurs années dans de nombreux pays européens.

## Figures du Dossier Technique

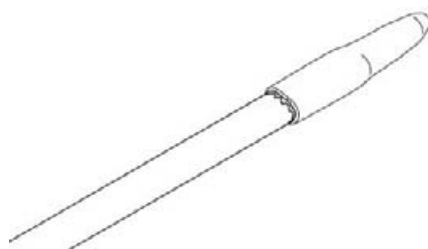


- 1 Gaine extérieure en fluoropolymère.
- 2 Tresse métallique.
- 3 Gaine isolante en polyoléfine mélangée à des stabilisants antioxydants.
- 4 Ame chauffante constitué d'un mélange polymères, carbone, stabilisant antioxydant.
- 5 Conducteurs parallèles.

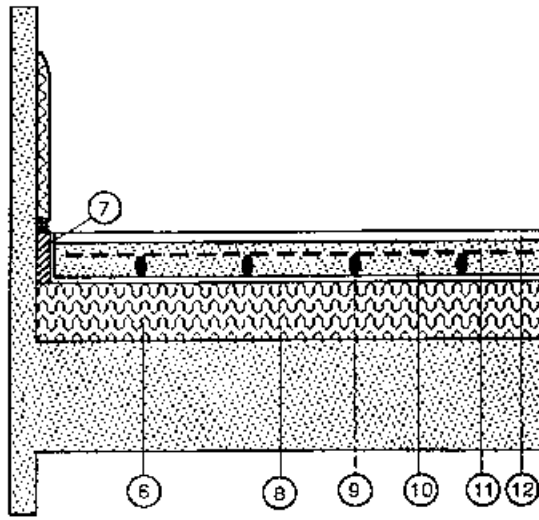
*Figure 1 – Ruban chauffant « T2Red »*



*Figure 2 – Raccordement côté réseau d'alimentation*

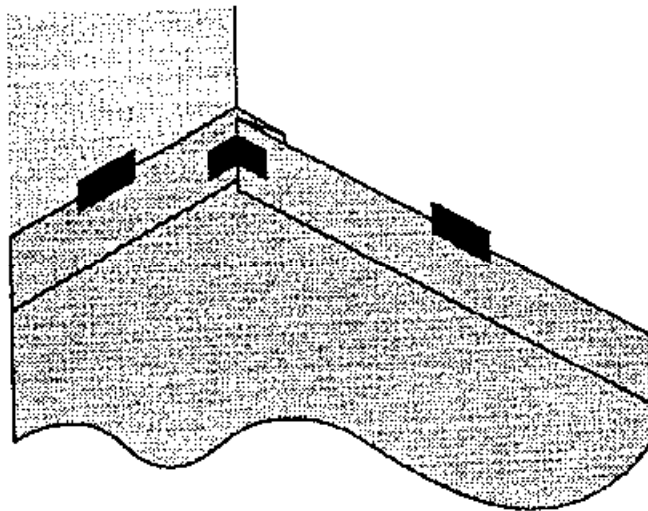


*Figure 3 – Jonction étanche d'extrémité*



- 6 Isolant
- 7 Couche de désolidarisation périphérique (bande souple et hydrophobe épaisseur 1 cm environ).
- 8 Couche de désolidarisation (polyane épaisseur 200  $\mu$ m).
- 9 Ruban chauffant.
- 10 Chape en mortier ou dalle béton.
- 11 Treillis métallique de renforcement de la chape.
- 12 Revêtement de sol.

