

Avis Technique 14/08-1235

Annule et remplace l'Avis Technique 14/02-712

Plancher Rayonnant Electrique

*Equipement de chauffage
électrique*

Electric Heating equipment

Elektrische heizanlage

Thermalu – La Chape Liquide[®]

Titulaire :

Société Thermalu
Les Sablonnières
F-05120 L'Argentière La Bessée

Tél. : 04.92.23.11.12
Fax : 04.92.23.03.04
E-mail : fdespesse@thermalu.com
Internet : www.thermalu.com

Société Normalu
Route de l'EDF
F-68680 Kembs

Tél. : 03.89.83.20.20
Fax : 03.89.48.45.95
E-mail : mail@normalu.com
Internet : www.normalu.com

Société La Chape Liquide
500 Rue Marcel Demonque
Zone Pôle Technologique Agroparc
F-84915 Avignon Cedex 9

Tél. : 04.32.44.45.55
Fax : 04.32.44.45.56
E-mail : la-chape-liquide@lafarge-gypsum.lafarge.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 6 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 des Avis Techniques, a examiné, le 31 janvier 2008, l'équipement de chauffage électrique Thermalu – La Chape Liquide, présenté par les sociétés THERMALU, NORMALU et LA CHAPE LIQUIDE. Le Groupe Spécialisé n°14 a formulé, concernant ce procédé, l'Avis Technique ci après. Cet Avis Technique annule et remplace l'Avis Technique 14/02-712.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de chauffage rayonnant basse température par le sol, mettant en œuvre l'unité chauffante « Thermalu sol étanche », alimentée sous très basse tension de sécurité, se présentant sous forme d'une résistance chauffante métallique constituée d'une bande chauffante en aluminium de 25 mm de largeur maxi et de 80 µm d'épaisseur, disposée en forme de double grecque et insérée entre deux feuilles de PVC M1 de 200 µm d'épaisseur collée à chaud. Cette unité chauffante est équipée de capteurs coupe circuit tous les 500 mm.

L'unité chauffante Thermalu sol étanche repose sur un isolant destiné à limiter l'émission du plancher vers le bas et est recouverte par une chape fluide à base de sulfate de calcium fibrée « La Chape Liquide » telle que définie dans l'Avis Technique 12/04-1392*V2.

La Chape Liquide est un mortier fluide fibré à base de sulfate de calcium, préparé en centrale de production (centrales à béton le plus souvent) pour la réalisation de chapes autonivelantes. Elle est livrée sur chantier par camion malaxeur.

La mise en œuvre sur chantier de La Chape Liquide est effectuée par un applicateur agréé par la société La Chape Liquide.

Cette chape est destinée à être revêtue par un revêtement de sol dans les conditions de l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

1.2 Identification de l'unité chauffante

Le nom du fabricant Thermalu, le type de l'unité chauffante, sa puissance assignée en watts, le courant maximal admissible en ampères, la température maximale admissible sur l'unité chauffante, sont imprimés sur une étiquette attachée sur l'une des liaisons froides de chaque unité chauffante.

Chaque colis d'unités chauffantes Thermalu sol étanche est accompagné d'une notice de pose.

1.3 Identification de la chape

La dénomination commerciale exclusive La Chape Liquide figure sur les bordereaux de livraison :

- du liant fourni par la société La Chape Liquide aux centrales de production du mortier : liant La Chape Liquide,
- du mortier livré sur chantier : mortier La Chape Liquide fibré.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Moyennant une clause de limitation de puissance spécifique assignée (ou surface active) à 95 W/m² ¹ le procédé de chauffage est destiné à assurer le chauffage des locaux classés au plus U4 P3 E2 C2 au sens du classement UPEC ² des locaux.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

2.2.2 Thermique

- a) Les unités chauffantes Thermalu sol étanche 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 unités chauffantes Thermalu sol étanche ne font pas obstacle au respect des dispositions du paragraphe 1.5.2 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 ».

2.23 Sécurité électrique

En ce qui concerne les règles de construction, les unités chauffantes Thermalu sol étanche satisfont aux exigences de la Publication UTE C 73-999 « Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues - Règles particulières pour les films souples chauffants intégrés au bâti et pour les modules rayonnants ».

Les transformateurs Thermalu répondent aux exigences de la norme NF EN 60742, classement NF C 52-742. Ils doivent être protégés au primaire par un disjoncteur magnétothermique réglable en fonction de la puissance absorbée par les réseaux qu'ils alimentent, prévenant ainsi tout risque d'échauffement anormal des unités chauffantes en cas d'incidents d'origine électrique.

Les raccordements électriques entre les liaisons froides et le transformateur d'alimentation sont conformes aux spécifications de la notice 14383 « Raccordements des câbles isolés basse tension » du Code technique de l'aluminium.

