

Avis Technique 9/18-1059_V1

Plafond chauffant électrique
Electric heating ceiling

PRP SERTIFILM Sertikit-PRP/PRT, Fricokit®

Titulaire : FRICO
Département SERTIM
ZAC BEL AIR La LOGERE
237 allée des Noyers
FR- 69480 POMMIERS

Tél. : 04 37 55 29 40
Fax : 04 74 04 97 40
Web : www.frico.fr
E-mail : info@frico.fr

Groupe Spécialisé n°9

Cloisons, doublages et plafonds

Publié le 12 juillet 2018



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

Le Groupe Spécialisé n°9 « Cloisons, doublages et plafonds » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, a examiné le 20 mars 2018 le procédé de plafonds chauffants électriques « PRP SERTIFILM, Sertikit-PRP/PRT, Fricokit® », présenté par la Société Frico. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Equipements de chauffage électrique se présentant sous la forme de panneaux chauffants et de panneaux non chauffants pour la réalisation de plafonds chauffants destinés à assurer le chauffage des locaux.

Le plafond rayonnant plâtre électrique (PRP) « PRP SERTIFILM, Sertikit-PRP/PRT, Fricokit® » est constitué de plaques de plâtre à 4 bords amincis fixées sur une ossature métallique sur lequel sont disposés des panneaux chauffants ou non chauffants.

Le traitement des joints entre plaques de plâtre est réalisé au moyen d'un système enduit associé à une bande de joint papier.

Les constituants et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions définies dans le dossier technique établi par le demandeur.

Dans le cas de pose de panneaux chauffants, les panneaux sont mis en œuvre à l'avancement.

L'isolation thermique complémentaire est réalisée par un matelas de laine de roche.

Les équipements de chauffage électrique visés dans le procédé PRP sont commercialisés sous les noms :

« SERTIKIT-PRT », « SERTIKIT-PRP », « FRICOKIT® » pour les panneaux chauffants.

Les équipements « Sertikit-PRP » et « Fricokit® » sont destinés à être intégrés dans un plafond à base de plaques de plâtre, bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

Les équipements « Sertikit-PRT » sont destinés à être intégrés dans des plafonds PVC tendus .

La tension d'alimentation est de 230 volts.

Les largeurs disponibles (hors tout) sont de 600mm et de 1200mm.

La tolérance sur la valeur de la résistance est de -5%/+10%.

1.2 Identification des produits

1.21 Unités chauffantes et panneaux chauffants

Chaque unité chauffante PRP « SERTIFILM » et chaque panneau chauffant « SERTIKIT-PRT », « SERTIKIT-PRP », « FRICOKIT® » comportent une étiquette avec les caractéristiques figurant à l'article 3.4 du dossier technique établi par le demandeur (DTED).

Les panneaux chauffants « SERTIKIT-PRT », « SERTIKIT-PRP », « FRICOKIT® » sont emballés dans des cartons.

Une étiquette est apposée également sur chaque carton et précise : x la référence produit,

- la puissance surfacique utile en W/m²,
- la puissance unitaire en W,
- la tension nominale d'alimentation en volts,
- les dimensions de l'équipement qu'il contient en m.

Chaque carton est accompagné d'une fiche technique telle que prévue dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Chauffage par « Plafond Rayonnant Plâtre » (PRP) », dénommé dans la suite du présent document dans le CPT PRP 3636_V2/09 et précise les conditions de mise en œuvre de l'équipement.

1.22 Plaques de plâtre 4 bords amincis

Les plaques de plâtre 4 bords amincis doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 3.21 du dossier Technique (DTED). Elles bénéficient d'un certificat de marque NF. Elles sont identifiables au dos par un marquage complémentaire conforme aux exigences de la marque «NF plaques de plâtre» (NF 081) comportant notamment les indications suivantes :

- date et heure de fabrication
- référence commerciale suivant la provenance :
 - « SIGMA »,
 - « DELTA 4 »,
 - « HORIZON 4 »

- « 4PRO®13 ».

1.23 Eléments d'ossatures métalliques

Les éléments d'ossature métallique utilisés doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 3.212 du DTED. Ils bénéficient d'un certificat de marque NF. Ils sont identifiables par un marquage complémentaire sur les éléments conforme aux exigences de la marque « NF Eléments d'ossatures métalliques » (NF 411).

1.24 Matériaux de jointoiment

Les systèmes de traitement des joints entre plaques de plâtre (enduit associé à une bande à joint en papier) de marque PLACOPLATRE ou KNAUF, doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 3.213 du DTED. Ils bénéficient d'un certificat de marque QB. Ils sont identifiables par un marquage complémentaire conforme aux exigences de la marque QB06 « enduit de traitement des joints entre plaques en plâtre ».

1.25 Isolants

Les isolants utilisés sont les panneaux de laine de roche Rockglaçage Rockindus de Rockwool visés à l'article 3.13 du DTED.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Emploi limité à la réalisation de plafonds suspendus intérieurs destinés à assurer le chauffage des locaux des bâtiments d'habitation, des établissements recevant du public et de ceux relevant du code du travail (bâtiments de bureaux) sans exigence de classement de réaction au feu pour le procédé.

Emploi limité à la réalisation de plafonds dans les locaux classés EA, EB et EB+ privatif¹.

L'utilisation dans les locaux des bâtiments industriels est exclue.

Le procédé est utilisé soit comme chauffage intégral soit en combinaison avec un chauffage de base par accumulation, soit en chauffage direct mixte avec un plancher chauffant direct.

L'utilisation d'isolant en laine soufflée ou en vrac en isolation complémentaire est exclue.

Le procédé est utilisable dans toute zone de sismicité de France européenne (zones 1 à 4) et pour toute catégorie d'ouvrage (ouvrages de catégories I à IV) au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », sous réserve du respect des prescriptions indiquées aux paragraphes 2.21 et 2.312.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Dans les conditions d'emploi fixées dans les Prescriptions Techniques et compte tenu des températures observées sur les éléments chauffants et du mode d'accrochage et de fixation prévu dans le présent document, similaire à celui défini pour les plafonds traditionnels en plaques de parement en plâtre, la stabilité propre de ce plafond apparaît assurée de façon satisfaisante dans le domaine d'emploi accepté.

Pose en zones sismiques

L'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » requiert des dispositions parasismiques pour l'ouvrage.

Il n'y a pas lieu de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement du procédé dans la mesure où la configuration choisie est mise en œuvre selon la condition indiquée à l'article 2.312 du présent Avis (limites de masse surfacique et de hauteur).

¹ Le classement des locaux mentionné ci-dessus, est défini dans le document « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois » - Cahier CSTB 3567 - mai 2006.

