

# Avis Technique 13/17-1354\_V1

*Plancher réversible  
Reversible underfloor*

---

## Triotherm

---

**Titulaire :** Société Mirbat SAS  
6883 route de Marseille  
FR-84140 Montfavet  
  
Tél. : 04 90 23 10 40  
Fax : 04 90 23 16 84  
E-mail : [contact@syneris-isolation.fr](mailto:contact@syneris-isolation.fr)  
Internet : [www.triotherm.eu](http://www.triotherm.eu)

### Groupe Spécialisé n° 13

Procédés pour la mise en œuvre des revêtements

Publié le 1<sup>er</sup> juin 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

---

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

# Le Groupe spécialisé n° 13 « Procédés pour la mise en œuvre des revêtements » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 28 février 2017, la demande de la société MIRBAT SAS relative au plancher réversible TRIOTHERM. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après.

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le système TRIOTHERM est un procédé de chauffage et/ou rafraîchissement intégré au plancher.

Aux éléments de plancher chauffant commercialisés par la Société GIACOMINI (tubes GIACOFLEX PEX et GIACOFLEX PE-RT, collecteurs et régulation), sont associés le procédé d'isolation thermique SYNERSOL-ISOLEGE MK2 de la Société MIRBAT et le procédé de chape LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ de la Société ANHYDRITEC. Avec leur accord, la Société MIRBAT gère le système complet à travers son réseau de franchisés SYNERIS.

### 1.2 Identification

La dénomination commerciale des différents composant figure sur :

- Le procès-verbal de réception de chantier établi conformément aux exigences de la certification QB 23 pour l'isolant en polyuréthane projeté,
- Les tubes du réseau de chauffage,
- Les bordereaux de livraison du mortier,

La coloration verte de l'isolant SYNERSOL ISOLEGE MK2 permet de vérifier que l'isolant est bien celui conduisant aux performances attendues pour le système.

La coloration rosée du mortier LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ permet de vérifier que le mortier est bien celui conduisant aux performances attendues pour le système.

Le présent Avis Technique n'est valide que pour le mortier LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ produit en centrale agréée. La liste à jour est consultable sur internet : [evaluation.cstb.fr](http://evaluation.cstb.fr) rubrique : Evaluations / Avis Techniques et Documents Techniques d'Application.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Procédé destiné à la réalisation de planchers chauffants et/ou rafraîchissants en construction neuve ou en rénovation, et dans les locaux à occupation humaine : bâtiments à usage d'habitation, immeubles de bureaux, locaux d'hébergement, exclusivement à l'intérieur des bâtiments.

Ce procédé peut être employé dans des locaux ne dépassant pas le classement U4 P3 E2 C2. Il n'est pas conçu pour la réalisation de sols industriels.

Par ailleurs, la chape flottante n'est pas destinée à rester apparente et doit donc recevoir un revêtement de sol.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

##### Sécurité incendie (ERP et locaux de travail)

De par sa nature, LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ peut être considérée comme un support non combustible. L'utilisation du plancher selon le système TRIOTHERM ne s'oppose pas au respect des exigences vis-à-vis des risques d'incendie et de panique :

- dans les bâtiments d'habitation,
- dans les locaux soumis au Code du Travail,
- dans les Etablissements Recevant du Public (ERP).

##### Réglementation thermique

Le procédé avec la régulation décrite dès lors qu'il assure seul le chauffage ou le rafraîchissement des locaux, ne s'oppose pas au respect des réglementations thermiques en vigueur relatives :

- aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants sous réserve d'apporter une éventuelle isolation complémentaire,
- aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

S'il existe un appoint, il convient cependant d'apporter une attention particulière au système de régulation pour éviter toute production de chaud et de froid simultanément et dans le même local.

En application des réglementations en vigueur relatives aux caractéristiques thermiques des bâtiments, il convient de tenir compte pour le calcul des consommations, des pertes au dos des émetteurs intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé.

Le système ne fait pas obstacle au respect des prescriptions rappelées aux paragraphes 7.1 et 7.2 relatives aux exigences requises en termes respectivement de limitation de la température du plancher (arrêté du 23 juin 1978, modifié, Art. 35.2) et de mise en service du mode rafraîchissant (décret 2007-363 du 19 mars 2007, Art. 131-29).

##### Sécurité en cas de séisme

Au regard de l'arrêté du 22 octobre 2010, modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de constructions parasismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » et sous réserve de la prise en compte de la masse surfacique additionnelle induite par la mise en œuvre du système, les applications du système ne sont pas limitées.

##### Données environnementales

Le procédé ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

##### Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

##### Protection contre les risques de condensation

La réalisation de planchers réversibles (réalisés conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'Exécution « Planchers réversibles à eau basse température », *cahier du CSTB 3164*, octobre 1999) est possible sous réserve de mettre en place une sécurité réglée à 16°C au niveau du départ de l'eau de l'installation.

#### 2.2.2 Durabilité

Dans les limites du domaine d'emploi accepté et pour des conditions normales d'usage et d'entretien des locaux, la durabilité du système est équivalente à celle des planchers chauffants définis dans le NF DTU 65.14 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude » (partie 1 à 3), sous réserve du respect des dispositions du Dossier Technique, des exigences du NF DTU 65.14, et de celles du Cahier des Prescriptions Techniques d'Exécution « Planchers réversibles à eau basse température », *cahier du CSTB 3164*, octobre 1999.

