

Odborné stanovisko 14/08-1237

Elektrické podlahové topení (PRE)

Elektrické podlahové topení

T2Blue Mat

T2Blue Mat Plus

Adresáti: Tyco Thermal Controls NV
Romeinsestraat 14
Be-3001 Leuven

Tel.: 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

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

Komise pověřená vydáváním odborných stanovisek
(vyhláška ze dne 2. prosince 1969)

Odborná skupina č. 14
Vytápěcí technika a sociální zařízení

Zapsáno dne 21. května 2008

CSTB
budoucnost ve stavebnictví

Sekretariát komise pro vydávání odborných stanovisek
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tel.: 01 64 68 82 82 – Fax: 01 60 05 70 37 Internet: www.cstb.fr

Odborná stanoviska vydává Sekretariát komise pro vydávání odborných stanovisek, zajišťuje CSTB. Úřední verze jsou k dispozici zdarma na webu CSTB (www.cstb.fr)

©CSTB 2008

Odborná skupina č. 14 pro vytápěcí techniku a sociální zařízení komise pro vydávání odborných stanovisek posoudila dne 31. ledna 2008 elektrické podlahové topení T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus předložené společností Tyco Thermal Controls NV. K těmto výrobkům přijala níže uvedené odborné stanovisko.

1. Stručná definice

1.1 Stručný popis

Výrobky T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus jsou nízkoteplotní systémy elektrického podlahového vytápění určené pro vytápění prostor.

Výrobek T2Blue Mat je vytvořen z topných těles tvořených dvojité vodivými topnými kabely a polyesterovou schránkou, je chráněn kovovým pásem s plastovým pouzdrém (na bázi polyetyleny) a vybaven jediným studeným spojením (tvořeno dvojité vodivým kabelem plus uzemnění).

Výrobek T2Blue Mat Plus je vytvořen z topných těles tvořených dvojité vodivými topnými kabely a teflonovou schránkou, je chráněn kovovým pásem s plastovým pouzdrém (na bázi polyetyleny) a vybaven jediným studeným spojením (tvořeno dvojité vodivým kabelem plus uzemnění).

Toto topné těleso s délkovým výkonem 17,5 W/m, napájené 230 volty, je upevněno na mřížce ze skelných vláken, sestava tvoří mřížku.

Sestava je ovinita tepelnou izolací, aby se omezil únik tepla směrem dolů, je pokryta

- betonovou dlaždicí nebo krycí plovoucí vyztuženou vrstvou z malty,
- nebo tekoucí vrstvou na bázi cementu, která musí být schválena odborným stanoviskem pro toto použití a připravena na aplikaci nalepeného kompatibilního povrchu (keramické nebo jiné podobné dlaždice, úprava na bázi textilu nebo umělé hmoty, nalepené parkety, nátěr),
- přímo spojovací maltou z dlaždiček a to pouze pro použití v rodinných domech.

1.2 Označení

Topný kabel má označení na vnějším pouzdrě, kde jsou uvedeny následující údaje:

- název výrobce,
- délkový odpor v Ω/m .

Na topném tělese je štítek, upevněný u napájecího kabelu, který obsahuje následující údaje:

- označení výrobce,
- nominální napětí ve voltech,
- celkový výkon ve watttech,
- případně délku mřížky,
- datum výroby.

Obal obsahuje následující údaje:

- označení výrobce,
- nominální napětí ve voltech,
- celkový výkon ve watttech pro mřížky
- délku a šířku mřížky.

Ke každému balíčku s topnými tělesy T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus je připojen návod k použití.

2. STANOVISKO

2.1. Schválená oblast použití

Na základě klauzule o vymezení délkového a plošného výkonu, to znamená délkového výkonu menšího než 18 W/m pro aktivní plošný výkon¹, který se rovná maximálně 85 W/m², jsou tyto topné systémy určeny pro vytápění prostor označených U4 P3 E2 C2 podle třídění prostor UPEC².

Plošný výkon je možné navýšit o 25 % tehdy a pouze tehdy, když je elektrické podlahové vytápění T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus ovládáno pokojovým termostatem s certifikátem eu.bac, který vydává sdružení European Building Automation Controls Association³. Schválený aktivní plošný výkon topných těles T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus se rovná maximálně 103 W/m².

Případ, kdy se kladou přímo dlaždice (topná tělesa se dávají přímo na spojovací maltu dlaždic), se týká výhradně rodinných domů.