Dans le cas contraire, le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismique. Les tableaux A et B ci-après indiquent de manière synoptique les cas visés pour l'emploi du procédé et les cas non visés qui requièrent l'application des règles PS par des dispositions parasismiques :

- Cas des bâtiments neufs :

Tableau A

	Ouvrages de catégorie d'importance I	Ouvrages de catégorie d'importance II	Ouvrages de catégorie d'importance III	Ouvrages de catégorie d'importance IV
Zone 1	Visé	Visé	Visé	Visé
Zone 2	Visé	Visé	Non visé	Non Visé
Zone 3	Visé	Non visé	Non visé	Non visé
Zone 4	Visé	Non visé	Non visé	Non visé

- Cas des bâtiments anciens, lors de travaux d'ajouts ou de remplacement de ces éléments, l'utilisation du tableau B doit être obligatoirement précédée d'un examen spécifique du projet concerné, quant à la consistance des travaux au sens de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié :

Tableau B

	Ouvrages de catégorie d'importance I	Ouvrages de catégorie d'importance II	Ouvrages de catégorie d'importance III	Ouvrages de catégorie d'importance IV
Zone 1	Visé	Visé	Visé	Visé
Zone 2	Visé	Visé	Visé	Non Visé
Zone 3	Visé	Non visé	Non visé	Non visé
Zone 4	Visé	Non visé	Non visé	Non visé

L'utilisation du tableau B doit être obligatoirement précédée d'un examen spécifique du projet concerné, quant à la consistance des travaux au sens de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié.

Les justifications des dispositions parasismiques qui sont obligatoires réglementairement, dans les cas « Non visé » des tableaux A et B, n'ont pas été apportées au DTED.

Sécurité en cas d'incendie

Les unités chauffantes du procédé associées aux plaques de plâtre décrites au DTED ne bénéficient pas d'un classement de réaction au feu.

Aucune performance de résistance au feu du procédé n'est visée dans le présent Avis Technique.

Par ailleurs, la sécurité est à examiner au cas par cas pour l'ouvrage de plafond complet en fonction de la destination des ouvrages réalisés.

Si ces plafonds doivent contribuer à la stabilité au feu de la structure qu'ils protègent, les classements de résistance au feu de l'ensemble du plafond suspendu doivent faire l'objet d'un rapport de classement en cours de validité, émis par un laboratoire agréé par l'état français.

Éléments de calcul thermique

Le procédé ne s'oppose pas au respect des réglementations en vigueur relatives aux « caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments » et aux « caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants ».

Il convient de tenir compte, pour le calcul des consommations, des pertes au dos des émetteurs (unités chauffantes modulaires) intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé (en prenant en compte la mise en œuvre éventuelle d'une isolation complémentaire au contact des unités chauffantes modulaires et modules non chauffants).

Le mode de calcul de ces pertes est donné dans les « Règles de calcul Th-BCE 2012 » (bâtiments neufs) ou « Th CE ex » (bâtiments existants).

Sécurité électrique

Les films chauffants, ainsi que les panneaux chauffants, testés en prenant pour référence les normes NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-96, satisfont aux prescriptions de ces normes pour tous les points où elles s'appliquent.

Par ailleurs, les liaisons froides répondent aux prescriptions de la norme NF C 32-212 et les boîtiers de connexion de la ligne spécialisée à la norme NF EN 60998-2-3.

Les panneaux utilisés pour la réalisation des plafonds chauffants permettent de réaliser des installations conformes à la norme NF C 15-100, sous réserve du respect des prescriptions décrites dans la norme NF EN 60335-2-96 pour les panneaux chauffants, et dans le chapitre 5 du CPT PRP 3636_V2/09.

Isolation acoustique

Aucune performance acoustique n'est visée pour ce procédé.

Lorsqu'un isolement au bruit aérien intérieur est requis entre la pièce où est installé le système et une autre pièce, en l'absence d'essai, prendre

en compte par défaut, comme indice d'affaiblissement acoustique pondéré du composant plan (Rw+C) égale à -3dB pour le dimensionnement du bâtiment par calcul selon la passerelle définie dans NF EN 12345-1.

En fonction du bâtiment concerné, un essai ou une mesure peut s'avérer nécessaire pour apprécier le respect des arrêtés et circulaires relatifs aux modalités d'application de la réglementation acoustique ainsi qu'à la limitation du bruit dans les établissements de santé, les hôtels,

La réglementation portant sur la performance finale de l'ouvrage, il est nécessaire de recomposer celle-ci à partir des performances intrinsèques des produits mesurées en laboratoire par l'intermédiaire des normes européenne NF EN 12354-1 à 6.

Pour l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements, et établissements de santé et l'arrêté du 27 novembre 2012 complémentaire des arrêtés de 1999 et 2003), il est nécessaire de se référer à l'une des 3 méthodes suivantes :

- le calcul selon la série de norme NF EN 12354-1 à 6 (résultats d'essais ou obtenus par calcul établi par un laboratoire accrédité seront nécessaires),
- le référentiel QUALITEL,
- les Exemples de Solutions Acoustiques (publié en janvier 2014 par la DHUP – de procéder en fonction des configurations à un classement ESA au sens de ce document, en tant que plafond.

Il est rappelé que la satisfaction aux exigences d'isolement acoustique, notamment celles réglementaires fixées pour les habitations et les ERP, ne dépend pas que du plafond, mais également de la conception des ouvrages sur lesquels il vient se raccorder et de la conception des raccordements ou liaisons.

Données environnementales

Il n'existe pas de profil environnemental produit (PEP) ni de fiche de Déclaration Environnementale (DE) pour ce procédé.

Il est rappelé que les PEP et les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Il n'existe pas de Fiche de Données de Sécurité pour ce procédé.

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 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.

Finitions - aspect

Moyennant le respect des précautions de mise en œuvre (cf. Prescriptions Techniques), le procédé de plafond rayonnant plâtre permet de monter sans difficulté particulière, dans un gros œuvre de précision normale, des plafonds d'aspect satisfaisant.

2.22 Durabilité - Entretien

La durabilité des matériaux constituant les unités chauffantes « Sertifilm » fait l'objet d'une appréciation favorable.

La durabilité de l'isolant thermique collé au dos des unités chauffantes n'est pas altérée par la présence des films chauffants.

La durabilité d'un plafond rapporté constitué d'éléments de plâtre, est estimée favorablement dès lors que ces plafonds font l'objet d'un Avis Technique pour un tel emploi et dont le domaine d'emploi n'exclut pas les panneaux chauffants « Sertikit-PRP » et « Fricokit® ».

Compte tenu de la température maximale fixée à 45°C, la durabilité des plafonds rapportés ou suspendus constitués des autres types de plafonds associés énumérés au paragraphe 1.2.16 du CPT PRP 2799, n'est pas altérée par la présence des panneaux chauffants. Cependant on ne peut exclure que les variations dimensionnelles des panneaux de fibres de bois, de particules de bois ou contre-plaqué, dues aux variations de température, ne provoquent des ondulations ou des désaffleurements gênants du point de vue esthétique.

Si les instructions données par le fabricant, définies par la norme NF EN 60335-2-96 et le DTED, sont respectées, les risques de détérioration lors des interventions postérieures à la mise en œuvre paraissent limités. Ceci suppose qu'une plaque signalétique conforme au paragraphe 5.5 du CPT PRP 3636_V2/09 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.

Aucun entretien spécifique n'est nécessaire concernant le parement des panneaux neutres et chauffants.

2.23 Fabrication et contrôles

La fabrication des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants « Sertikit-PRP/PRT » et « Fricokit® » relève de techniques classiques et fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique permettant d'assurer la constance de qualité.

La fabrication des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants doit faire l'objet d'un suivi annuel par tierce partie conformément aux dispositions indiquées à l'article 2.31 des prescriptions techniques ci-après. Les caractéristiques des panneaux chauffants et non chauffants sont celles définies au DTED.