#### 2.2.3 Mise en œuvre

Le mode de mise en œuvre du procédé, tel que décrit dans le Dossier Technique du demandeur ne pose pas de difficultés particulières aux entreprises de génie climatique, ainsi qu'aux entreprises applicatrices de l'isolation (formées et agréées par la Société MIRBAT), ou aux entreprises applicatrices de la chape (formées et agréées par la Société ANHYDRITEC).

#### 2.2.4 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

### 2.3 Prescriptions Techniques

Les planchers chauffants sont mis en œuvre conformément aux dispositions du NF DTU 65.14 et du Cahier des Prescriptions Techniques d'Exécution « Planchers réversibles à eau basse température », *cahier du CSTB 3164*, octobre 1999.

#### 2.3.1 Travaux, coordination entre les corps d'état

La mise en œuvre de l'isolation est effectuée conformément aux dispositions du Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 SYNERSOL-ISOLEGE MK2 en cours de validité, par une entreprise formée et agréée par la Société MIRBAT.

La mise en œuvre de la chape est effectuée conformément aux dispositions du Document Technique d'Application n° 13/15-1294 LA CHAPE

LIQUIDE THERMIO+ en cours de validité, par une entreprise formée et agréées par la Société ANHYDRITEC.

La mise en œuvre des collecteurs et des tubes requiert des compétences dans les domaines du chauffage et de l'hydraulique.

Tous ces travaux peuvent être réalisés par une ou plusieurs entreprises, pourvu qu'elles disposent des agréments (mise en œuvre de l'isolation ou de la chape) ou des compétences requises (mise en œuvre des tubes). Ils nécessitent une coordination étroite entre les différentes équipes :

- Accorder les épaisseurs d'isolation et de chape,
- Vérifier l'étanchéité des circuits, et mettre en pression les tubes avant le coulage de la chape,
- Effectuer la première mise en chauffe avant la pose des revêtements de sol.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit s'assurer que tous les corps d'état intéressés sont informés de la présence des distributions hydrauliques et des tubes intégrés dans le plancher.

Le poseur du plancher ne doit exécuter l'installation que si les divers corps d'état concernés ont pris connaissance des travaux qui leur incombent, lesquels sont définis par les présentes Prescriptions Techniques communes.

### 2.32 Isolation

Les conditions de conception et de mise en œuvre de SYNERSOL-ISOLEGE MK2, ainsi que la formation et l'agrément des Applicateurs, sont décrits dans le Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 en cours de validité.

Conformément au Document Technique d'Application, le produit peut être associé à une sous-couche acoustique mince sous certification QB.

### 2.33 Collecteurs et tubes

La mise en œuvre du tube nécessite une attention spécifique afin d'éviter tout croquage du tube. La mise en œuvre est réalisée conformément au plan de pose défini par l'étude technique.

Le test hydraulique se fait avant le coulage de la chape, les tubes restent sous pression pour la suite.

Prendre toutes les précautions pour éviter le risque de gel, une fois les réseaux hydrauliques raccordés et mis en eau.

### 2.34 Chape d'enrobage

L'agrément des centrales de production du mortier LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ est décrit dans le Document Technique d'Application n° 13/15-1294 en cours de validité.

Les conditions de conception et de mise en œuvre de LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+, ainsi que la formation et l'agrément des Applicateurs, sont décrits dans le Document Technique d'Application n° 13/15-1294 en cours de validité.

### 2.35 Revêtements de sol

D'une façon générale, LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ est prête à recevoir un revêtement de sol collé, dans les conditions précisées au § 9.51 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

Les produits de liaisonnement utilisés sur LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ (produits de collage et de ragréage) doivent bénéficier d'un Avis Technique et/ou d'une certification QB visant l'emploi sur chape à base de sulfate de calcium.

L'entreprise de pose de revêtements 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 conforme aux spécifications définies au § 9.1 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

La mesure de la teneur en humidité est effectuée selon les dispositions du § 9.2 du CPT cité ci-dessus.

### 2.36 Première mise en chauffe

La mise en service se fera en mode chauffage même pour les systèmes réversibles.

La première mise en chauffe se fera progressivement, conformément au chapitre 6.9 du NF DTU 65.14 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude » (partie 1).

### 2.37 Prescriptions pour la maintenance

La maintenance décrite au § 5.11 du Dossier Technique doit être réalisée. Elle correspond à l'entretien courant d'une installation de génie climatique.

### 2.38 Assistance technique

Chaque société, pour sa part de fourniture, apporte l'assistance technique propre à ses produits en particulier :

- La Société MIRBAT assure la formation des entreprises utilisatrices de son procédé SYNERSOL-ISOLEGE MK2, qu'elle agréée alors en tant que telles. Elle est tenue de leur apporter son assistance technique lorsqu'elles en font la demande.
- La Société GIACOMINI assure la formation des entreprises de chauffage utilisatrices de ses produits.
- La Société ANHYDRITEC assure la formation des entreprises utilisatrices de son procédé LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+, qu'elle agréée alors en tant que telles. Elle est tenue de leur apporter son assistance technique lorsqu'elles en font la demande.