V případě, že topná tělesa jsou pokryta tekoucí vrstvou na bázi cementu, třídění prostor UPEC je stanoveno v odborných stanoviscích k těmto postupům.

2.2 Posouzení výrobků

2.2.1 Dodržení platných zákonů a předpisů a způsobilost k použití

Tepelné

- a) Topná tělesa T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus jsou v souladu s platnými tepelnými vyhláškami o tepelných vlastnostech budov a nových částí budov a o tepelných a energetických vlastnostech stávajících budov.
- b) Vymezení teploty
Topná tělesa T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus jsou v souladu s ustanoveními paragrafu 3.4 Souboru společných technických požadavků pro elektrické podlahové topení (elektronický soubor CSTB, Soubor č. 3606, listopad 2007), který je v další části tohoto dokumentu označen jako CPT PRE 09/07.

Elektrická bezpečnost

Topná tělesa T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus testovaná podle normy NF C 32-333 Vodiče a izolační kabely pro zařízení – Topení pomocí topných kabelů s kovovou vrstvou se slabým elektromagnetickým zářením určené pro aplikaci do povrchu budov jsou v souladu s požadavky této normy ve všech příslušných bodech (elektrické a mechanické vlastnosti). Dodržení ustanovení z kapitoly 4 CPT PRE 09/07 umožňuje vyrobit zařízení v souladu s normou NF C 15-100.

¹ Aktivní plošný výkon je definován jako délkový výkon topného tělesa vyjádřený ve W/m na místo uložení topného tělesa v m.

² Třídění prostor UPEC je stanoveno ve Zprávě o třídění UPEC a třídění prostor UPEC (elektronický soubor CSTB, Soubor č. 3509, listopad 2004).

³ Viz paragraf 3.4 CPT PRE 09/07.

Protipožární ochrana (akreditovaný podnik)

Topná tělesa T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus jsou vyrobeny v souladu s:

- vyhláškou o ochraně před požáry a panikou v budovách sloužících veřejnosti (vyhláška z 25. června 1980 v aktuálním znění),
- požadavky týkajícími se protipožární ochrany na pracovištích podle Zákoníku práce.

2.22 Životnost

Kvalita jednotlivých částí elektrického podlahového topení a jejich kompatibilita umožňují ohodnotit příznivě výrobky T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus podle ustanovení paragrafů 2.7 a 2.8 a kapitol 3, 5 a 7 CPT PRE 09/07.

2.23 Výroba a kontrola topných těles

Ve výrobě topných těles T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus se používají tradiční techniky. Ve výrobě se provádí systematicky interní kontrola umožňující zajištění trvalé kvality výrobků.

2.24 Instalace výrobků

Nízkoteplotní systémy podlahového topení vyžadují úzkou spolupráci mezi osobami, které je instalují, zedníky, podlaháři a obkladači (lepení).

Topná tělesa T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus se instalují bez větších problémů, pokud je řádně provedena příprava předpokládající, že umístění příček a pevně umístěných zařízení jako je nábytek, spotřebiče, sociální zařízení nebo skříně bylo zohledněno při přípravě systému vytápění.

Topná tělesa T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus se překrývají tradičními způsoby popsanými v kapitole 5 CPT PRE 09/07 a/nebo v ustanoveních příslušných odborných stanovisek ke kapalným vrstvám na bázi cementu. Nicméně je třeba zajistit pečlivé provedení betonování, zednických a obkladačských prací, aby se předešlo poškození topných těles.

Podlahářské práce nezpůsobují velké problémy. Je potřeba dodržet ustanovení uvedená v DTU, CPT a odborných stanoviscích (technické dokumenty pro použití), doplněná o ustanovení CPT PRE 09/07 a ustanovení uvedená v tomto stanovisku.

Při lepení obkladaček je potřeba dodržet podmínky uvedené v normě NF DTU 52.1 a doplněné v CPT PRE 09/07. Za těchto podmínek nemají kvalifikované nebo výrobcem proškolené firmy problémy.

2.25 Různá doporučení

V prostorech, kde je riziko, že podlaha bude zasažena chemickými látkami, si musí uživatel zjistit u společnosti Tyco Thermal Controls, že tyto výrobky nemají vliv na zařízení T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus.