2.24 Mise en œuvre

Les unités chauffantes et les panneaux chauffants du procédé sont livrés prêts à l'emploi. Leur mise en œuvre ne pose pas de problème particulier pour les entreprises familiarisées avec ce type de procédé et sous réserve d'un calepinage précis.

Le raccordement des unités chauffantes modulaires à la ligne d'alimentation spécialisée ne présente pas de difficulté particulière.

Le raccordement de la ligne d'alimentation spécialisée au réseau d'alimentation ne pose pas de difficulté particulière à des électriciens qualifiés.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de fabrication et de contrôle

Le fabricant doit exercer sur ses fabrications un contrôle interne de fabrication assorti d'un contrôle extérieur sur la base du tableau 1 en annexe du DTED.

Les panneaux doivent répondre aux spécifications indiquées à l'article 3 du DTED.

2.32 Coordination entre les corps d'état

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit s'assurer que tous les corps d'état intéressés sont informés de la présence des panneaux chauffants dans le plafond.

L'installateur du plafond n'exécute l'installation que si les divers corps d'état concernés ont pris connaissance des travaux qui leur incombent, lesquels sont définis par les prescriptions de la présente partie « prescriptions techniques ».

Sur le chantier, l'installateur du plafond est tenu d'informer les autres intervenants de la présence d'éléments électriques dans les panneaux chauffants, par exemple, par l'apposition d'affichettes, rappels dans les comptes rendus de réunions de chantier, etc...

La qualité des installations réalisées avec les panneaux chauffants et les panneaux non chauffants « Sertikit-PRP/PRT » et « Fricokit® » est notablement tributaire des conditions d'emploi et de mise en œuvre. Aussi est-il nécessaire de :

- déterminer la nature du plafond dès la conception et le calcul de l'installation de chauffage,
- fournir un plan de l'installation de chauffage indiquant notamment l'emplacement des unités chauffantes, des dispositifs de connexion, et des différents obstacles tels que cloisons et points lumineux au-dessus desquels ne doivent jamais être positionnés d'unités chauffantes,
- établir une coordination étroite entre l'installateur du chauffage et celui du plafond.

Sous ces conditions, la mise en œuvre du plafond rapporté, des panneaux chauffants, des panneaux non chauffants et de l'isolant thermique complémentaire éventuel ne pose pas de problème particulier à des entreprises qualifiées ou formées par le titulaire.

2.33 Condition de conception

Le bureau d'étude thermique doit, sous le conseil de FRICO, effectuer le calcul de charge thermique conformément à la norme NF EN 12831 « Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base » et procéder au dimensionnement thermique du plafond chauffant conformément au CPT PRP 3636_V2/09 et tenant compte des prescriptions sur le procédé du présent Avis Technique ».

Les valeurs de résistances thermiques des isolants des panneaux chauffants et non chauffants sont déterminées selon la partie 2 du CPT PRP 3636_V2/09.

Le dimensionnement mécanique du plafond doit être effectué par une entreprise qualifiée et en charge de la réalisation du plafond.

2.34 Prescriptions de conception relatives aux choix des ossatures

Le choix des ossatures doit être effectué de telle sorte que le critère de flèche maximale corresponde à la classe de déformation choisie conformément à la norme NF DTU 25.41.

Le choix du système de suspension doit permettre de reprendre le poids total du plafond suspendu avec l'ensemble des composants indiqués à l'article 3 du DTED.

Les cornières de rives et le dimensionnement de leurs fixations doivent permettre de reprendre la masse importante en rive pour éviter tout fléchissement (ou prescrire une ligne de suspension plus rapprochée de la rive).

Un calepinage précis des ossatures primaires et secondaires ainsi que des dispositifs de suspension doit être réalisé et remis à l'entreprise de pose.

Des joints de fractionnement doivent être mis en place dans les cas suivants :

- surface supérieure à 100m²,
- longueur supérieure à 12m,
- changement d'orientation des fourrures de support des plaques.

Le choix du système de suspension doit permettre de reprendre le poids du plafond suspendu avec l'ensemble des accessoires associés.

2.35 Prescriptions de mise en œuvre

Le bâtiment doit être hors d'air et hors d'eau avant la mise en œuvre.

La pose du procédé requiert des compétences dans le domaine de la pose des plafonds suspendus ainsi que dans le domaine de l'électricité. Chaque entreprise doit posséder la qualification éventuellement requise pour les missions qui lui incombent (notamment pour le raccordement au réseau électrique). Ces différentes compétences peuvent être le fait d'entreprises séparées ou réunies au sein de la même entreprise.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au paragraphe 5.3 du DTED. Elle nécessite la fourniture d'un plan de l'installation de chauffage, indiquant notamment l'emplacement des panneaux chauffants et non chauffants, des dispositifs de connexion et des différents obstacles tels que cloisons et points lumineux au-dessus desquels ne doivent jamais être positionnés des panneaux chauffants.

La puissance unitaire admissible maximale des panneaux chauffants et le taux de couverture en fonction du ratio de puissance de chauffage à installer (W/m²) et de la hauteur d'installation du plafond (dans la limite du domaine d'emploi accepté) doivent être conformes à la partie 2 du CPT PRP 3636_V2/09.

Pour tout ce qui concerne la fixation à l'ossature ou à la structure, la mise en œuvre de ces éléments doit être réalisée conformément aux dispositions prévues dans le DTED.

Les entreprises qui effectuent la mise en œuvre sont tenues d'effectuer des contrôles réguliers, à réception des matériaux, en cours de montage et à la réception de l'ouvrage, conformément au DTED.

Les raccordements des accessoires, ainsi que les travaux électriques doivent être entrepris dans le respect de la NF C 15-100.

2.36 Prescriptions de mise en service

Les prescriptions de contrôles lors de la 1^{ère} mise en chauffe du procédé définies à l'article 6.4 du DTED et à l'article 7 du « CPT PRP 3636_V2/09 » doivent être effectuées, notamment :

- la mise en chauffe du plafond ne pourra avoir lieu qu'après un délai de séchage des joints d'au moins 7 jours,
- la mise en chauffe du plafond devra être progressive, elle se fera par paliers dans les conditions définies à l'article 6.4 du DTED,
- La température maximale atteinte en surface de parement ne devra en aucun cas dépasser 45°C.

Une fiche de suivi de chantier, destinée à permettre de vérifier la bonne application des procédures de première mise en service doit être établie pour chaque chantier. Un exemple de fiche est donné en annexe du DTED.

2.37 Prescriptions d'usage

Les risques d'échauffement anormaux dus à un blocage de l'émission calorifique des panneaux chauffants sont normalement exclus dans la mesure où aucun obstacle thermique n'est placé en contact avec le plafond. Ceci suppose qu'un marquage, tel que défini aux paragraphes 7 du DTED et 5.5 du CPT PRP 3636_V2/09, soit fixé à demeure à proximité immédiate des dispositifs ou du tableau de commande de telle manière qu'il ne puisse normalement être soustrait à la vue des utilisateurs.

La présence des équipements de chauffage au droit des obstacles du volume chauffé ne sera possible, que s'il existe entre ces obstacles et le plafond un espace d'au moins 10 cm.