*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.*

La Société GIACOMINI fournit les éléments de calculs thermiques et hydrauliques nécessaires à la bonne conception et réalisation du procédé.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 31 octobre 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 13  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit d'une 1<sup>ère</sup> demande.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé  
n° 13*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Présentation

Le système TRIO THERM est un procédé de chauffage et/ou de rafraîchissement intégré au plancher.

Aux éléments de plancher chauffant commercialisés par la Société GIACOMINI (tubes GIACOFLEX PEX et GIACOFLEX PE-RT, collecteurs et régulation), sont associés le procédé d'isolation thermique SYNERSOL-ISOLEGE MK2 de la Société MIRBAT et le procédé LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ de la Société ANHYDRITEC. Avec leur accord, la Société MIRBAT gère le système complet à travers son réseau de franchisés SYNERIS.

### 2. Domaine d'emploi

Procédé destiné à la réalisation de planchers chauffants et/ou rafraîchissants en construction neuve ou en rénovation, et dans les locaux à occupation humaine : bâtiments à usage d'habitation, immeubles de bureaux, locaux d'hébergement, exclusivement à l'intérieur des bâtiments.

Ce procédé peut être employé dans des locaux ne dépassant pas le classement U4 P3 E2 C2. Il n'est pas conçu pour la réalisation de sols industriels.

Par ailleurs, la chape flottante n'est pas destinée à rester apparente et doit donc recevoir un revêtement de sol.

Les revêtements de sol suivants peuvent être associés au système TRIO THERM :

- En mode chauffage seul, les revêtements de sol admis sont ceux décrits dans le NF DTU 65.14. Ils doivent avoir une résistance thermique ( $\gamma$  compris la sous-couche de désolidarisation) inférieure à :
  - 0,13 m<sup>2</sup>.K/W pour les systèmes de revêtements stratifiés,
  - 0,15 m<sup>2</sup>.K/W pour les autres revêtements.
- En mode réversible ou rafraîchissement seul, les revêtements admis sont ceux décrits dans le CPT 3164 « Planchers réversibles à eau basse température ». La résistance thermique totale au-dessus du tube ne devant pas dépasser 0,13 m<sup>2</sup>.K/W dont 0,09 m<sup>2</sup>.K/W pour le revêtement de sol.

Nota : le CPT cité ci-dessus ne vise pas les revêtements en pose désolidarisée (ou flottante) et ceux conduisant à une masse surfacique supérieure à 160 kg/m<sup>2</sup> (chape et revêtement). Il ne vise pas non plus les planchers dits à « détente directe » (circulation de fluide frigorigène dans le plancher).

### 3. Eléments constitutifs

#### 3.1 Isolation

##### 3.1.1 Isolant

L'isolation thermique est réalisée avec le procédé d'isolation thermique SYNERSOL-ISOLEGE MK2 de la Société MIRBAT, en respectant les dispositions du Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 en cours de validité.

Le produit peut être associé à la sous-couche acoustique mince sous certification QB TRAMICHAPE FIBRE + FILM 19 dB, comme indiqué dans le Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 SYNERSOL-ISOLEGE MK2 en vigueur.

##### 3.1.2 Bandes périphériques

Bandes en matériau compressible (type polyéthylène) d'épaisseur minimale 5 mm ou 8 mm selon les cas.

Tableau 1 – Epaisseur de bande périphérique

Dimension de la chape		Epaisseur minimale de la bande périphérique
Surface	Longueur	
S < 150 m <sup>2</sup>	L < 17 m	5 mm
S < 300 m <sup>2</sup>	L < 25 m	8 mm
S > 300 m <sup>2</sup>	L > 25 m	

##### 3.1.3 Film polyéthylène

Film de polyéthylène d'épaisseur nominale de 200 micromètres.

### 3.2 Chape d'enrobage

Le mortier LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ est préparé industriellement en centrale agréée par la Société ANHYDRITEC, conformément au Document Technique d'Application n° 13/15-1294 en cours de validité.

La mise en œuvre d'une armature dans la chape n'est jamais nécessaire.

La liste à jour des centrales agréées est consultable sur internet : evaluation.cstb.fr rubrique : Evaluations / Avis Techniques et Documents Techniques d'Application.

#### 3.2.1 Caractéristiques du mortier gâché

- Étalement : cône ANHYDRITEC sur étalomètre humide (cm) : 26 ± 2
- Masse volumique (kg/m<sup>3</sup>) : 2200 ± 175
- Temps d'utilisation : au moins 3 heures après la fabrication.

#### 3.2.2 Caractéristiques du mortier durci

LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ est un matériau pour chape à base de sulfate de calcium de classe C30-F8 selon la norme NF EN 13813.