2.26 Odhalování a oprava nedostatků topných těles

Odhalování a oprava případných nedostatků používá stejné techniky jako v případě podobných normalizovaných zařízení.

2.3 Souhrn technických požadavků

Uplatňuje se CPT PRE 09/07 a níže uvedené paragrafy.

2.31 Regulace – programování

Systémy regulace a programování musejí přispívat k dodržování požadavků uvedených v platné vyhlášce o tepelných vlastnostech budov a nových částí budov.

Pro plošný výkon 103 W/m² výkon je potřeba, aby bylo elektrické podlahové vytápění T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus ovládáno pokojovým termostatem s certifikátem eu.bac, který vydává sdružení European Building Automation Controls Association⁴.

2.32 Technická pomoc

Společnost Tyco Thermal Controls je povinna poskytnout technickou pomoc všem podnikům instalujícím toto topení, pokud o to tyto podniky požádají.

Závěry

Celkové zhodnocení
Schvalujeme používání výrobků T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus pro schválenou oblast použití.

Platnost

Do 31. ledna 2012

Za odbornou skupinu č. 14
Předseda
A. DUIGOU

⁴ Viz paragraf 3.4 CPT PRE 09/07.

Technická zpráva Vypracovaná žadatelem

A. Popis

1. Topení

Výrobky T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus jsou nízkoteplotní systémy elektrického podlahového vytápění určené pro vytápění prostor.

Výrobek T2Blue Mat je vytvořen z topných těles tvořených dvojité vodivými topnými kabely a polyesterovou schránkou, je chráněn kovovým pásem s plastovým pouzdrém (na bázi polyetyleny) a vybaven jediným studeným spojením (tvořeno dvojitě vodivým kabelem plus uzemnění).

Výrobek T2Blue Mat Plus je vytvořen z topných těles tvořených dvojité vodivými topnými kabely a teflonovou schránkou, je chráněn kovovým pásem s plastovým pouzdrém (na bázi polyetyleny) a vybaven jediným studeným spojením (tvořeno dvojitě vodivým kabelem plus uzemnění).

Toto topné těleso s délkovým výkonem 17,5 W/m, napájené 230 volty, je upevněno na mřížce ze skelných vláken, sestava tvoří mřížku.

Sestava je ovinuta tepelnou izolací, aby se omezil únik tepla směrem dolů, je pokryta

- vrstvou malty nebo betonovou dlaždicí, plovoucí a vyztuženou, tloušťka 5 a 6 cm,
- nebo tekoucí vrstvou na bázi cementu, která musí být schválena odborným stanoviskem pro toto použití a připravena na aplikaci nalepeného kompatibilního povrchu (keramické nebo jiné podobné dlaždice, úprava na bázi textilu nebo umělé hmoty, nalepené parkety, nátěr),
- přímo spojovací maltou z dlaždiček, maximální tloušťka 5 cm, a to pouze pro použití v rodinných domech.

2. Vybavení topení

2.1 Složení topných těles

2.1.1 Topný kabel

Topné kabely T2Blue a T2Blue Plus jsou dvojité vodivé topné kabely o průměru 5 mm a jsou tvořeny (viz obrázek 1):

- dvěma odolnými jádry ze slitiny kovů
- izolační schránkou, která je z polyesteru pro kabel T2Blue a z teflonu pro kabel T2Blue Plus o tloušťce 0,3 mm u každého vodiče
- prostřední schránkou z polyetyleny
- kovovým pásem z měděného drátu zajišťujícího mechanickou a elektrickou ochranu (18 x Ø 0,32 mm pro kabel T2Blue nebo 28 x Ø 0,26 mm pro kabel T2Blue Plus).
- pouzdro pro vnější ochranu z polyetyleny modré barvy o tloušťce 0,9 mm.

2.1.2 Studené spojení

Studené spojení je určeno pro spojení topného kabelu s elektrickou sítí a je provedeno pomocí „harmonizovaného“ napájecího kabelu tvořeného následujícím způsobem:

- tři vodivá jádra z mědi s více dráty o průměru 1,5 mm² nebo 2,5 mm²
- izolační schránka z PVC na každém vodiči
- vnější pouzdro z PVC.

Maximální délka studeného spojení je 20 m.

2.1.3 Připojení

Po podélném rozřezání a odstranění izolace z kabelu T2Blue nebo T2Blue Plus a studeného spojení se provede připojení topného kabelu ke studenému spojení podle obrázku 2.