Les unités chauffantes Thermalu sol étanche alimentées en très basse tension de sécurité par l'intermédiaire de l'un des transformateurs Thermalu décrits dans le présent Avis Technique, permettent de réaliser des installations conformes à la norme NF C 15-100.

2.24 Sécurité contre l'incendie (établissements réglementés)

La mise en œuvre des unités chauffantes Thermalu sol étanche 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.

2.25 Durabilité

Les températures observées sur La Chape Liquide et sur les unités chauffantes, lors de l'essai de fonctionnement normal incluant un essai en régime permanent avec le meuble de référence posé sur le sol, ont montré que :

- La durabilité des matériaux constituant les unités chauffantes Thermalu sol étanche fait l'objet d'une appréciation favorable sous couvert du respect des dispositions du chapitre 3 du CPT PRE 09/07.
- La durabilité des matériaux isolants disposés en sous face de La Chape Liquide fait l'objet d'une appréciation favorable sous couvert du respect du chapitre 3 du CPT PRE 09/07.
- La stabilité mécanique de La Chape Liquide peut être considérée comme satisfaisante. La répartition des coupe-circuit thermiques telle que précisée au Dossier Technique du demandeur (à raison d'un pour 0,25 m² environ) suppose que même en cas de blocage thermique prolongé, la température de la chape reste inférieure ou au plus égale à 45°C.
- La durabilité des revêtements de sol fait l'objet d'une appréciation favorable sous réserve du respect des prescriptions du paragraphe 2.8 et du chapitre 7 du CPT PRE 09/07, complétées par celles définies au Dossier Technique du demandeur.

¹ Puissance rapportée à la surface utile de l'unité chauffante

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)

- Si les instructions données par le fabricant sont respectées, les risques de détériorations lors des interventions postérieures à la mise en œuvre paraissent limités. Cela suppose également qu'une plaque signalétique conforme à celle décrite à l'article 3.6 du CPT PRE 09/07 soit placée à l'intérieur des locaux habités, de telle façon qu'elle ne puisse normalement être soustraite à la vue des occupants par suite d'aménagements mobiliers ou décoratifs.

2.26 Fabrication et contrôle des unités chauffantes

La fabrication des unités chauffantes Thermalu sol étanche relève de techniques classiques et fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique permettant d'assurer la constance de qualité.

2.27 Fabrication et contrôle de La Chape Liquide

Les essais d'autocontrôle mis en place par le fabricant, tant au niveau des matières premières, qu'en cours de fabrication du produit fini, permettent d'escompter une constance de qualité satisfaisante de la chape.

2.28 Mise en œuvre du procédé

Ce procédé de chauffage par plancher rayonnant basse température nécessite une coordination étroite entre l'installateur de l'unité chauffante et l'applicateur de la chape.

L'équipement de chauffage électrique Thermalu sol étanche se pose 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.

La réalisation de La Chape Liquide nécessite une planification des travaux de façon à assurer le temps nécessaire à son séchage avant la pose du revêtement.

Cette technique nécessite :

- de contrôler la fluidité du mortier gâché (on ne doit pas avoir recours à un excès d'eau),
- d'éliminer la pellicule de surface avant collage d'un revêtement de sol.

D'une façon générale, La Chape Liquide est prête à recevoir un revêtement de sol collé sans application préalable d'un produit de ragréage autolissant, dont l'emploi est cependant admis si nécessaire.

Les produits de liaisonnement utilisés sur La Chape Liquide (produits de collage et de ragréage) doivent :

- soit bénéficier d'un Avis Technique visant l'emploi sur chape à base de sulfate de calcium,
- soit figurer dans les solutions jointes en annexe à l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

2.29 Recommandations diverses

Dans les locaux où les planchers risquent d'être atteints par des produits chimiques, il appartient aux utilisateurs de s'assurer auprès des sociétés THERMALU et La Chape Liquide que ces produits sont sans effet sur les unités chauffantes Thermalu sol étanche ainsi que sur La Chape Liquide.

2.210 Détection et réparation de défauts sur les unités chauffantes

Dès lors que chaque liaison froide permettant l'alimentation des unités chauffantes est raccordée dans un boîtier accessible, la détection d'une unité défectueuse est toujours possible. Le remplacement ou la réparation d'une unité défectueuse, s'il ne soulève pas de difficulté particulière, peut néanmoins nécessiter la réalisation de travaux importants.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

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

2.31 Conditions d'emploi et de mise en œuvre de La Chape Liquide

- La Chape Liquide doit être réalisée uniquement avec des mortiers provenant d'un centre de préparation agréé par la société La Chape Liquide : c'est-à-dire un mortier dont la formule a été validée et dont la qualité est suivie.
- Lors de la livraison sur chantier, la fluidité du mortier doit être vérifiée et éventuellement ajustée. Ce contrôle est fait sous la responsabilité de la centrale et en présence de l'applicateur.