Les panneaux chauffants du procédé ne risquent pas de créer des problèmes d'inconfort dès lors qu'ils sont installés à des hauteurs telles que définies en partie 2 du CPT PRP 3636_V2/09 et dans le respect du domaine d'emploi.

Il convient également de respecter, lors de la remise en régime, les dispositions prévues dans la norme NF EN 12831 (tableau D10a).

2.38 Régulation - Programmation

Les dispositifs de régulation et de programmation doivent contribuer au respect des exigences telles que définies dans les réglementations thermiques en vigueur relatives « aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments » et « aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants ».

2.39 Aspect électrique

Les films doivent répondre aux exigences des Directives basse tension (BT) et comptabilité électromagnétique (CEM) et à ce titre faire l'objet :

- d'une déclaration de conformité basée sur un rapport d'essais réalisé dans un laboratoire accrédité,
- et d'un marquage CE.

Les prescriptions définies au chapitre 5 du CPT PRP 3636_V2/09 doivent être respectées.

Les panneaux chauffants ou non chauffants doivent comporter un étiquetage conforme aux règles de marquage définies à l'article 7 de la norme NF EN 60335-2-96 « Appareils électrodomestiques et analogues »- Sécurité- Règles particulières pour les films souples chauffants pour le chauffage des locaux ».

2.310 Prescriptions thermiques

En application de l'arrêté du 28 décembre 2012 relatif « aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments », il convient de tenir compte dans le calcul des consommations, des pertes au dos des émetteurs intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé. Le mode de calcul de ces pertes est donné dans les « Règles de calcul Th- BCE » en vigueur.

Le calcul énergétique doit être mené avec la valeur de la résistance thermique utile des isolants utilisés dans le procédé, en application des règles Th Bat.

La température limite de fonctionnement ne doit pas excéder 45°C en surface des parements en plaque de plâtre.

2.311 Aspect sécurité incendie

L'utilisation de spots lumineux intégrés dans ces plafonds est interdite dans les panneaux chauffants.

Dans les parties non chauffantes, l'utilisation de spots est assujettie au respect des dispositions de la NF C 15-100.

2.312 Conditions spéciales sous actions sismiques

Lorsque l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010, modifié, requiert des dispositions parasismiques pour l'ouvrage, il n'y a cependant pas lieu de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement du système de PRP mis en œuvre avec les panneaux chauffants « Sertikit-PRP/PRT, Fricokit® » ou non chauffants dans la mesure où le plafond est mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

- masse surfacique inférieure à 25kg/m² de plafond fini,
- et hauteur sous plafond inférieure à 3,50m.

La limite de masse mentionnée ci-dessus doit tenir compte du poids propre du système plafond en intégralité (enduit, plaques, ossatures fixations, des éléments chauffants intégrés et de l'éventuel isolation rapportée) et de toutes autres surcharges dans le plenum ou se fixant sur le plafond.

2.313 Assistance technique

La société Frico est tenue d'apporter son assistance technique à toute entreprise installant le procédé qui en fera la demande.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des procédés « PRP SERTIFILM, Sertikit-PRP/PRT, Fricokit® » dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1), fait l'objet d'une appréciation favorable.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 9
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé de plafond rayonnant plâtre « PRP SERTIFILM, Sertikit-PRP/PRT, Fricokit® », a déjà fait l'objet d'Avis Techniques.

Les principaux compléments apportés à l'occasion de la présente révision concernent :

- l'emploi de plaques à 4 BA des Sté KNAUF ou PLACOPLATRE,
- la description des unités chauffantes et des panneaux chauffants intégrés au procédé PRP,
- la mise en forme du document pour tenir compte de l'évolution des différentes réglementations.

Les membres du GS attirent l'attention sur le fait que les films intégrés dans les panneaux chauffants doivent répondre aux exigences des Directives européennes basse tension (BT) et compatibilité électromagnétique (CEM) et à ce titre faire l'objet d'une déclaration de conformité basée sur un rapport d'essais réalisés dans un laboratoire accrédité par un membre de l'EA et d'un marquage CE. Au-delà de la déclaration de conformité et du marquage CE de la seule responsabilité du fabricant, les films Sertifilm utilisés font l'objet de vérifications par tierce partie.

Les membres du GS9 attirent l'attention :

- sur le fait que l'utilisation d'isolant en vrac en procédé d'isolation complémentaire soufflée est exclue du domaine d'emploi,

Après réalisation des joints, la première mise en chauffe ne pourra pas avoir lieu avant un délai minimum de 7 jours. Cette opération devra être effectuée progressivement par paliers (cf. article 6.4 du Dossier Technique). Une fiche de suivi de chantier est à établir pour chaque opération, complétée par un certificat de mise en chauffe, conformément au présent Avis Technique. L'attention est attirée sur le fait que cette mise en chauffe n'est en aucun cas destinée à l'assèchement rapide du chantier et ne doit pas être utilisée comme telle. Un exemple de fiche de suivi est donné en annexe du présent Avis.

Les occupants doivent être informés par le maître d'ouvrage que leurs locaux sont équipés d'un système de chauffage électrique par le plafond et en conséquence, qu'ils ne doivent pas percer le plafond, placer de luminaire au contact du plafond, ... (cf. article 7 du DTED).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°9

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe et description

Le plafond rayonnant plâtre électrique (PRP) est constitué de plaques de plâtre à 4 bords amincis fixées sur une ossature métallique sur lequel sont disposés des unités chauffantes ou des panneaux chauffants ou non chauffants.

Le traitement des joints entre plaques de plâtre est réalisé au moyen d'un système enduit associé à une bande de joint papier.

Les constituants et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions définies dans ce dossier technique.

Dans le cas de pose d'unités chauffantes, le film chauffant muni de ses connectiques est déroulé et une isolation thermique est mise en œuvre au-dessus de l'unité chauffante.

Dans le cas de pose de panneaux chauffants, les panneaux sont mis en œuvre à l'avancement.

L'isolation thermique complémentaire est réalisée par un matelas de laine de roche.

Les équipements de chauffage électrique visés dans le procédé PRP sont commercialisés sous le nom :

- PRP/T « SERTIFIM » pour l'unité chauffante électrique ;
- PRP « SERTIKIT-PRT, SERTIKIT-PRP, FRICOKIT® » pour les panneaux chauffants.

2. Domaine d'emploi

Emploi limité à la réalisation de plafonds suspendus intérieurs destinés à assurer le chauffage des locaux des bâtiments d'habitation, des établissements recevant du public et de ceux relevant du code du travail (bâtiments de bureaux) sans exigence de classement de réaction au feu pour le procédé.

L'utilisation dans les locaux des bâtiments industriels est exclue.

Le procédé est utilisé soit comme chauffage intégral soit en combinaison avec un chauffage de base par accumulation, soit en chauffage direct mixte avec un plancher chauffant direct.

L'utilisation d'isolant en laine soufflée ou en vrac en isolation complémentaire est exclue.

Le procédé est utilisable dans toute zone de sismicité de France métropolitaine (zones 1 à 4) et pour toute catégorie d'ouvrage (ouvrages de catégories I à IV) au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », sous réserve du respect des prescriptions suivantes dites "Conditions spéciales sous sollicitations sismiques" :

Lorsque l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié requiert des dispositions parasismiques pour l'ouvrage, il n'y a pas lieu de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement du procédé dans la mesure où celui-ci est mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

- Masse surfacique inférieure à 25kg/m² ;
- Hauteur potentielle de chute inférieure à 3,50m.