Spojení mezi vodiči studeného spojení a topným kabelem T2Blue nebo T2Blue Plus je zajištěno pomocí zatahovacích spojok. Utěsnění sestavy tepelně se stahujícími spojkami dříve natřenými lepidlem.

Konec topného kabelu T2Blue nebo T2blue Plus obsahuje obdobně spojku spojující obě odolná jádra.

2.2 Všeobecné vlastnosti topných těles

Topná tělesa jsou tvořena ze součástí popsanych v *paragrafu 2.1*.

Mají následující všeobecné vlastnosti:

- napájecí napětí 230 voltů,
- délkový výkon 17,5 W/m,
- tolerance odporu za studena: + 10 % / - 5 %,
- délka studených spojení: maximálně 20 m,
- délka mřížky: 0.90 m
- maximální teplota jádra kabelu 90°C

2.2.1 Vlastnosti těles

Vlastnosti topných těles dodávaných standardně v sadě jsou uvedeny v *tabulkách 2, 3, 4 a 5*. Tento výčet není úplný.

Sady se dodávají bez pokojového termostatu.

2.2.2 Popis mřížek

Tělesa se dodávají na mřížce ze skelných vláken

Tělesa jsou upevněna na mřížky lepicí páskou.

Výroba topných mřížek se provádí podle následujícího vzorce:

Kus mřížky (m) = Plošný výkon (W/m²)/Délkový výkon (W/m)

přičemž plošný výkon topného tělesa je potřeba omezit podle údajů uvedených níže v tabulce podle délkového výkonu topného kabelu

Tabulka 1 – Plošný a délkový výkon topného kabelu

Plošný výkon topných těles (W/m ²)	Délkový výkon topného kabelu (W/m)
85	13 ≤ dv < 18
90	10 ≤ dv < 13
95	dv < 10

Plošný výkon je možné navýšit o 25 % tehdy a pouze tehdy, když je elektrické podlahové vytápění ovládáno pokojovým termostatem s certifikátem eu.bac, který vydává sdružení European Building Automation Controls Association (certifikát vychází z evropské normy EN 15-500 Elektronický regulátor vytápěné oblasti).

2.2.3 Označení

Na kabelu jsou uvedeny následující údaje:

- název výrobce,
- obchodní označení
- délkový odpor v Ω/m,
- datum výroby
- číslo šarže.

Na topném tělese je štítek, upevněný u napájecího kabelu, který obsahuje následující údaje:

- označení výrobce,
- nominální napětí ve voltech,
- celkový výkon ve wattech,
- případně délku mřížky,
- datum výroby.

Obal obsahuje následující údaje:

- označení výrobce,
- nominální napětí ve voltech,
- celkový výkon ve wattech pro mřížky
- délku a šířku mřížky.

2.24 Balení

Každá mřížka se dodává v zabalené roli v papírové krabici. Balíček obsahuje také upevňovací úchytky pro zachycení mřížky na izolaci, návod na instalaci a štítek upozorňující na přítomnost topných kabelů v zemi.

Na požádání je možné dodat tělesa bez mřížek z důvodu instalace dílů z nepravidelných a/nebo malých kusů.

2.3 Výroba a výrobní kontroly

2.31 Výroba topných kabelů

Výrobu kabelů zajišťuje společnost Belden CDT (Maďarsko) pro kabely T2Blue a společnost Tyco Thermal Controls (Čína) pro kabely T2Blue Plus podle technických požadavků normy NF C 32-333.

Obsahuje následující operace:

- lisování izolace,
- lisování prostřední schránky z polyetylenu,
- splétání kovového pláště a položení na izolační kabel,
- lisování vnějšího pouzdra z polyetylenu,
- označení kabelů,
- namotání kabelu na cívku.

Studená spojení se vyrábějí stejným postupem.

2.32 Výroba topných těles a výroba mřížek

Spojování kabelů a studených spojení, umístění do mřížek a konečné balení provádí společnost Bauerrhin (Německo) nebo společnost Tyco Thermal Controls (Čína) podle technických požadavků normy NF C 32-333.

Výroba mřížek má dvě fáze.

První fáze zahrnuje:

- rozmotání opěrné mřížky a kabelu,
- upevnění kabelu na mřížku pomocí lepicí pásky,
- namotání na širokou cívku.