- La mise en œuvre sur chantier doit se faire par un applicateur agréé par la société La Chape Liquide.
- Par ailleurs, l'applicateur doit :
 - protéger la chape contre les remontées d'humidité,
 - s'assurer que le bâtiment est clos, couvert, fenêtres posées et fermées afin d'éviter tout courant d'air lors du coulage et des premières heures de durcissement de la chape,
 - éliminer la pellicule de surface de la chape durcie.

Information de l'entreprise de pose de revêtement de sol

- Le maître d'œuvre doit :
 - d'une part, informer dans les Documents Particuliers du Marché l'entreprise de pose de revêtement de sol qu'une chape fluide à base de sulfate de calcium est prévue comme support,
 - d'autre part, indiquer à cette même entreprise la dénomination commerciale exacte et le centre de fabrication de cette chape dès que ce choix est fait.
- Le chapiste doit informer l'entreprise de revêtements de sol directement ou, à défaut, par l'intermédiaire du maître d'œuvre, du maître d'ouvrage ou du coordinateur, du type de chape mis en œuvre et des principales spécificités liées à cette charge :
 - pour la réception du support (vérification de l'état de surface et de l'humidité résiduelle),
 - pour le choix des systèmes de liaisonnement associés (colles et produits de préparation éventuels), par référence à l'annexe de l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

Vérification de l'humidité résiduelle

L'entreprise de pose de revêtement de sol est responsable de la réception du support. Elle doit, à ce titre, s'assurer avant la pose du revêtement, que l'humidité résiduelle de la chape est :

- $\leq 1\%$ dans le cas de textiles perméables dans des locaux classés E1 (UPEC) et dans le cas de carrelage en locaux E1,
- $\leq 0,5\%$ pour les autres revêtements de sol, quel que soit le classement, E1 ou E2.

Sur chantier, la mesure de la teneur en humidité est effectuée à l'aide de l'appareil « la bombe au carbure ».

L'applicateur de La Chape Liquide doit cette mesure si l'entreprise de revêtement de sol la lui demande. Tous les applicateurs agréés doivent disposer d'une bombe au carbure.

Matérialisation de zones de sécurité pour les prélèvements de chape

De façon à permettre au poseur du revêtement la réalisation de prélèvements sans risques d'endommager le circuit de chauffage, le chapiste matérialise, à l'aide de tiges plantées dans la couche isolante, avant la coulée de la chape, les zones dépourvues d'unités chauffantes sur un rayon de 10 cm au moins. Prévoir au moins 2 emplacements par local de superficie inférieure à 100 m². Pour les locaux de superficie supérieure à 100 m², prévoir un emplacement de plus par tranche de 100 m² supplémentaire.

2.32 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.

2.33 Assistance technique

Les sociétés THERMALU, NORMALU et LA CHAPE LIQUIDE sont tenues d'apporter leur assistance technique à toute entreprise installant le procédé qui en fera la demande.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé « Thermalu – La Chape Liquide » dans le domaine d'emploi accepté, fait l'objet d'une appréciation favorable.

Validité

31 janvier 2012

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Compte tenu de la présence de contrôleurs de température équipant les unités chauffantes Thermalu sol étanche (4 coupe-circuit thermiques par m²), le risque de défaillance d'un ou plusieurs de ces coupe-circuit thermiques ne peut être totalement exclu.

Ces défaillances si elles ne présentent pas de risques supplémentaires vis-à-vis de la stabilité et du comportement mécanique de l'ouvrage, on ne peut cependant exclure le risque de neutralisation d'une ou plusieurs unités chauffantes entraînant une baisse de la puissance du chauffage émise par le plancher. Il peut alors en résulter des problèmes de confort (zones à températures différentes) et / ou une insuffisance du chauffage du local ainsi équipé.

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

Dossier Technique

établi par le demandeur

A Description

1. Principe

1.1 Généralités

Procédé de chauffage rayonnant électrique par le sol associant l'unité chauffante Thermalu sol étanche et une chape fluide fibrée à base de sulfate de calcium La Chape Liquide, destiné à assurer le chauffage direct des locaux.

1.2 Domaine d'emploi

Le procédé de chauffage Thermalu – La Chape Liquide est destiné à assurer le chauffage des locaux classés au plus U4 P3 E2 C2 au sens du classement UPEC des locaux.

Le système Thermalu - La Chape Liquide est utilisé à l'intérieur des bâtiments sur support non inondable.