Dans le cas contraire, le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismique. Les tableaux A et B ci-après indiquent de manière synoptique les cas visés pour l'emploi du procédé et les cas non visés qui requièrent l'application des règles PS par des dispositions parasismiques :

- Cas des bâtiments neufs :

Tableau A

	Ouvrages de catégorie d'importance I	Ouvrages de catégorie d'importance II	Ouvrages de catégorie d'importance III	Ouvrages de catégorie d'importance IV
Zone 1	Visé	Visé	Visé	Visé
Zone 2	Visé	Visé	Non visé	Non Visé
Zone 3	Visé	Non visé	Non visé	Non visé
Zone 4	Visé	Non visé	Non visé	Non visé

- Cas des bâtiments anciens, lors de travaux d'ajouts ou de remplacement de ces éléments, l'utilisation du tableau B doit être obligatoirement précédée d'un examen spécifique du projet concerné, quant à la consistance des travaux au sens de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié :

Tableau B

	Ouvrages de catégorie d'importance I	Ouvrages de catégorie d'importance II	Ouvrages de catégorie d'importance III	Ouvrages de catégorie d'importance IV
Zone 1	Visé	Visé	Visé	Visé
Zone 2	Visé	Visé	Visé	Non Visé
Zone 3	Visé	Non visé	Non visé	Non visé
Zone 4	Visé	Non visé	Non visé	Non visé

L'utilisation du tableau B doit être obligatoirement précédée d'un examen spécifique du projet concerné, quant à la consistance des travaux au sens de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié.

Les justifications des dispositions parasismiques qui sont obligatoires réglementairement, dans les cas « Non visé » des tableaux A et B, n'ont pas été apportées.

3. Eléments constitutifs

3.1 Panneaux chauffants ou non chauffants et unités chauffantes

3.1.1 Film souple chauffant SERTIFILM

Les films souples chauffants SERTIFILM sont réalisés par la société ILO TECHNOLOGY à Crémieu. Ces films font l'objet d'un brevet Sertim et sont conformes à la norme NF EN 60335-1 et 60335-2-96 et ses amendements.

Les films souples chauffants « Sertifilm » répondent aux exigences de deux Directives Basse Tension (BT) et Directive Compatibilité Electromagnétique (CEM). et à ce titre font l'objet d'un rapport de conformité CEM PV SME n°21694-CEM-1 du 6 novembre 2015 et d'un marquage CE.

Ils font l'objet d'un PV du SMEE n° 23416-SAF-1 à ICE 60335-2-96 et ses amendements.

Le film souple chauffant « Sertifilm » se présente sous la forme d'une feuille mince de 150µm d'épaisseur.

Il est constitué (voir figure 1, 2, 3) d'un support métallisé mono-métal en film polyester de 50µm d'épaisseur, associé à un complexe film polyester plus polyéthylène de 50µm d'épaisseur chacun.

Les enveloppes polyesters et polyéthylènes désignés assurent la protection diélectrique du film chauffant.

Les caractéristiques en complément de celles figurant sur le marquage sont :

- Référence du film souple chauffant ;
- Puissance surfacique maximum par unité de surface utile pour « SERTIKIT-PRP, FRICOKIT® » 135W/m² ;
- Puissance surfacique maximum par unité de surface utile pour « SERTIKIT-PRT » 175W/m² ;
- Largeur hors tout 400, 500 et 600 mm ;
- Longueurs multiples de 600mm ;
- Température de mise en œuvre minimale 5°C ;
- Rayon de courbure minimal : 10mm
- Puissance unitaire en watt ;
- Tolérances sur les puissances surfaciques indiquées sur les films souples : +5%, -10% ;

Sur les zones neutres sont imprimées, de part et d'autre environ tous les 60cm, les indications suivantes :

- Nom du fabricant : Ilo Technology ;
- Référence du film ;
- Température maximum d'utilisation ;
- Tension d'alimentation : 230v ;
- Courant maximal admissible dans les électrodes à froid : 10A ;
- Classement IP ;
- Usage en plafond ;

Voir tableaux 2 et 3, figures 1, 2 et 3.

3.1.2 Unité chauffante PRP/T/SERTIFILM

Les unités chauffantes employées dans l'équipement de chauffage électrique est l'unité chauffante Ilo135 de 385 à 585 pour SERTIKITPRP et FRICOKIT et Ilo150 de 385 à 585 ou Ilo175 de 385 à 585 pour SERTIKIT

PRT fabriquées selon notre conception par la Société ILO Technology. Elles sont conformes aux prescriptions de la norme EN60335-2-96 et pourvues d'un cordon d'alimentation PRM 2 x 0,5 mm² de chez Ilo

Les unités chauffantes répondent aux exigences de la directive Basse Tension (BT) et de la directive Compatibilité Electromagnétique (CEM).

Ces unités chauffantes font l'objet d'un brevet Sertim.

Tolérance de la résistance : +5%, -10%.

3.13 Panneaux isolants

L'isolant est constitué d'un panneau de laine de roche conforme aux normes NF EN 13162, marqué CE, bénéficiant d'un certificat répondant aux exigences de la certification ACERMI (R \geq 1m².K/W) et d'un classement de réaction au feu A1.

Il est de type Rockglace Rockindus marque Rockwool France SAS :

- épaisseur : 40mm,
- masse volumique : 60kg/m³,
- résistance thermique : 1,1m².K/W,
- réaction au feu : Euroclasse A1.

3.14 Colle

Il s'agit d'une colle :

- soit Hot Melt type KORALMELT de KOMERLING France,
- soit Emficol 20228A de EMFI.

La température de collage est de 130°C et le temps ouvert est de 1min.

3.15 Panneaux chauffants

3.151 "SERTIKIT- PRP" et "FRICOKIT®"

Les panneaux chauffants « SERTIKIT-PRP et FRICOKIT® » sont constitués d'une unité chauffante « SERTIFILM PRP », (cf. article 3.12), collé sur un support d'isolant (cf. article 3.13) feuilluré sur ces deux longueurs, de manière à reposer sur les fourrures F47 supportant les plaques rapportées en plaque de plâtre à 4 bords amincis (cf. article 3.21).

Les caractéristiques définies ci-dessous des panneaux " SERTIKIT-PRP " et " FRICOKIT® " figurent dans le tableau 4 et figurs 4 et 5 pages 19-20-21 du dossier technique :

- Référence ;
- Caractéristiques dimensionnelles longueur et largeur en mm ;
- Puissance surfacique active (W/m²) ;
- Puissance unitaire en Watt ;
- Tension : d'alimentation 230 v ;
- Résistance ohmique à froid (20°C).

3.152 "SERTIKIT-PRT"

Ces panneaux chauffants sont réalisés par la société ILO TECHNOLOGY à Crémieu.

Les équipements de chauffage "SERTIKIT-PRT" sont constitués d'un panneau isolant en laine de roche ou de verre en sous face duquel est collé un élément SERTIFILM (cf. article 3.12).

Ces équipements sont destinés à être intégrés :

"SERTIKIT-PRT" : dans un plafond PVC tendu (l'élément chauffant du "SERTIKIT-PRT" est recouvert en usine d'un voile).