Druhou fází je konečná výroba mřížek (spojení studeného spojení a teplého konce) a obsahuje následující operace:

- řezání mřížek,
- odstranění pouzdra z kabelu,
- zapletení pásu,
- odstranění izolace z jádra kabelu,
- spojení mezi vodiči studeného spojení a topným kabelem,
- spojení pásu s uzemněním a studeným spojením,
- tepelně stahovatelné pouzdro zajišťuje konečné utěsnění.

Obdobně se provede spojení topného kabelu s jeho druhým koncem.

2.33 Kontroly

Všechny níže uvedené kontroly jsou definovány v interních předpisech.

2.331 Kabel a studené spojení

- elektrický odpor slitiny,
- elektrický odpor pramenu,
- kontroly rozměrů izolace,
- délková izolace jádra (kabelu),
- kontroly rozměrů vnějšího pouzdra,
- kontrola vysokého napětí izolace.

Tyto kontroly se provádějí u 100 % výrobků podle normy NF C 32-333.

2.332 Celé těleso

Systematicky:

- elektrický odpor
- dielektrická pevnost za sucha při 2000 V (minimum) trvale mezi jádrem a mřížkou během 5 sekund (minimum),
- odpor izolace,
- elektrická stálost jádra.

U části výroby ze vzorků:

- uspořádání zasazení,
- druh materiálů, počet drátů, délkový odpor mřížky,
- druh a vlastnosti izolačních materiálů a vnějšího pláště (prodloužení, přetržení, ...)

3. Realizace výrobků T2Blue Mat a T2blue Mat Plus

Realizace podlahového topení T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus musí být provedena podle ustanovení CPT PRE 09/07.

3.1 Popis a výběr materiálů tvořících topení

Tepelný zářič se skládá z těchto materiálů:

- tepelná izolace s velkou hustotou podle požadavků z kapitoly 2.1 CPT PRE 09/07 umožňující překonat silný vliv budov,
- topné těleso nebo soubor topných těles T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus podle údajů a označení na instalačním plánu,
- tenká vrstva betonu s tepelnou vodivostí větší nebo rovnající se 1,15 W/mK, což odpovídá objemu vrstvy většímu nebo rovnajícímu se 1700 kg/m³. V případě, že topná tělesa jsou pokryta kapalnou vrstvou na bázi cementu, tak je potřeba se řídit také ustanoveními uvedenými v příslušných odborných stanoviscích,
- podlahová krytina, jejíž tepelný odpor, včetně případné zvukové izolace, musí být nižší než 0,15 m²K/W.

3.2 Realizace izolace

Vychází se z paragrafu 5.2 CPT PRE 09/07.

3.3 Realizace topných těles T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus

Realizace topných těles se provádí podle ustanovení v paragrafu 5.3 CPT PRE 09/07. V případě, že topná tělesa jsou pokryta kapalnou vrstvou na bázi cementu, tak je potřeba se řídit také ustanoveními uvedenými v příslušných odborných stanoviscích.

3.31 Instalace topných těles T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus

Instalace topných těles T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus se provádí podle údajů a označení uvedených na instalačním plánu, který vychází z povrchu a který stanoví instalaci prefabrikovaných mřížek podle plánovaného výkonu.

Uchycení kabelu na izolaci je zajištěno spojkami a svorkami umístěnými v izolaci.

Instalace předpokládá:

- a) souvislou a řádně rovnou tepelnou izolaci
- b) udržení kabelu na izolaci pomocí upevňovacích spojek.

3.32 Ustanovení týkající se studených výstupů

Studená spojení černé barvy mají stejnou strukturu jako tělesa T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus. Dávají se také do vrstvy. V každém případě je zakázáno vytrubkovat studená spojení v části nacházející se pod vrstvou nebo dlaždicí protože trubkování může vést k praskání vrstvy nebo dlaždice. Je také nutné, aby studené spojení bylo zasazeno přímo do malty nebo do betonu z vrstvy nebo dlaždice.

Toto studené spojení je určeno k tomu, aby bylo připojeno buď do odbočovací krabice přístupné v každém díle, nebo přímo do elektrického panelu. Pro instalaci je nezbytné, aby část tohoto studeného spojení zasazená do zdi nebo příčky procházela pod pouzdrem typu ICT, ICD, ...