1.3 Thermalu sol étanche

Le procédé utilise pour cela les unités chauffantes Thermalu sol étanche réalisées à partir de bandes chauffantes en aluminium de largeur inférieure ou égale à 25 mm. Ces unités chauffantes sont alimentées par un courant électrique de forte intensité sous très basse tension (TBT).

Tous les 500 mm, dans l'axe longitudinal de l'émetteur, des contrôleurs de température, réglés pour une température de fonctionnement à 45°C sont disposés et connectés en série dans le circuit d'alimentation du contacteur d'alimentation de l'émetteur. Ils permettent une mise hors tension de l'émetteur, dès que la température de la chape est supérieure à 45°C et permettent une remise sous tension dès que la température est retombée.

Les unités chauffantes sont déroulées sur un isolant thermique destiné à limiter l'émission du plancher vers le bas, et sont ensuite recouvertes par la chape de faible épaisseur (6 cm maxi), support du revêtement de sol.

2. Matériaux

2.1 Nature des composants

2.1.1 Film chauffant « Thermalu »

La résistance chauffante est réalisée en aluminium A5 recuit :

- masse volumique : 2700 kg/m³,
- épaisseur : 0,07 mm,
- largeur : inférieure ou égale à 25 mm,
- résistivité à 20°C : 3,4. 10⁻⁸ Ω/m,
- coefficient de température : 4.10⁻³ Ω/°C.

Cette résistance chauffante est disposée en forme de double grecque et est isolée de part et d'autre par deux feuilles en PVC M1 d'épaisseur comprise entre 180 et 220 µm.

Les connexions des liaisons froides sur les unités chauffantes sont brasées. Les brasures sont effectuées conformément au guide « Raccordement des conducteurs en bande d'aluminium dans les enroulements électriques » édité par l'Aluminium Français.

2.1.2 Câbles de liaison bande Thermalu sol étanche, transformateur d'alimentation

Les liaisons froides sont réalisées par un ou plusieurs câbles à âme cuivre ou aluminium multibrins isolé PVC. La section de ces câbles est conforme aux spécifications du chapitre 423 de la norme NF C15-100.

2.1.3 Contrôleurs de température

Il s'agit d'interrupteurs thermiques instantanés bimétalliques entièrement isolés. Ils sont fabriqués suivant la technique couche épaisse sur substrat céramique Al2O3. Ils ouvrent un contact dès lors que la température de la chape atteint 45°C, coupant ainsi l'alimentation de la trame chauffante concernée.

2.1.4 Unités chauffantes Thermalu sol étanche

La bande résistance chauffante est disposée en forme de double grecque et est isolée de part et d'autre par deux feuilles de PVC M1 d'épaisseur comprise en 180 et 220 µm.

Cet élément est ensuite équipé de liaisons froides constituées des câbles décrits au paragraphe 2.1.2 brasé à chaque extrémité de la bande chauffante. Ces brasures sont effectuées conformément au guide « Raccordement des conducteurs en bande d'aluminium dans les enroulements électriques » édités par Aluminium Français.

Dimension d'une unité chauffante : les unités chauffantes sont livrées en standard en largeur de 0,53 m et en longueur comprise entre 0,5 m et 12 m par pas de 0,5 m. Elles peuvent également être réalisées à la demande pour des dimensions spéciales.

La puissance surfacique active des unités chauffantes doit rester inférieure à 95 W/m², une tolérance de + 25 % est cependant admise si le procédé de chauffage est régulé à l'aide d'un thermostat bénéficiant de la certification « eu.bac » délivrée par l'association « European Building Automation Controls Association »³.

La puissance d'une unité chauffante est liée à sa dimension, à sa puissance surfacique et à sa tension TBT d'alimentation. Les tableaux 1 et 2 donnent la puissance à chaud de chaque unité chauffante en fonction de sa puissance surfacique, de sa longueur et de sa tension d'alimentation correspondante.

2.2 Transformateur d'alimentation

L'équipement Thermalu – La Chape Liquide est alimenté en très basse tension de sécurité par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité :

- tension d'alimentation du transformateur de sécurité : 230 V ou 400 V,
- tension du secondaire du transformateur : de 1 à 44 V par pas de 1 ou 2 volts,
- puissance au secondaire du transformateur : de 4 à 15 KVA.

Les appareils répondent à la norme NF EN 60 742, classement NF C 52 742.

Les enroulements primaires et secondaires du transformateur sont séparés par un écran électrostatique avec mise à la terre empêchant tout courant de fuite aux bornes de l'enroulement secondaire de se refermer sur le circuit d'alimentation de l'enroulement primaire.