- Résistances mécaniques sur éprouvettes 4 x 4 x 16 cm conservées 2 jours à 20°C / 95 % HR et 26 jours à 20°C / 65 % HR
- Compression (MPa) ≥ 30 (classe C30)
- Flexion (MPa) ≥ 8 (classe F8)
- Masse volumique (état sec, en kg/m<sup>3</sup>) : 2050 ± 200
- Dilatation thermique (mm/m.k) : ≤ 0,012
- Conductivité thermique nominale (W/m.K) : ≥ 2,5
- Conductivité thermique minimale garantie (W/m.K) : ≥ 2,2
- Réaction au feu : incombustible A1<sub>FL</sub> (décision 96/603/CE et arrêté du 21 novembre 2002)

#### 3.2.3 Renforts de la chape

Lors du coulage, la chape nécessite, à certains endroits, des renforts (cf. § 6.62).

Le renfort est constitué par un panneau en treillis de fibres de verre (maille 10 x 10 mm), mis en place lors du passage de la barre de finition.

### 3.3 Canalisations

#### 3.3.1 Canalisation de la partie émetteur

Tubes en PER ou PE-RT de fabrication GIACOMINI sous Avis Technique en cours de validité (GIACOFLEX PEX n° 14/14-2016\*V1 et GIACOFLEX PE-RT n° 14/14-2017) pour cet usage. Dimensions 16 x 1,5 mm ou 12 x 1,1 mm.

#### 3.3.2 Canalisations de distribution

##### Circuit primaire

Les canalisations de liaison entre la production et les collecteurs seront, en fonction des diamètres de canalisation à mettre en œuvre, réalisées soit :

- en tube multicouche GIACOMINI sous Avis Technique (GIACOFLEX PEX n° 14/14-2016\*V1 et GIACOFLEX PE-RT n° 14/14-2017) en cours de validité pour cet usage,
- en tube de cuivre.

##### Circuit secondaire

Les canalisations équipant la boucle secondaire sont en tube multicouche GIACOMINI sous Avis Technique (GIACOFLEX PEX n° 14/14-2016\*V1 et GIACOFLEX PE-RT n° 14/14-2017) en cours de validité pour cet usage.

### 3.4 Régulation

Deux solutions sont possibles :

- Un régulateur spécialement conçu pour les planchers chauffants rafraîchissants GIACOKLIMA et commercialisé par GIACOMINI pourra être utilisé. Ce régulateur associe les fonctions de régulation en fonction des conditions extérieures avec limitation par module de contrôle d'ambiance et de protection par sonde de détection d'humidité ambiante, par action sur vanne de mélange.

- Un régulateur ou un système de gestion incorporé dans le groupe de production, reprenant les fonctions ci-dessus pourra être employé, ses caractéristiques seront soumises à GIACOMINI pour approbation.

La régulation terminale sera assurée par un thermostat d'ambiance programmable K480P. L'action de ces thermostats se fera sur la vanne d'entrée du réseau individuel par l'intermédiaire d'un micromoteur thermique GIACOMINI.

#### Principaux constituants de la régulation GIACOKLIMA

- Sonde température de départ
- Sonde température extérieure
- Module de contrôle d'ambiance
- Sonde de point de rosée et/ou mesure de l'humidité relative  
Indicatrice de point de rosée : en atteignant le point de rosée, la température de consigne est décalée d'une valeur de 3 K en réglage de base (cette valeur est modifiable), le témoin « protection contre le point de rosée » s'allume.
- Thermostat d'ambiance été/hiver
- Micromoteur thermique

#### Principe de fonctionnement

- Chauffage :  
Le principe de la régulation GIACOKLIMA est de moduler la température de départ du fluide chauffant en fonction de la température extérieure. Le régulateur agit sur une vanne de mélange qui distribue l'ensemble de l'installation.
- Rafraîchissement :  
La régulation GIACOKLIMA fait varier la température de départ en fonction de la température extérieure. Cette variation est directement proportionnelle à la température extérieure.  
La température de départ en mode rafraîchissement est de plus :
  - soit limitée par la sonde de point de rosée,
  - soit recalculée en fonction de l'humidité ambiante.
- Régulation terminale :  
Un thermostat d'ambiance programmable K480P certifié EuBac (CA=0,5K) installé dans la pièce concernée agira en tout ou rien (ou en chrono proportionnel) sur un micromoteur thermique installé en tête de la zone de distribution de cette pièce.

## 4. Fabrication

### 4.1 Isolation

La fabrication et les contrôles effectués sur l'isolation thermique sont décrits dans le Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 du procédé d'isolation thermique SYNERSOL-ISOLEGE MK2 de la Société MIRBAT.

### 4.2 Chape d'enrobage

La fabrication et les contrôles effectués sur la chape d'enrobage sont décrits dans le Document Technique d'Application n° 13/15-1294 LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ de la Société ANHYDRITEC.

L'étalement pour la mise en œuvre du mortier THERMIO+ est compris entre 24 et 28 cm (cône ANHYDRITEC sur étalomètre humide).

### 4.3 Tubes et distribution hydrauliques

Les tubes GIACOFLEX PEX 16 x 1,5 mm et GIACOFLEX PE-RT 12 x 1,1 mm sont fabriqués dans l'usine GIACOMINI de San Maurizio (NO), Italie.

Tube GIACOFLEX PEX : le fabricant procède à la vérification de l'indice de fluidité à chaud sur chaque lot.