3.33 Kontrola před navinutím

Je nutné provádět kontroly uvedené v části 6.12 normy NF C 15-100. Kromě toho je třeba před betonováním udělat:

- kontrolu vzdáleností mezi topnými tělesy a zdmi či příčkami a umístění spojení,
- kontrolu úplnosti topných těles tak, že se změří odpor a zkontroluje izolace.

3.34 Kontrola během navinutí

Z důvodu zjištění případných nedostatků při navíjení kabelu jsou konce těles připojeny na zkoušečku.

Přerušení nebo poškození kabelu způsobí okamžitě spuštění alarmu. V takovém případě je potřeba udělat ve vrstvě nebo v dlaždicí mezeru a až do opravení kabelu umístit nad podezřelou oblast izolační čtverec, který bude po opravě nahrazen maltou.

3.35 Kontrola po navinutí

- 1) kontrola celistvosti kabelu pomocí změření odporu,
- 2) kontrola izolace kabelu,
- 3) kontrola pólů pomocí diferenčního testu.

3.4 Realizace překrytí topných těles T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus

Je potřeba vycházet z paragrafů 5.4 a 5.5 CPT PRE 09/07 nebo z požadavků uvedených v odborných stanoviscích k tekutým vrstvám na bázi cementu.

3.5 Realizace podlah

Podlahy se vybírají z výrobků uvedených v paragrafu 2.8 CPT PRE 09/07. Pokládají se podle ustanovení kapitoly 7 CPT PRE 09/07. Je potřeba se ujistit, že tepelný odpor podlahy, včetně případné další izolační vrstvy, je nižší než $0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

V případě lepení se uplatňují ustanovení paragrafu 5.5 CPT PRE 09/07.

4. Ovládací okruh a regulace

V obytných prostorách se počítá, že bude docházet k regulaci po místnostech nebo podle výkonu pomocí termostatu. Elektronický pokojový termostat s časováním je možné řídit různým způsobem.

Pro plošný výkon 103 W/m^2 musí být elektrické podlahové topení T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus ovládáno

pokojevým termostatem s certifikátem vydaným sdružením European Building Automation Controls Association⁵.

Pokud je vypínací schopnost termostatu nedostatečná, tak je potřeba použít výkonové relé.

Nežádoucí vstupy vzduchu dovnitř termostatu jsou způsobeny trubkováním elektrického obvodu. To je potřeba nezbytně eliminovat, aby nedošlo k narušení přesnosti měření termostatu.

5. Ochrany

Ochrana každého obvodu musí být v souladu s normou NF C 15-100 podle zjištěného neutrálního režimu.

Obvody napájející topná tělesa budou chráněny systémem s diferenčním proudem o maximální citlivosti 30 mA pro maximální úsek 7,5 kW pod napětím 230 V. Ve vlhkých prostorách (koupelny, sprchy, kuchyně, ...) musí být kovová vrstva topných těles spojena s místní ekvipotenciálním spojením.

6. První zahřátí

První zahřátí topných těles musí být provedeno osobami provádějícími instalaci podle paragrafu 6.2 CPT PRE 09/07.

7. Odstranění nedostatku na místě

7.1 Zjištění nedostatku

Existují spolehlivá zařízení pro zjištění poruch elektrických kabelů umístěných v zemi (například echometr). Pomocí takového typu zařízení a kontrolního plánu je možné zjistit přesně místo poruchy. Oprava tedy spočívá pouze v odstranění podlahové krytiny v malé oblasti. Po opravě je potřeba umístit zařízení stejně pečlivě jako při původní montáži.

7.2 Oprava kabelu

Po zjištění poruchy odstraňte poškozenou část kabelu. Pokud není z důvodu odstranění části kabelu možné napojení obou konců, tak tam vložíme kousek kabelu se stejnými vlastnostmi (stejný odpor na metr) jako má topné těleso nebo případně kabel shodující se se studeným spojením.

8. Označení zařízení

Z důvodu zvýšení pozornosti obyvatel je na elektrický rozvaděč umístěn plastový štítek, na kterém je napsáno:

„Pozor! Elektrické podlahové topení – Nevrtat – Nepřekrývat – Nechat aspoň 3 cm volného prostoru mezi nábytkem a podlahou“

9. Technická pomoc

Společnost Tyco Thermal Controls zajistí proškolení a/nebo technickou pomoc při spuštění na místě určené všem uživatelům, pokud o to požádají a upřesní způsob instalace.