La tension d'alimentation des films chauffants « Thermalu » délivrée par le transformateur est en très basse tension conformément à l'article 411.1 de la norme NF C 15-100 (inférieure ou égale à 48 volts).

Ce transformateur est protégé au primaire par un disjoncteur courbe D.

2.3 Isolant thermique

Les isolants thermiques utilisés sous chape, et sur lesquels sont déroulés les unités chauffantes Thermalu sol étanche, sont des isolants conformes aux dispositions des paragraphes 2.1 et 3.2 du CPT PRE 09/07.

2.4 Chape

La chape qui recouvre les unités chauffantes Thermalu sol étanche est la version fibrée de la chape fluide à base de sulfate de calcium « La Chape Liquide » sous Avis Technique.

³ Voir paragraphe 3.4 du CPT PRE 09/07.

3. Fabrication et contrôle en usine des unités chauffantes Thermalu sol étanche

3.1 Fabrication

3.1.1 Bande d'aluminium

La fabrication de la bande d'aluminium est assurée par la société CEBAL ou SAA. La bande est conditionnée en rouleaux d'environ 500 mètres et étiquetée.

3.1.2 Film chauffant

La fabrication des films chauffants est assurée par SAA (Société Alsacienne d'Aluminium) à Colmar.

3.1.3 Unité chauffante

La fabrication des unités chauffantes est assurée par THERMALU dans son usine de L'Argentière la Bessée.

3.1.4 Transformateur

La fabrication du transformateur d'alimentation BT/TBT est assurée par THERMALU dans son usine de L'Argentière la Bessée.

3.2 Contrôle en usine

3.2.1 Lors de la fabrication du film chauffant

- Réception matière première
 - contrôle de l'épaisseur du PVC,
 - contrôle épaisseur de la bande aluminium.

- En cours de fabrication

Contrôle continu et automatique des paramètres suivants :

- vitesse de défilement du PVC,
- qualité du circuit,
- vitesse de complexage,
- pression de complexage,
- tension de complexage.

3.2.2 Lors de la fabrication de l'unité chauffante

- A la réception du film chauffant :
 - contrôle géométrique,
 - contrôle de la résistance,
 - mesure de l'épaisseur du film chauffant.
- A la fabrication de l'unité chauffante :
 - contrôle de la longueur du film chauffant,
 - contrôle de la continuité électrique,
 - vérification de la valeur de la résistance.

3.2.3 Lors de la fabrication du transformateur d'alimentation TBT

- Contrôle des caractéristiques magnétiques du circuit magnétique,
- Contrôle de la continuité électrique et du rapport de transformation,
- En phase finale, essais électriques suivant la norme NF EN 60742.

Quelques échantillons subissent des essais non systématiques d'échauffement en charge.

4. Mise en œuvre

Les unités chauffantes Thermalu sol étanche sont installées sur un isolant tel que défini au paragraphe 2.1 du CPT PRE 09/07. Ils sont ensuite recouverts par La Chape Liquide fibrée (épaisseur 4 à 6 cm), désolidarisée en périphérie par une bande de compression de 8 mm.

4.1 Mise en œuvre des unités chauffantes Thermalu sol étanche

La mise en place ne peut se faire que sur une isolation thermique continue et bien plane, de résistance thermique au moins égale à celle définie au paragraphe 3.2 du CPT PRE 09/07.

Les trames Thermalu sol étanche sont disposées conformément au plan de calepinage, fourni par THERMALU, en veillant au respect de l'ordre de pose indiqué sur ce plan.

Le bord des trames se chevauchant sur une distance d'environ 10 cm, ce chevauchement est ensuite rendu étanche à l'aide d'un ruban adhésif de 5 cm de large.

Les distances par rapport aux parois verticales seront respectées impérativement.

Les liaisons d'énergie seront disposées sous les parties neutres des trames chauffantes en suivant les spécifications du plan de calepinage.

Une bande périphérique compressible d'une épaisseur minimum de 8 mm est fixée tout le long des parois des locaux et des huisseries.

Une bande d'isolement de même nature entoure les éléments verticaux : poteaux, fourreaux de canalisations...

Les unités chauffantes sont recouvertes d'un film polyéthylène d'une épaisseur minimum de 200 µm. En périphérie de la pièce le film polyéthylène est remonté le long des parois sur au moins 10 cm de hauteur et est fixé au mur par une bande adhésive sur toute la périphérie de la pièce.

4.2 Supports recouverts par l'isolant

Les supports admissibles sont décrits dans l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

Conformément aux dispositions de l'Avis Technique « la Chape Liquide », la sous-couche isolante peut être posée sur un support présentant une planéité de 7 mm sous la règle de 2 m.