Tube GIACOFLEX PE-RT : le fabricant procède à la vérification de l'indice de fluidité à chaud sur chaque lot.

#### 4.3.1 Contrôles sur matières premières

Les matières premières sont livrées avec certificat de conformité et sont soumises à un contrôle de réception.

#### 4.3.2 Contrôles en cours de fabrication

Les contrôles suivant sont effectués en cours de production sur les paramètres d'extrusion, les dimensions, l'état de surface et le marquage.

#### 4.3.3 Contrôles sur produits finis

Des essais en laboratoire d'usine sont effectués dans les conditions définies dans les Avis Techniques n° 14/14-2016\*V1 « GIACOFLEX PEX » et n° 14/14-2017 « GIACOFLEX PE-RT ».

## 5. Règles de conception

### 5.1 Documents à fournir pour l'étude

Avant l'étude d'exécution, le maître d'ouvrage ou son mandataire doit fournir au poseur du plancher chauffant, un plan d'exécution du bâtiment précisant la nature des cloisons, et faisant apparaître le positionnement de toutes les réservations des autres corps d'état, ainsi que l'emplacement du collecteur de distribution du plancher.

### 5.2 Particularités du procédé

En mode rafraîchissant, il est possible de faire du free-cooling sur l'eau lorsqu'il y a à proximité des ressources en eau à température inférieure à la température de départ du plancher.

Le procédé peut être associé à des capteurs solaires.

### 5.3 Nature des supports

Les supports sont définis dans le DTA n° 20/13-280\*V1 SYNERSOL-ISOLEGE MK2 en cours de validité.

### 5.4 Particularités de l'isolation

Conformément aux dispositions du certificat n° 008-01-A en cours de validité, l'épaisseur maximale de l'isolation SYNERSOL-ISOLEGE MK2 est de 200 mm et l'épaisseur minimale est de 30 mm.

La classe de compressibilité est donnée par le certificat QB en cours de validité.

Conformément au NF DTU 52.10, elle correspond aux niveaux suivants :

- SC1 a2 Ch pour les épaisseurs comprises entre 30 mm et 120 mm.
- SC1 a4 Ch pour les épaisseurs comprises entre 125 mm et 200 mm

Les écarts de planéité de la surface de l'isolation doivent être inférieurs ou égaux à 7 mm sous la règle des 2 m. Les éventuels écarts de planéité plus importants sont arasés à l'aide d'une scie égoïne ou par ponçage, et aspirés conformément aux dispositions du Document Technique d'Application en cours de validité.

Dans le cas de l'utilisation de la sous-couche acoustique mince TRAMI CHAPE FIBRE + FILM 19 dB, les planchers chauffants agrafés sont autorisés conformément au Document Technique d'Application en vigueur.

Dans le cas où l'isolation est associée à la sous-couche acoustique mince TRAMI CHAPE FIBRE + FILM 19 dB, le dimensionnement de l'ouvrage correspond au cas d'ouvrage flottant sur isolant SC2.

Les éléments chauffants et le coulage de la chape peuvent être mis en œuvre au minimum 12 h après la projection.

		Epaisseur de SYNERSOL-ISOLEGE MK2	
Type de chape	Classement de la sous-couche acoustique mince TRAMI CHAPE FIBRE + FILM 19 dB	30 à 120 mm	125 à 200 mm
Chauffante	SC1 a2 A Ch	SC2 a4 A Ch	Non visé

### 5.5 Epaisseur de la chape

#### Epaisseur minimale

L'épaisseur minimale en tout point de LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations est indiquée au tableau 2 en fonction du type de plancher chauffant (A ou C selon NF EN 1264-4), et en fonction de l'utilisation ou non d'une sous-couche acoustique associée à l'isolation thermique.

Tableau 2 – Epaisseur minimale de la couche d'enrobage

	Planchers de type C	Planchers de type A
	Au-dessus du tube	Au-dessous du tube
Sans sous-couche acoustique	15 mm	20 mm
Avec sous-couche acoustique	Non visé	

#### Epaisseur maximale

L'épaisseur maximale en tout point de la couche d'enrobage des planchers chauffants réalisés avec le mortier THERMIO+ est 8 cm.

*Nota : en cas de plancher rafraîchissant, le CPT 3164 « Planchers réversibles à eau basse température » limite la masse surfacique à 160 kg/m<sup>2</sup> (chape et revêtement).*

### 5.6 Circuit hydraulique

#### Canalisations de distribution

Aucune canalisation ou gaine autre que les tubes des circuits du plancher chauffant ne doit être incluse dans LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+.

Si des canalisations passent sur le support, elles peuvent être intégrées dans l'isolation, dans les conditions prévues dans le Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 SYNERSOL-ISOLEGE MK2 en cours de validité. Sinon, un ravaillage doit être réalisé conformément aux indications du § 6.3.1 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

## 5.7 Protection contre les condensations et les températures excessives

- Pour éviter les risques de condensation, les températures d'entrée d'eau froide dans le plancher sont limitées à 16°C en zone H1 ou H2 et 18°C en zone H3. A cet effet, une sécurité doit être mise en place au niveau du départ de l'eau de l'installation.