Poznámka: technickou pomoc není možné zaměřovat za konstrukci, ani za kontrolu pravidel instalace.

⁵ Viz paragraf 3.4 CPT PRE 09/07.

B. Výsledky zkoušek

Elektrické zkoušky

Topné kabely a elektrické spoje byly testovány podle normy NF C 32-333 ve všech bodech, které se na ně vztahují (Protokoly o zkouškách LCIE č. 77620-566268 A, B a C ze dne 28. ledna 2007 pro kabel T2Blue a protokoly o zkouškách LCIE č. 80366-569392 ze dne 8. dubna 2008 pro kabel T2Blue Plus)

C. Reference

Elektrické topení značky Raychem od společnosti Tyco Thermal Controls, které bylo vyrobeno poprvé ve Francii v roce 1995, se prodává v Evropě již řadu let. Tělesa T2Blue Mat a T2Blue Mat Plus se užívají hlavně v bytech a domech (rodinných i činžovních, nových i starších) a ve službách.

Tabulky a obrázky k technické dokumentaci

Tabulka 2: Topná tělesa T2Blue Mat s připravenou mřížkou standardně dodávaná v sadě 85 W/m²

Délkový výkon 17,5 W/m při 230 V Neinstalovat pro plošný výkon 85 W/m ² : 21 cm								
Označení R-BL-N-	Délkový odpor (Ohm/m)	Ohlášený výkon (W)	Délka kabelu (m)	Délka rámce (m)	Neinstalovat pro plošný výkon 85 W/m ² (cm)	Délka mřížky pro 85 W/m ²	Část Studená spojení (mm ²)	Počet DS poloviční závity
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

Tabulka 3: Topná tělesa T2Blue Mat s připravenou mřížkou standardně dodávaná v sadě 103 W/m²

Délkový výkon 17,5 W/m při 230 V Neinstalovat pro plošný výkon 103 W/m ² : 17 cm								
Označení R-BL-N-	Délkový odpor (Ohm/m)	Ohlášený výkon (W)	Délka kabelu (m)	Délka rámce (m)	Neinstalovat pro plošný výkon 103 W/m ² (cm)	Délka mřížky pro 103 W/m ²	Část Studená spojení (mm ²)	Počet DS poloviční závity
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

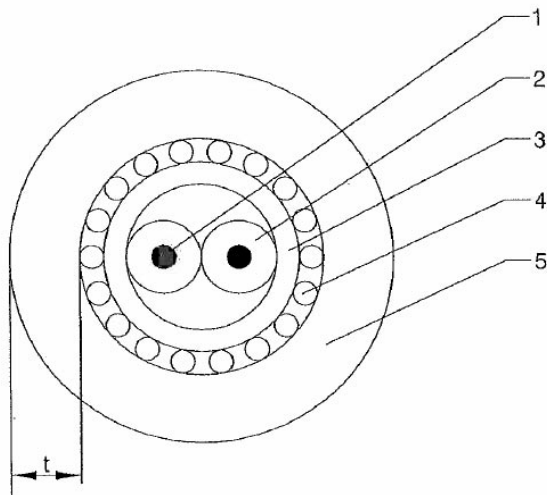
Tabulka 4: Topná tělesa T2Blue Mat Plus s připravenou mřížkou standardně dodávaná v sadě 85 W/m²

Délkový výkon 17,5 W/m při 230 V Neinstalovat pro plošný výkon 85 W/m ² : 21 cm								
Označení R-BL-N-	Délkový odpor (Ohm/m)	Ohlášený výkon (W)	Délka kabelu (m)	Délka rámce (m)	Neinstalovat pro plošný výkon 85 W/m ² (cm)	Délka mřížky pro 85 W/m ²	Část Studená spojení (mm ²)	Počet DS poloviční závitů
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

Tabulka 5: Topná tělesa T2Blue Mat Plus s připravenou mřížkou standardně dodávaná v sadě 103 W/m²

Délkový výkon 17,5 W/m při 230 V Neinstalovat pro plošný výkon 103 W/m ² : 17 cm								
Označení R-BL-N-	Délkový odpor (Ohm/m)	Ohlášený výkon (W)	Délka kabelu (m)	Délka rámce (m)	Neinstalovat pro plošný výkon 103 W/m ² (cm)	Délka mřížky pro 103 W/m ²	Část Studená spojení (mm ²)	Počet DS poloviční závitů
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