4.3 Travaux préliminaires

4.3.1 Traitement des canalisations

Lorsque des canalisations passent sur le support (gainés électriques, distribution d'eau froide ou chaude), on doit d'abord réaliser un ravoilage jusqu'au niveau supérieur des canalisations.

4.3.2 Isolation périphérique – Pénétrations

Une bande périphérique compressible d'une épaisseur minimum de 8 mm est fixée tout le long des parois des locaux et des huisseries.

Une bande d'isolation de même nature entoure les éléments verticaux : poteaux, fourreaux de canalisations...

4.3.3 Travaux de ravoilage

Dans le cas où un ravoilage doit être réalisé sur un support pour atteindre la côte de niveau souhaité (et éventuellement y loger les canalisations de plomberie), on utilisera le ravoilage décrit dans la norme NF P 61-203, ou le procédé Cimrêha, commercialisé par la société La Chape Liquide, et décrit dans l'Avis Technique « la Chape Liquide ».

5. Sorties froides et raccordements électriques

Les sorties froides d'une même unité chauffante sont de couleurs différentes.

Les sorties froides sont disposées sous le film souple vinyle supérieur mais peuvent être enrobées dans la chape ou la dalle.

Les sorties froides sont raccordées individuellement au bornier TBT soit par l'intermédiaire d'une boîte de dérivation accessible en permanence dans chaque pièce, soit directement au bornier d'alimentation TBT situé dans le tableau de protection.

Chaque sortie froide est repérée dans la boîte de dérivation ou sur le bornier d'alimentation TBT conformément au plan de calepinage et d'installation.

Les connexions des liaisons froides dans la boîte de dérivation ou sur le bornier d'alimentation TBT sont réalisées mécaniquement en respectant les spécialisations de la notice 14383 « Raccordement des câbles isolés basse tension » du guide technique de l'aluminium.

Les raccordements entre boîtes de dérivation ou sur le bornier d'alimentation TBT sont réalisés à l'aide de câbles à âme en cuivre isolé PVC de section conforme aux spécifications du plan de calepinage et d'installation.

Les liaisons froides et les câbles satisfont aux prescriptions de la norme NF C 15-100 sur le groupement des câbles et leur bonne tenue en température.

Le transformateur d'alimentation électrique TBT est raccordé au tableau électrique par des conducteurs placés sous conduit conformément à la norme NF C 15-100.

De plus, ce transformateur d'alimentation électrique TBT est protégé individuellement par un disjoncteur magnétothermique réglable en fonction de la puissance absorbée par le réseau qu'il alimente.

6. Coulage de La Chape Liquide

La Chape Liquide est obligatoirement en version fibrée (incorporation en centrale de fibres polypropylène).

La mise en œuvre est décrite dans l'Avis Technique « la chape Liquide ».

7. Contrôle et vérification électrique

Le contrôle des éléments de chauffage Thermalu sol étanche pendant la mise en œuvre correspond en tout point aux exigences du CPT PRE 09/07.

Préalablement à la pose des unités chauffantes, il sera vérifié la conformité des éléments livrés avec le quantitatif porté sur le plan de mise en œuvre.

Après la pose, il est procédé au contrôle visuel de l'installation :

- présence de toutes les sorties froide,
- respect du plan de pose.

Il est ensuite procédé au contrôle électrique :

- contrôle de la continuité électrique,
- contrôle de la tension d'alimentation du transformateur électrique,
- contrôle des valeurs de courant électrique par pince ampère métrique,
- contrôle des puissances émises par calcul à l'aide des valeurs mesurées suivant la loi d'Ohm.

8. Processus de première mise en température

Après coulage de La Chape Liquide, l'installateur de chauffage doit procéder à la première mise en température, comme indiqué ci-après, avant mise en œuvre des revêtements de sol.

- La mise en température se fera d'une façon progressive au plus tôt 7 jours après l'exécution de la chape.
- Commencer la mise en température avec une température de contact des unités chauffantes Thermalu sol étanche supérieure de 5°C à la température ambiante de la pièce.
- Augmenter chaque jour la température de contact des unités chauffantes Thermalu sol étanche d'environ 5°C jusqu'à la température de 35°C.
- Maintenir cette température de 35°C tant que le test d'évolution du séchage met en évidence la formation de condensation.
- Réduire ensuite la température chaque jour de 5°C jusqu'à arriver à une température d'entrée d'environ 15 à 20°C.

Note : pendant la période de mise en chauffe, il faut veiller à la ventilation des locaux et supprimer la ventilation, lors de la diminution de température.

9. Pose des revêtements de sol

La Chape Liquide n'est pas destinée à rester apparente et doit donc recevoir un revêtement de sol ; après élimination de la pellicule de surface et séchage.