Il est également rappelé qu'en sus de cette disposition, il doit être installé des sondes de détection de point de rosée conformément au § 2.4 du présent Dossier Technique, ou bien une mesure de l'humidité relative.

- Les protections contre les températures trop élevées sont celles prévues au NF DTU 65.14.

## 5.8 Ventilation

Lorsque cela est possible, une ventilation avec soufflage horizontal à proximité du plancher permet d'améliorer l'émission convective du plancher froid.

## 5.9 Confort hygrothermique

Les planchers froids contribuent au confort hygrothermique. Il convient cependant, surtout dans le cas de locaux avec de larges baies vitrées, de respecter les règles de dimensionnement visant à obtenir une température radiante asymétrique convenable.

Un appoint en mode froid peut s'avérer nécessaire sous forme soit de ventilation refroidie, soit de ventilo-convecteur.

La déshumidification de l'air soufflé améliore le confort hygrothermique.

## 5.10 Dimensionnement du plancher

Le plancher chauffant rafraîchissant sera dimensionné à partir de la plus grande puissance nécessaire hivernale. La puissance en rafraîchissement est déduite de ce quantitatif en fonction des impératifs pour ne pas passer sous le point de rosée (condensation).

On utilise pour le calcul, le logiciel GIACOCALC de la Société GIACOMINI ou tout autre logiciel basé sur la norme EN 1264 en tenant compte des spécificités du système (épaisseur et conductivité de la chape, diamètre du tube, ...).

## 5.11 Dimensionnement de l'isolant

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment.

Le calcul du coefficient de transmission thermique surfacique du plancher se calcule selon le fascicule 4/5 des règles Th-U en vigueur.

## 5.12 Dimensionnement de la pompe de circulation

Pour le dimensionnement de la pompe de circulation, on procède à un calcul détaillé de pertes de charges incluant les pertes de charge de l'échangeur, de la tuyauterie de liaison, des collecteurs de départ et de retour, des vannes d'isolement de ceux-ci, des vannes de régulation, des organes d'équilibrages, des tuyauteries d'alimentation et de retour et des collecteurs.

## 5.13 Revêtements de sol associés

Pour le revêtement de sol, on se reportera au § 6 du « Cahier des Prescriptions Techniques d'Exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahiers du CSTB – Cahier n° 3578\_V3*).

En cas de plancher rafraîchissant, les revêtements admis sont les revêtements collés visés dans le « Cahier des Prescriptions Techniques planchers réversibles à eau basse température » (*e-cahiers du CSTB – Cahier n° 3164*).

Nota : dans ce cas, les revêtements en pose désolidarisée (ou flottante) et ceux conduisant à une masse surfacique supérieure à 160 kg/m<sup>2</sup> (chape et revêtement) ne sont pas visés.

# 6. Prescriptions de mise en œuvre

## 6.1 Travaux

La mise en œuvre de l'isolation est effectuée conformément aux dispositions du Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 SYNERSOL-ISOLEGE MK2 en cours de validité, par une entreprise formée et agréée par la Société MIRBAT.

La mise en œuvre des collecteurs et des tubes requiert des compétences dans les domaines du chauffage et de l'hydraulique.

La mise en œuvre de la chape est effectuée conformément aux dispositions du Document Technique d'Application n° 13/15-1294 LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ en cours de validité, par une entreprise formée et agréée par la Société ANHYDRITEC.

Tous ces travaux peuvent être réalisés par une ou plusieurs entreprises, pourvu qu'elles disposent des agréments (mise en œuvre de l'isolation ou de la chape) ou des compétences requises (mise en œuvre des tubes).

## 6.11 Travaux à effectuer par l'entreprise de pose de l'isolation

- La mise en œuvre de l'isolation SYNERSOL-ISOLEGE MK2 conformément au Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1.
- La pose des bandes périphériques
- La mise en place du film polyéthylène

Les éléments chauffants et le coulage de la chape peuvent être mis en œuvre au minimum 12 h après la projection.

## 6.12 Travaux à effectuer par l'entreprise de pose du plancher chauffant

- La pose des collecteurs de distribution.
- La pose du groupe et/ou des sous-stations éventuelles.
- La pose des boucles de plancher chauffant.
- Les différents contrôles et essais avant, pendant et après réalisation de l'ouvrage.
- La pose éventuelle des éléments de régulation du plancher chauffant.

## 6.13 Travaux à effectuer par l'applicateur de LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+

- La réalisation de la chape, y compris la mise en œuvre des joints de fractionnement éventuels.
- L'élimination de la pellicule de surface et l'aspiration.

## 6.2 Documents à fournir pour l'exécution

Avant l'exécution du plancher chauffant et/ou rafraîchissant, le maître d'œuvre doit :

- Informer le poseur du plancher de toutes modifications apportées par lui-même ou les autres corps d'état.
- Informer le poseur du plancher, l'applicateur de la chape et le poseur de revêtement de sol des côtes et de la planéité du support (cf. § 5.42).

Le poseur du plancher chauffant et/ou rafraîchissant doit indiquer l'emplacement des collecteurs et les réservations éventuelles au niveau des gaines de distribution.