3.16 Panneaux non chauffants

Les panneaux non chauffants se présentent sous la forme d'un panneau rigide en laine minérale. Ils sont dépourvus d'unité chauffante. Ils ont pour but d'assurer la continuité de l'isolation du plafond rayonnant.

3.2 Matériaux pour la mise en œuvre du plafond

3.21 " SERTIKIT- PRP " et " FRICOKIT® "

3.211 Plaques de plâtre à 4 bords amincis

Les plaques de plâtre à 4 bords amincis associées au PRP sont conformes à la norme NF EN 14190 et répondent aux spécifications complémentaires de la NF DTU 25.41 partie 1-2 (CGM).

Les plaques de plâtre qui font l'objet d'une marque de qualité « NF plaque de plâtre » ou d'un suivi dans le cadre d'un avis technique répondent à ces spécifications.

Les plaques associées au PRP d'épaisseur 12.5mm et de dimensions 1200x2400 mm² sont :

- De chez Knauf :
 - « SIGMA »,
 - « DELTA 4 »,
 - « HORIZON 4 », et leur revêtement spécifique type « snow board ».
- De chez Placoplatre :
 - « 4PRO® 13 ».

3.212 Eléments d'ossatures métalliques

Les éléments d'ossatures métalliques utilisés pour la réalisation des PRP sont conformes à la norme NF EN 14195 et aux spécifications complémentaires de la norme NF DTU 25.41 P1-2 (CGM). La marque de certification « NF Eléments d'ossature métallique » atteste de la conformité des éléments aux exigences particulières et certifie les caractéristiques suivies et marquées dans le cadre de la certification.

Le couple suspente/fourrure utilisé devra faire l'objet d'un procès-verbal d'essais justifiant d'une charge de 75daN minimum et sera mis à disposition lors de l'application conformément à l'article 6.2.2.2 de la norme NF DTU 25 41 P1-1.

La protection contre la corrosion est assurée par galvanisation à chaud conformément à la norme NF EN 10346. Un autre mode de protection peut être utilisé à condition qu'il offre des garanties au moins équivalentes.

3.213 Matériaux de jointolement

Ils doivent être conformes à la NF EN 13963 et aux spécifications complémentaires du DTU 25.41 P1-2.

Le traitement des joints entre plaques de plâtre (enduit associé à une bande à joint en papier) à quatre bords amincis, sera effectué avec un système enduit associé à une bande à joint papier dont l'aptitude à l'emploi a été reconnue bénéficiant d'un certificat de marque QB06 « enduit de traitement des joints entre plaques en plâtre ».

Pour les plaques de plâtre de chez PLACOPLATRE, les joints sont traités sur les 4 côtés à l'aide d'un système choisi dans la gamme Placoplatre.

Pour les plaques de plâtre de chez KNAUF, les joints sont traités sur les 4 côtés à l'aide d'un système choisi dans la gamme Knauf

3.214 Vis

Les vis doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 14566 et faire l'objet d'un marquage CE :

- Vis auto-perceuses TTPC25 de 25mm de longueur ;
- Vis TRPF.

3.3 Isolant complémentaire

Les isolants complémentaires sont constitués de laine minérale répondant aux spécifications de l'article 3.13 ;

Ils doivent bénéficier d'un certificat ACERMI.

Un calcul de masse surfacique du plafond devra être réalisé.

3.4 Lignes préfabriquées

Elles sont composées d'un câble de raccordement sur lequel sont fixées des connectiques tous les 1200mm ou 600mm, de 6 à 24 sorties (figure 6).

Chaque connectique peut alimenter deux modules chauffants.

Elles bénéficient d'un PV n° 21670-SAF-1 du SMEE conforme aux prescriptions des normes : NF EN 60335-1 (2013), EN 60998-1 (2004), NF EN 60998-2-3 (2004).

4. Fabrication et contrôles en usine

4.1 Film chauffant

4.11 Fabrication en usine

La fabrication du film chauffant est assurée par Ilo Technology dans son usine de Crémieu.

La fabrication du film chauffant SERTIFILM fait l'objet d'un brevet.

Elle est entièrement automatisée comprend les étapes suivantes :

- 1ère étape :
 - Métallisation mono-métal ;
 - Réalisation de la résistance électrique et du marquage par métallisation du polyester.
- 2ème étape :
 - Assemblage ;
 - Mise en place des deux films composites par soudage à chaud.
- 3ème étape :
 - Conditionnement ;
 - Les rouleaux ainsi obtenus sont débités en longueur élémentaires après avoir subis un contrôle visuel et automatique ;
 - Emballage – Etiquetage.

4.12 Contrôle en usine

Avant lancement de la production :

- Contrôle de l'épaisseur du polyester.
- Contrôle de la qualité du produit de métallisation

En cours de fabrication :

Contrôle continu et automatique des paramètres suivants :

- Vitesse de défilement du polyester ;
- Température des creusets ;
- Température d'enceinte ;
- Qualité du circuit ;
- Epaisseur de la métallisation ;
- Température d'autoclavage ;
- vitesse d'assemblage ;
- Pression d'assemblage ;
- Tension d'assemblage.

Sur le film terminé

Contrôle automatique et systématique :

- Contrôle visuel
- Mesure de la résistance à froid ;
- Tenue en surtension sous 400 volts.

Par échantillonnage :

Contrôle de l'isolement électrique et de la rigidité diélectrique sous :

- 1500 volts pour le non classé,
- 5000 volts pour la classe II.

Une feuille de fabrication est établie pour le lancement de chaque produit.

4.2 Unité chauffante

Les sorties froides des unités de chauffage sont réalisées par Ilo Technology dans son usine de Crémieu.

4.2.1 Confection

Elément chauffant SERTIFILM avec sorties froides conforme au CPT PRP 3636_V2/09 :

- Découpe aux dimensions des films ;
- Mise en place de l'isolation d'extrémités d'électrodes ;
- Mise en place d'un câble et d'une prise d'alimentation munie d'ergots de verrouillage ;
- Mise en place de l'isolation de la connectique ;
- Etiquetage ;
- Stockage.

4.2.2 Contrôle en usine

Contrôle systématique de la résistance à l'état froid

- Après la découpe du film chauffant ;
- Après la mise en place des liaisons froides par échantillonnage ;
- En fonctionnement anormal entre deux couches de laine de roche.

4.3 Panneaux chauffants et panneaux non chauffants

La fabrication des panneaux « SERTIKIT-PRT, SERTIKIT-PRP et FRICOKIT® » est assurée par ILO dans son usine à Crémieu (38), à partir de l'élément chauffant « SERTIFILM ».

Cette fabrication consiste en l'assemblage d'un élément chauffant « SERTIFILM » dont la fabrication est décrite ci-dessus et du panneau de laine de roche décrit au paragraphe 3.13.

4.3.1 Panneaux chauffants

Préparation du panneau isolant :

- Rainurage automatique pour encastrement dans les ossatures porteuses ;
- Perçage de l'isolant pour passage des liaisons froides.

Pose de l'unité chauffante :

L'unité chauffante est collée sur le panneau isolant par hot-melt à l'aide d'une encolleuse automatique.

Fin des opérations :

Etiquetage (figure 7) et emballage des panneaux « Sertikit-PRP/PRT », et « Fricokit® » avec une fiche technique jointe dans chaque colis (fiche A).