**Figure 4 – Vue en coupe du plancher chauffant "PRE Autorégulant RAYCHEM"**



**Figure 5 – Détail mise en place de la couche de désolidarisation**



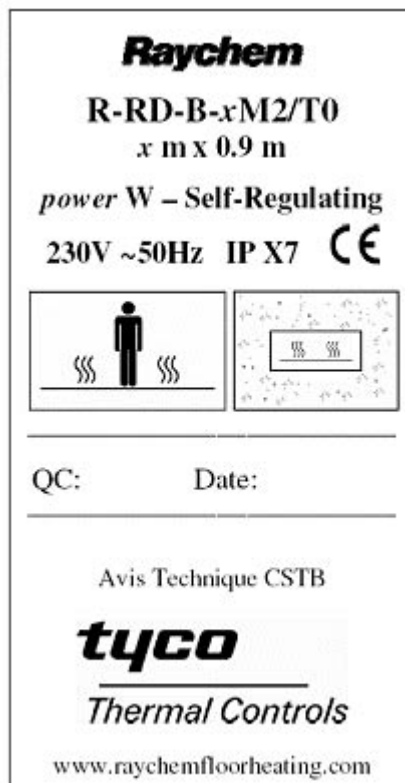
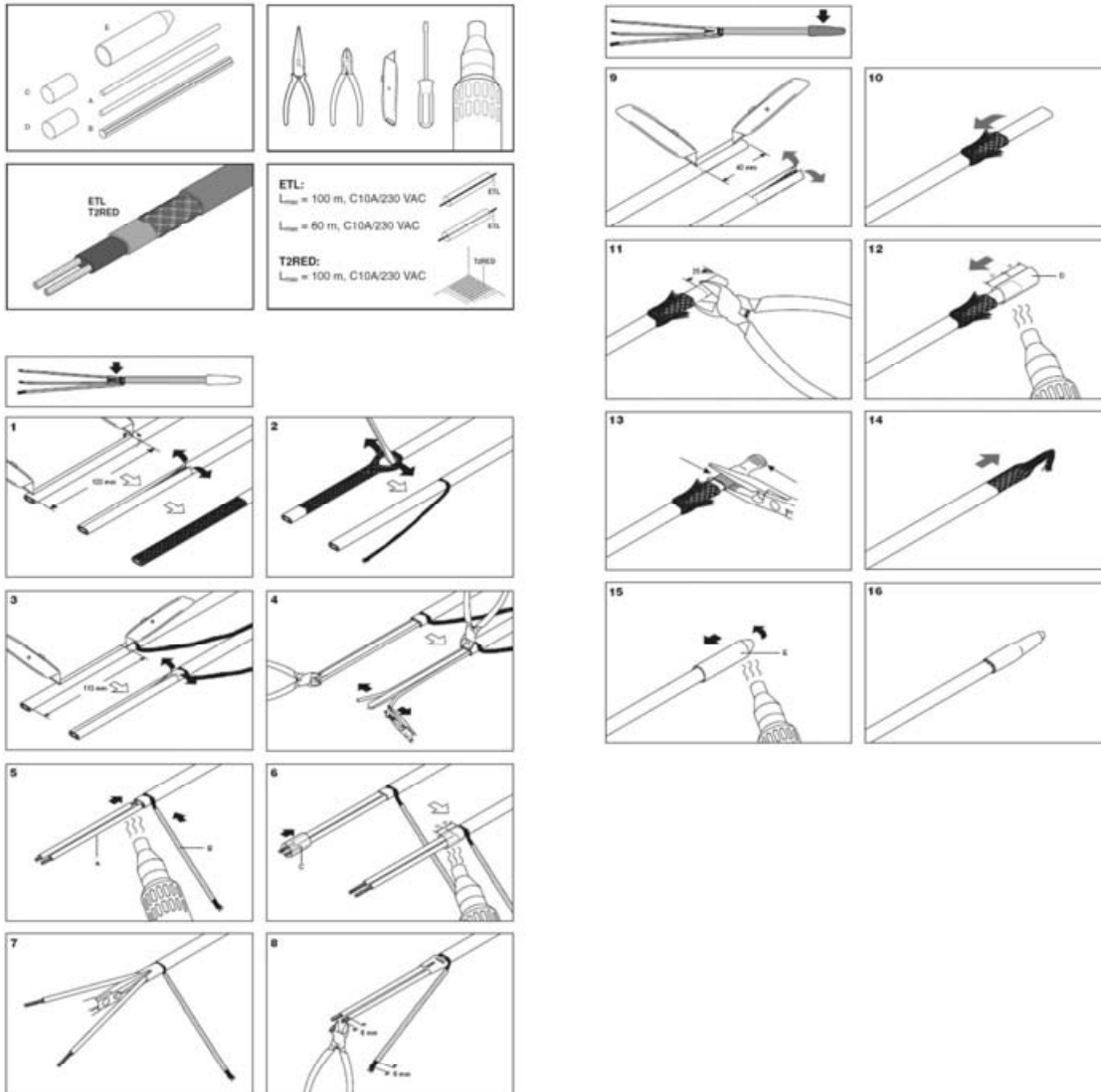


Figure 6 – Etiquette de l'élément chauffant « PRE Autorégulant Raychem »

# Annexe 1

## Guide d'utilisation du kit CE – T2RED pour raccordement direct du ruban chauffant



# Annexe 2

## Guide d'utilisation du kit de réparation S T2RED