## 6.3 Vérification des réservations

Pour réaliser une chape flottante chauffante avec le procédé TRIOTHERM, il faut prévoir, hors revêtement de sol, une réservation minimum fonction de la position du plancher, il convient de vérifier que la réservation est bien celle définie à l'origine.

## 6.4 Mise en œuvre de l'isolation

Le Document Technique d'Application n° 20/13-280\*V1 en cours de validité du procédé SYNERSOL-ISOLEGE MK2 indique :

- Les supports admis et leur réception
- Les configurations admises pour l'enrobage des éventuelles canalisations
- Les conditions de la mise en œuvre du procédé.

Une couche de désolidarisation est nécessaire entre l'isolant et la chape d'enrobage. Cette couche est réalisée à l'aide d'une feuille en polyéthylène. Ce film est posé avec un recouvrement des lés entre eux sur au moins 20 cm et solidarisation par application d'une bande adhésive plastifiée d'au moins 5 cm de large.

Lors de l'installation du plancher chauffant, il convient de piquer cette feuille aux endroits nécessaires à la fixation des tuyaux.

## 6.5 Mise en œuvre du plancher chauffant

La mise en œuvre du plancher chauffant est réalisée conformément au NF DTU 65.14, y compris le remplissage des tuyaux, la vérification de l'étanchéité du circuit par mise à la pression d'épreuve, et le raccordement au réseau.

Les tubes sont agrafés sur l'isolation au moins tous les 40 à 45 cm dans les parties droites et tous les 20 à 25 cm dans les boucles.

## 6.6 Mise en œuvre de LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+

D'une manière générale, on se reportera aux § 6 et 7 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de

sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*) et au Document Technique d'Application n° 13/15-1294 LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ en cours de validité.

## 6.61 Joints de fractionnement

Les règles de fractionnement de LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ sont indiquées aux § 6.5.4 et 7.1.3 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

Il n'est pas nécessaire de fractionner LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+ aux passages de portes lorsque les renforts y sont utilisés.

Un joint de fractionnement est nécessaire pour séparer les zones froides des zones chaudes (par exemple : entre une pièce d'habitation privée et les parties communes), ainsi que les pièces régulées séparément.

Ces joints devront être traités avec un matériau compressible dans toute l'épaisseur de la chape pour accompagner le mouvement thermique de la chape.

## 6.62 Renforts

La chape doit être localement renforcée dans les cas ci-après :

- dans les angles saillants (renfort de 50 cm x 50 cm disposé en diagonale),
- au rétrécissement entre deux zones plus larges (exemple : seuil de porte).

La nature des renforts est décrite au § 3.23.

## 6.63 Travaux de finition

Les conditions de protection, de séchage, de mise en service, de réparation des fissures et d'élimination de la pellicule de surface de la chape sont précisées au § 6.5 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

## 6.64 Tolérances d'exécution

Les tolérances d'exécution et d'état de surface sont définis au § 6.6 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

Écarts inférieurs à 3 mm sous la règle de 2 m et 1 mm sous la règle de 20 cm.

Néanmoins, dans certains cas particuliers (petites surfaces), cet écart peut atteindre 5 mm sous la règle de 2 m.

## 6.7 Mise en service et en chauffe

Une première mise en chauffe de la chape doit avoir lieu avant mise en œuvre des revêtements de sol, hormis dans le cas d'un plancher chauffant de type C selon le NF DTU 65.14.

Cette mise en chauffe peut avoir lieu dès le 7<sup>ème</sup> jour après le coulage de la chape en respectant les préconisations du NF DTU 65.14.

Un procès-verbal de première mise en chauffe doit être transmis au maître d'ouvrage. Il notifie la date de première mise en chauffe et la méthode employée.

## 6.8 Pose des cloisons légères

Les conditions de pose des cloisons légères sont précisées au § 8 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

## 6.9 Pose des revêtements de sol

Les conditions de pose des revêtements de sol, d'appareils sanitaires et d'entretien des sols, sont précisées au § 9, 10 et 11 du « Cahier des Prescription Techniques d'exécution des chapes fluides à base de sulfate de calcium » (*e-cahier du CSTB – cahier n° 3578\_V3*).

En cas de plancher rafraîchissant, les revêtements admis sont les revêtements collés visés dans le « Cahier des Prescriptions Techniques planchers réversibles à eau basse température » (*e-cahiers du CSTB – Cahier n° 3164*).

## 6.10 Réception de l'installation

Après l'exécution du plancher chauffant et/ou rafraîchissant, le poseur du plancher doit remettre au maître d'ouvrage ou à son mandataire :

- le plan de localisation des éléments chauffants,
- le plan des connexions des éléments actifs au réseau de distribution.

## 6.11 Maintenance

### Circuit hydraulique

La maintenance du circuit hydraulique est effectuée en suivant les recommandations du *Cahier du CSTB* n° 3114 « Installations de chauffage central à eau chaude », notamment sur les points suivants :

- Vérifier régulièrement la pression de service du réseau secondaire au niveau des sous-stations. En cas de besoin, compléter le remplissage avec de l'eau de ville.
- Contrôler le bon fonctionnement de tous les organes du circuit hydraulique tels que purgeurs, soupapes, débitmètres et pompes de circulation.
- En cas de traitement du fluide de l'installation, un contrôle bisannuel sera effectué. Dans tous les cas, le pH du fluide sera contrôlé une fois par an.