Le chauffage sera interrompu au minimum 2 jours avant la pose et pendant 2 jours après la pose de revêtement.

9.1 Réception de la chape

Les revêtements de sol ne peuvent être posés que si l'humidité résiduelle de la chape est inférieure ou égale aux valeurs indiquées dans l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

Cette vérification se fait dans le cadre de la réception de La Chape Liquide : elle s'effectue sous la responsabilité de l'entreprise de pose du revêtement de sol.

Si le poseur du revêtement de sol lui en fait la demande, l'applicateur de La Chape Liquide doit réaliser l'essai. Il intervient alors au titre de prestataire de service pour le compte du poseur du revêtement de sol, qui conserve la responsabilité de la réception du support.

9.2 Pose des revêtements de sol

Les différents revêtements de sol sont posés selon les prescriptions définies dans les CPT et DTU concernés. L'application préalable d'un enduit de ragréage autolissant n'est toutefois généralement pas nécessaire sur La Chape Liquide.

Dans tous les cas, la bande compressible des joints périphériques n'est arasée qu'après la pose du revêtement de sol.

9.21 Pose directe de revêtements de sol

Les produits de liaisonnement dont l'Avis Technique vise la pose sur chape à base de sulfate de calcium sont admis, ainsi que les solutions reprises en annexe à l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

9.22 Pose de revêtements de sol après application d'un enduit de ragréage autolissant (avec primaire spécifique)

En cas de défaut de planéité ou de légère détérioration de la surface de la chape, il y a lieu de prévoir l'application d'un produit de ragréage autolissant bénéficiant d'un Avis Technique favorable à l'emploi sur chape à base de sulfate de calcium.

9.23 Pose des revêtements de sol dans les locaux humides E2

Les dispositions à respecter sont celles de l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

10. Pose des appareils sanitaires

Les dispositions à respecter sont celles de l'Avis Technique « La Chape Liquide ».

11. Conditions d'entretien des sols

Dans le cas de revêtements de sol textiles, leur nettoyage périodique doit se faire sans humidification excessive et en aspirant aussitôt l'eau de lavage (cf. « Guide d'entretien et de maintenance des sols textiles », collection CSTB 1983).

12. Assistance technique

La société La Chape Liquide assure la formation théorique et pratique des entreprises utilisatrices de son procédé qu'elle agrée alors en tant que telle. La liste de ces entreprises est régulièrement tenue à jour et mise à disposition des demandeurs auprès de la société La Chape Liquide.

La société La Chape Liquide assure son assistance aux entreprises agréées lorsqu'elles en font la demande.

Les sociétés Thermalu et Normalu assurent 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 : cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à la réception des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

B Résultats expérimentaux

Résultats des essais ayant permis de porter les appréciations.

Essais électriques

Essais du Laboratoire Central des Industries Electriques (PV n° 6002749-521241 du 18/11/2004).

Les essais ont été effectués sur les unités chauffantes conformément aux exigences de la publication UTE C 73-999 » Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues - Règles particulières pour les films souples chauffants intégrés au bâti et pour les modules rayonnants ».

Le transformateur d'alimentation est conforme aux prescriptions de la norme NF C 52-742.

Essais thermiques

Essais du CSTB (PV 01.028 E du 21/08/2000 et LR 01 036 du 20/04/2001).

Mesure de champ magnétique rayonné

Les résultats obtenus lors des essais réalisés sont conformes aux directives rapport N° 240507-PB au Laboratoire Central des Industries Electriques (CR du 6 décembre 1990) sur des unités chauffantes de même appréciations que celles portées au paragraphe 2.25 de l'Avis Technique alors délivré pour ces unités chauffantes installées en plafond.

C Références

La fabrication et la mise en service de l'équipement de chauffage Thermalu sol étanche remonte à 1993.

La liste de références d'emploi représente environ 7000 m² chauffés, toutes catégories de locaux confondues.

ANNEXE 1

Transformateur THERMALU BT/TBTS



Figure 1 – Transformateur de sécurité à séparation de circuits de 4000 à 15000VA

Transformateur à poser au sol ou sur chaise murale

Monophasé

Fréquence 50 Hz

Tension primaire : 230 ou 400 Volts (à spécifier)

Tension secondaire : de 0 à 44 Volts par pas de 1 Volt

Circuit magnétique à pertes réduites

Isolant de classe F

Bobinages primaire et secondaire en aluminium

Echauffement modéré

La puissance nominale est calculée pour alimenter les émetteurs thermiques THERMALU dans des conditions normales, suivant les perspectives de l'Avis Technique « Film Thermalu » et par une température ambiante maximale de 40°C.