4.3.2 Panneaux non chauffants

Préparation du panneau isolant

Rainurage automatique pour encastrement dans les ossatures porteuses.

Fin des opérations

Etiquetage (figure 7) et emballage des panneaux « Sertikit-PRP/PRT » et « Fricokit® » avec une fiche technique jointe dans chaque colis (Fiche A).

4.3.3 Contrôles en usine

Les contrôles en usine portent :

- d'une part, sur l'ensemble des contrôles afférents à la fabrication des éléments "SERTIFILM",
- d'autre part, sur le contrôle de la résistance à froid de chaque panneau chauffant après fabrication.

Les vérifications sur matières premières, en cours de fabrication et sur produit fini sont effectuées conformément aux dispositions et aux fréquences prévues dans le tableau 1 de la partie Avis.

5. Mise en œuvre

5.1 Généralités

La mise en œuvre s'effectue conformément aux prescriptions définies dans le CPT PRP 3636_V2/09 pour le SERTIFILM, ainsi que dans les DTU et les normes et les prescriptions des fabricants de plafonds rapportés.

La mise en œuvre du plafond ne peut être réalisée que lorsque le bâtiment est hors d'eau et hors d'air.

Les travaux ne doivent être entrepris que dans des constructions dont l'état d'avancement met les ouvrages en plaques de plâtre à l'abri des intempéries et notamment du risque d'humidification par apport accidentel d'eau.

La pose des cloisons sera réalisée avant celle du plafond ; il ne doit pas y avoir de plafond filant (sauf dans le cas d'un plafond d'un seul logement).

Cependant, la pose du plafond doit être réalisée après celle du doublage thermique afin de réduire sensiblement les ponts thermiques de jonction entre le plafond et la paroi extérieure. Dans tous les cas, il faudra veiller à traiter l'isolation et la liaison du mur extérieur.

Quel que soit le type de pose, les supports devront être parallèles et étrésoignés.

Les plafonds recevant les unités chauffantes ou les panneaux chauffants, doivent être plats (angle 0°) ou avec une inclinaison n'excédant pas 45°. La partie inférieure ne doit jamais être installée à une hauteur inférieure à 1,80m du sol.

Une fiche de suivi de chantier sera établie pour chaque opération. Un certificat de mise en service de l'installation de chauffage sera fourni par l'installateur électricien confirmant le respect des procédures de première mise en chauffe, conformément au présent Avis Technique, ce certificat devra être joint à la fiche de suivi du chantier qui sera remplie par le maître d'œuvre. L'installateur électricien remplit le certificat de garantie de chacune des lignes spécialisées.

L'utilisation de spots lumineux intégrés dans ces plafonds est interdite dans les zones de plafond équipées d'unités chauffantes ou de panneaux chauffants.

5.2 Conception et dimensionnement

5.2.1 Thermique

Une étude thermique préalable déterminera la puissance à installer et le choix des unités chauffantes : « Sertikit PRT, Sertikit PRP et FRICOKIT® » dont on déterminera :

- la largeur en fonction de l'entraxe de la structure porteuse du plafond (seules les zones neutres destinées à leur fixation pourront être en contact avec les porteurs), et en longueur en fonction de la géométrie de la pièce,
- la puissance surfacique en relation avec l'épaisseur et la nature du parement.

Compte tenu du plafond à base de plaques de plâtre, la conception du système Plafond Rayonnant Plâtre avec les équipements « Sertikit PRP et FRICOKIT® » ainsi installés, devra respecter :

- une puissance surfacique utile inférieure ou au plus égale à 135W/m² (cf. article 3.11),
- une limitation à 45°C de la température maximale atteinte par le plafond rapporté (cf. valeurs des températures d'usage qui ne dépassent pas la limite de 45°C indiquée à l'article 3.3 du CPT PRP 3636_V2/09).

Il convient de tenir compte, pour le calcul des consommations, des pertes au dos des panneaux chauffants (émetteurs) intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé (en tenant compte de la mise en œuvre éventuelle d'une isolation complémentaire au contact des modules chauffants et non chauffants). Le mode de calcul de ces pertes est donné dans les « Règles de calcul Th-BCE 2012 » (bâtiments neufs) ou « Th CE ex » (bâtiments existants).

5.2.2 Conception et dimensionnement de l'ossature

Le dimensionnement des ossatures et fixations doit tenir compte des sollicitations mécaniques de charges permanentes et des effets de pression et dépression dus au vent, et des charges ponctuelles affectés d'un coefficient de sécurité de 3, conformément à l'article 6.2.2.2.1 de la norme NF DTU 25.41 P1.

Le couple suspente/fourrure utilisé devra l'objet d'un procès-verbal d'essais justifiant d'une charge de 75daN minimum.

La masse surfacique du plafond se décompose comme indiqué dans le tableau ci-après :

Élément constitutif	Masse surfacique Indicative* (kg/m ²)
Plaque de plâtre	A évaluer selon la plaque utilisée (cf. § 3.21 du DTED) A titre indicatif, entre 10 et 11 kg/m ²
Panneau chauffant Ou Unité chauffante	1,25kg/m ² Laine de roche ou 0,200kg/m ² pour l'unité chauffante
Isolant (complémentaire)	A évaluer selon la nature et leur masse surfacique
Poids de l'ossature	A évaluer selon mise en œuvre A titre indicatif, environ 1kg/m ²
Éléments supplémentaires rapportés	A évaluer selon mise en œuvre au cas par cas

*valeurs à vérifier au cas par cas. La masse surfacique totale, y compris des charges rapportées au plafond fini ne doit pas excéder 25kg/m².

5.23 Calepinage

Le montage des unités chauffantes « Sertikit PRT, Sertikit PRP et FRICOKIT® » sera effectué conformément au plan de calepinage préétabli.

Le plafond rayonnant plâtre est l'association pièce par pièce :

- d'un support de plafond,
- d'un plafond rapporté compatible qui dissimule les panneaux chauffants,
- d'unités chauffantes déroulées ou d'un ensemble de panneaux chauffants et non chauffants,
- d'une régulation appropriée.

L'installation du plafond rayonnant est réalisée en respectant le plan de calepinage des éléments chauffants réalisé suivant le plan de chaque pièce.

Ce plan tient compte :

- du sens et de l'entraxe des supports,
- de la technique de pose (par-dessus ou par-dessous),
- de l'emplacement des unités chauffantes ou des panneaux chauffants
- du plan de raccordement à la ligne spécialisée,
- de la présence d'éventuels obstacles thermiques en contact avec le plafond (points lumineux, cloisons, poutres, chevrons, liteaux, etc...) et les dispositions pour éviter que les équipements de chauffage ne puissent recouvrir ou chevaucher,
- du positionnement du thermostat de régulation.

5.3 Mise en œuvre proprement dite

Figure 8

La mise en œuvre des plafonds (plaques, ossatures, traitement des joints) est réalisée conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

Les Prescriptions Techniques communes définies dans le CPT PRP 3636_V2/09 complétées par celles du présent Avis Technique doivent être effectuées.

Pour les raccordements électriques, régulation, et mise en service, l'installateur ou l'entreprise est titulaire des qualifications Qualifelec CH ou Qualibat 5311, 5312, 5313 ou 4132

Pour la mise en œuvre du plafond, l'installateur ou entreprises plaquistes est titulaire des qualifications Qualibat 7151, 7152 ou 7153.