### Régulation

- Contrôler les points de consigne sur les régulateurs, sondes et thermostats de régulation et de sécurité.
- Vérifier le fonctionnement des vannes motorisées de chaque secteur.
- Vérifier le serrage des borniers électriques.
- Tester le fonctionnement des sondes de point de rosée, une fois par an, ainsi que les sondes de mesure d'humidité relative qui ont tendance à dérriver.

## 7. Assistance technique

Chaque Société, pour sa part de fourniture, apporte l'assistance technique propre à ses produits, en particulier :

- La Société MIRBAT assure la formation des entreprises utilisatrices de son procédé SYNERSOL-ISOLEGE MK2, qu'elle agréée alors en tant que telles. Elle est tenue de leur apporter son assistance technique lorsqu'elles en font la demande.
- La Société GIACOMINI assure la formation des entreprises utilisatrices de ses produits GIACOFLEX PEX et GIACOFLEX PE-RT et fournit les éléments de calculs thermiques et hydrauliques nécessaires à la bonne conception et réalisation du procédé.
- La Société ANHYDRITEC assure la formation des entreprises utilisatrices de son procédé LA CHAPE LIQUIDE THERMIO+, qu'elle agréée en tant que telles. Elle est tenue de leur apporter son assistance technique lorsqu'elles en font la demande.

*Ces assistances ne peuvent être assimilées 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

Essais réalisés au CSTB dans le cadre des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application des constituants du procédé TRIOTHERM.

Acoustique : rapport FCBA n° 404/14/352/1 du 13 novembre 2014 et rapport CSTB n° AC10-26026473.

## C. Références

### C1. Données Environnementales <sup>1</sup>

Le procédé TRIOTHERM ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

Lancement du système : 2016

Importance des chantiers : environ 4000 m<sup>2</sup> ont été réalisés en France.

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

## Figures du Dossier Technique

- 60 mm de SYNERSOL
- 36 mm de Chape THERMIO+

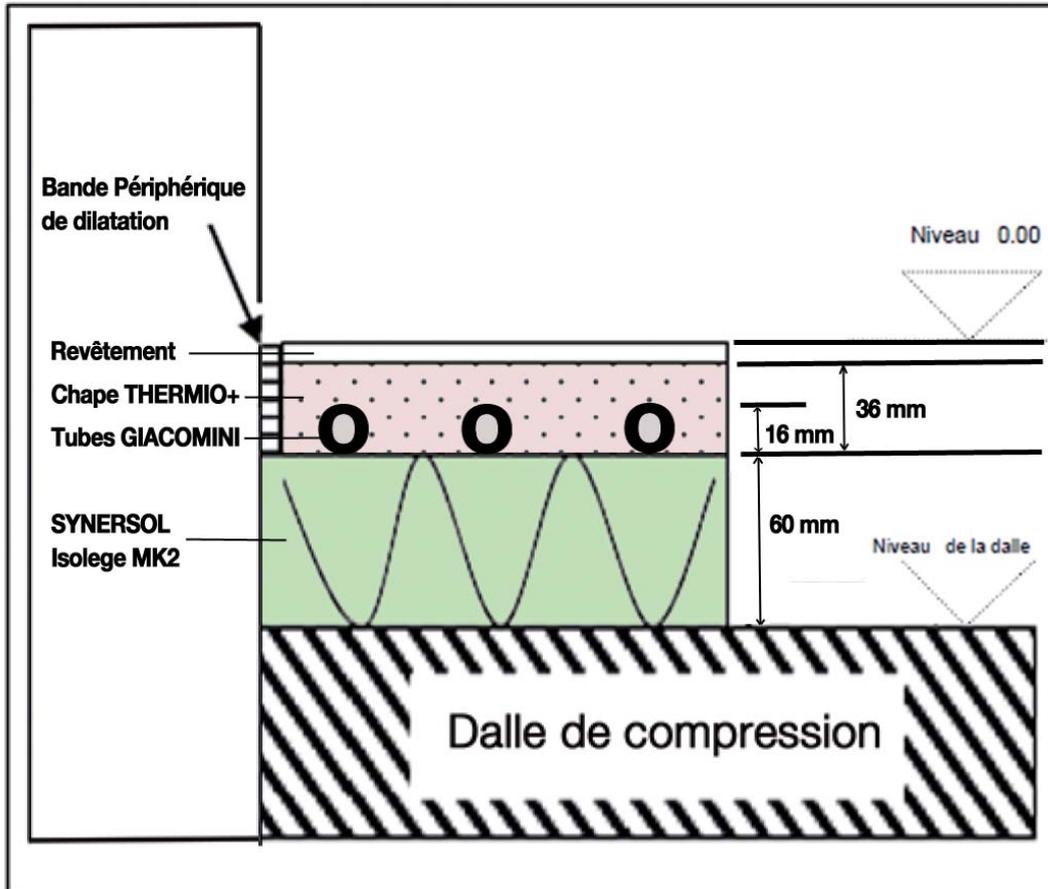


Figure 1 – Exemple : TRIOTHERM 96 mm