Type	Puissance (VA)	Encombrement (L x l x h en cm)	Poids (kg)	Tension secondaire en charge (Volts)	Disjoncteur de protection primaire		
					Type	Calibre (230V)	Calibre (400V)
TM4	4000	35 x 25x 50	55	32	Courbe D	25A	
TM12	12000	48 x 25 x 64	65	44	Courbe D	63A	
TTEP15	15000	66 x 25 x 64	135	44	Courbe D		32A

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Eléments chauffants standard : puissance à chaud en fonction de leur puissance surfacique et de leur longueur

Référence	Longueur (cm)	Puissance surfacique rapportée à la surface totale des unités chauffantes en Watts/m ²							
		50	60	70	80	85	90	95	100
		Puissance surfacique rapportée à la surface active des unités chauffantes en Watts/m ²							
		55	66	78	89	94	100	105	111
Puissance par unité chauffante en Watts									
SE100	100	27	32	37	42	45	48	50	53
SE150	150	40	48	56	64	68	72	76	80
SE200	200	53	64	74	85	90	95	101	106
SE250	250	66	80	93	106	113	119	126	133
SE300	300	80	95	111	127	135	143	151	159
SE350	350	93	111	130	148	158	167	176	186
SE400	400	106	127	148	170	180	191	201	212
SE450	450	119	143	167	191	203	215	227	239
SE500	500	133	159	186	212	225	239	252	265
SE550	550	156	175	204	233	248	262	277	292
SE600	600	159	191	223	254	270	286	302	318
SE650	650	172	207	241	276	293	310	327	345
SE700	700	186	223	260	297	315	334	352	371
SE750	750	199	239	278	318	338	358	378	398
SE800	800	212	254	297	339	360	382	403	424
SE850	850	225	270	315	360	383	405	428	451
SE900	900	239	286	334	382	405	429	453	477
SE950	950	252	302	352	403	428	453	478	504
SE1000	1000	265	318	371	424	451	477	504	530
SE1050	1050	278	334	390	445	473	501	529	557
SE1100	1100	292	350	408	466	496	525	554	583
SE1150	1150	305	366	427	488	518	549	579	610
SE1200	1200	318	382	445	509	541	572	604	636

Tableau 2 – Tensions d'alimentation correspondant aux puissances indiquées au tableau 1

		Puissance surfacique rapportée à la surface totale des unités chauffantes en Watts/m ²							
		50	60	70	80	85	90	95	100
		Puissance surfacique rapportée à la surface active des éléments chauffants en Watts/m ²							
		55	66	78	89	94	100	105	111
Référence	Longueur (cm)	Tension TBT d'alimentation des unités chauffantes en volts							
SE100	100	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7
SE150	150	2,9	3,2	3,4	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1
SE200	200	3,8	4,2	4,6	4,9	5,0	5,2	5,3	5,5
SE250	250	4,8	5,3	5,7	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9
SE300	300	5,8	6,3	6,8	7,3	7,6	7,8	8,0	8,2
SE350	350	6,7	7,4	8,0	8,6	8,8	9,1	9,3	9,6
SE400	400	7,7	8,4	9,1	9,8	10,1	10,4	10,7	11,0
SE450	450	8,7	9,5	10,3	11,0	11,3	11,7	12,0	12,3
SE500	500	9,6	10,5	11,4	12,2	12,6	13,0	13,3	13,7
SE550	550	10,6	11,6	12,6	13,4	13,9	14,3	14,7	15,1
SE600	600	11,5	12,7	13,7	14,7	15,1	15,6	16,0	16,4
SE650	650	12,5	13,7	14,8	15,9	16,4	16,9	17,4	17,8
SE700	700	13,5	14,8	16,0	17,1	17,6	18,2	18,7	19,2
SE750	750	14,4	15,8	17,1	18,3	18,9	19,5	20,0	20,6
SE800	800	15,4	16,9	18,3	19,5	20,2	20,8	21,4	21,9
SE850	850	16,3	17,9	19,4	20,8	21,4	22,1	22,7	23,3
SE900	900	17,3	19,0	20,5	22,0	22,7	23,4	24,0	24,7
SE950	950	18,3	20,0	21,7	23,2	23,9	24,7	25,4	26,0
SE1000	1000	19,2	21,1	22,8	24,4	25,2	26,0	26,7	27,4
SE1050	1050	20,2	22,1	24,0	25,7	26,5	27,3	28,0	28,8
SE1100	1100	21,1	23,2	25,1	26,9	27,7	28,6	29,4	30,2
SE1150	1150	22,1	24,3	26,2	28,1	29,0	29,9	30,7	31,5
SE1200	1200	23,1	25,3	27,4	29,3	30,3	31,2	32,0	32,9