- 1 Odolné jádro
- 2 Schránka z polyesteru (kabel T2Blue) nebo z teflonu (kabel T2Blue Plus)
- 3 Schránka z polyethylenu
4. Kovový pás
5. Ochranné pouzdro z polyethylenu



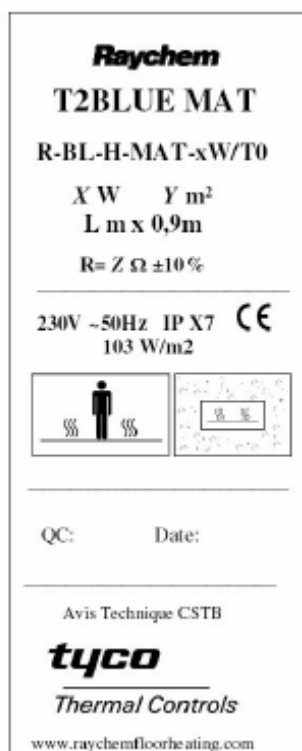
Obrázek 1 – Schéma topného kabelu T2Blue nebo T2Blue Plus



Obrázek 2 – Připojení



Obrázek 3 – Fotografie topných těles T2Blue Mat nebo T2Blue Mat Plus



Obrázek 4 – Štítek topných těles T2Blue Mat

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.

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.

⁵ Voir paragraphe 3.4 du CPT PRE 09/07.

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

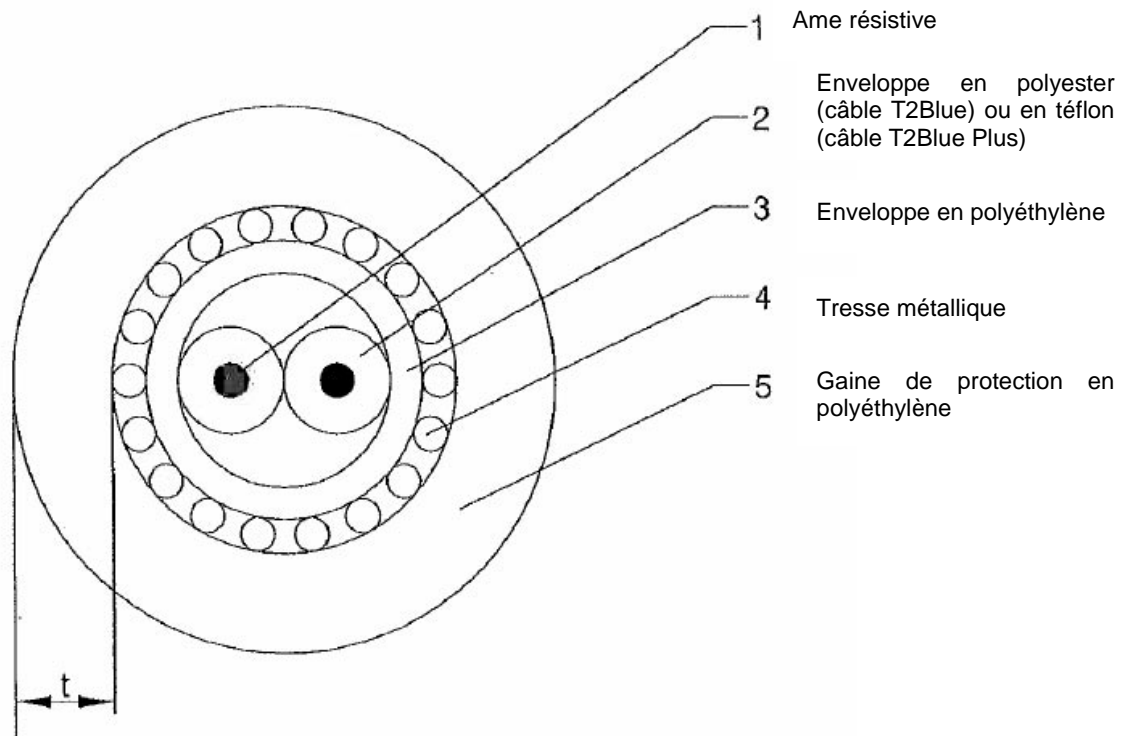


Figure 1 - Schéma du câble chauffant «T2Blue » ou « T2Blue Plus »



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 »