5.31 Mise en œuvre de l'ossature

Les fourrures seront fixées au support avec une suspente adaptée conformément au DTU 25.41 en fonction de la charge du plafond suspendu (suspente bois, suspente pivot avec tige filetée, suspente hourdi). La portée entre chaque suspente n'excèdera pas 1,20m et un entraxe entre fourrures de :

- 0,60m (SIGMA et HORIZON 4),
- 0,50m (4PRO® 13),
- 0,40m (DELTA 4).

5.32 Cas de mise en œuvre avec les unités chauffantes : PRP Sertifilm

La pose des unités chauffantes PRP Sertifilm (film souple chauffant avec les connectiques déroulé) est réalisée par des installateurs électriciens qualifiés.

Un soin particulier doit être apporté à la mise en place de l'isolant afin que celui-ci soit en contact sur toute la surface du film. Ceci permettra d'éviter des poches d'air qui, du fait des hétérogénéités des températures, peuvent provoquer des contraintes localisées.

De ce fait, la pose de l'isolant se fera dans le sens parallèle aux fourrures. Dans l'attente de la pose de l'unité chauffante, l'isolant sera calé par une bande de plaque de plâtre, à ôter avant la pose du film.

La pose perpendiculaire de l'isolant est interdite.

L'isolant thermique en laine minérale utilisé en contact avec les unités chauffantes ne comportera pas de pare vapeur métallique ou métallisé.

Si nécessaire, les panneaux de laine minérale seront munis de pare-vapeur. Dans ce cas, l'isolation sera mise en place en deux couches croisées. La 1ère couche, en contact avec le film, sera sans pare-vapeur et représentera moins du tiers de l'épaisseur totale d'isolant.

Les unités chauffantes ne devront jamais être disposées au droit des cloisons, de liteaux, de poutres, de solives, d'appareils d'éclairage, de placard, de coffre de volets roulants : ces obstacles étant susceptibles de bloquer l'émission de chaleur.

Les unités chauffantes devront être éloignées des sources de chaleurs telles que les luminaires, les conduits de cheminée.

Les unités chauffantes PRP Sertifilm ne doivent pas subir de pliures vives risquant d'endommager la surface chauffante.

L'agrafage, le clouage ou toute autre perforation ne se feront qu'en dehors de la zone active.

La pose des unités chauffantes s'effectue par-dessous après mise en place de la structure du plafond et de l'isolant thermique et avant mise en place du parement de plafond.

Les unités chauffantes PRP Sertifilm sont agrafées au droit de leurs zones neutres si le support est en bois ou collées avec un adhésif double-face (carré d'environ 40mm) tous les 50cm sur une ossature métallique.

5.33 Cas de mise en œuvre avec les panneaux Sertikit PRT

- S'assurer de la continuité de l'isolation des parois extérieures jusqu'au plafond existant. S'assurer également de la bonne étanchéité de la liaison mur/plafond ;
- Pose des panneaux "SERTIKIT PRT" avec voile ;
- Le plafond doit être horizontal ;
- L'épaisseur de la lame d'air entre la face inférieure des équipements "SERTIKIT PRT" chauffants ou non chauffants doit être d'au moins 2cm s'en toutefois être supérieure à 3cm ;
- Contrôler les panneaux "SERTIKIT PRT" chauffants avant la mise en place du plafond tendu.

5.34 Cas de mise en œuvre avec les panneaux Sertikit PRP et FRICOKIT®

La mise en œuvre des panneaux chauffants Sertikit PRP et FRICOKIT® comporte les opérations suivantes :

- Pose de l'ossature porteuse suivant les indications du plan de calepinage ;
- A l'avancement :
 - pose des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants (neutres) suivant les indications portées sur le plan de calepinage,
 - raccordement des panneaux chauffants à la ligne d'alimentation spécialisée,
 - pose éventuelle de l'isolation complémentaire,
 - suivant type de plaques utilisées, mise en œuvre du plafond conformément aux dispositions définies dans l'Avis Technique spécifique aux plafonds rayonnants plâtre en vigueur.

Avant la pose des plaques de plâtre un contrôle de puissance et de continuité électrique doit être effectué.

5.4 Isolation complémentaire

5.41 Mise en œuvre avec des panneaux de laine minérale

Afin de satisfaire aux exigences de la réglementation thermique une isolation complémentaire en laine minérale peut être mise en œuvre au-dessus des unités chauffantes ou des panneaux chauffants, elle sera conforme aux spécifications définies à l'article 3.13. En fonction du type d'établissement dans lequel le système est installé et de la réglementation contre l'incendie applicable, lorsqu'une isolation thermique complémentaire est nécessaire elle sera réalisée à l'aide d'un matelas isolant

en laines minérales, équipé en cas de besoin d'un pare-vapeur disposé côté utilisateur (en contact avec le premier matelas isolant).

En cas de présence de ce pare vapeur, la résistance thermique de cette isolation complémentaire sera au minimum égale à $3,5\text{m}^2\text{K/W}$.

De plus, suivant le « CPT PRP 3636-V2/09 », si une isolation thermique complémentaire, conforme aux exigences de l'article 3.13 ci-avant, est disposée au-dessus des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants, son éventuel pare-vapeur doit être placé au contact de la face supérieure des panneaux.

5.42 Pare vapeur

Si un pare vapeur doit être mis en œuvre, une étude thermique et hygrothermique doit être conduite par un BET spécialisé ou un thermicien qualifié et au cas par cas, la mise en œuvre doit être réalisée au-dessus et indépendamment (sans contact) des panneaux chauffants selon les conclusions de l'étude hygrothermique.

5.5 Mise en œuvre des plaques de plâtre

Leurs mises en œuvre doit être réalisées en compléments des prescriptions de la norme NF DTU 25.41 P1-1, conformément aux dispositions particulières définies dans les Avis Techniques en vigueur de ces plaques pour un emploi en plafond rayonnant plâtre.

5.6 Jointoiment

Avant jointement, un contrôle de bon fonctionnement des films sera effectué.

En hiver par température extérieure inférieure ou égale à 15°C , l'installateur effectuera une mise en chauffe de pré-séchage à 18°C durant 48h. Cette opération a pour but également d'assurer la mise en équilibre des matériaux et l'élimination de l'humidité résiduelle éventuelle. Ce pré-séchage est inutile en période estivale.

Après refroidissement des plaques à température ambiante (environ 1 heure), les joints seront réalisés. En cas de risque de variation excessive de température, on travaillera avec des enduits à prise rapide.

Le traitement des joints sera réalisé sur les 4 côtés à l'aide du système visé à l'article 3.213 du Dossier Technique.

5.7 Liaison avec les cloisons

En périphérie, la jonction cloison - plafond sera traitée également par la technique enduit associé à la bande.

5.8 Joints de fractionnement

Ils seront réalisés à l'aide du profilé de fractionnement et ils seront prévus chaque fois que l'une au moins des dispositions ci-après sera constatée :

- surface de plafond supérieure à 100m^2 ,
- longueur de plafond supérieure à 12m,
- changement d'orientation de la fourrure,
- changement de type de support (bois puis béton, ...) lorsque le montage ne permet pas d'absorber les mouvements différentiels des supports.

Les fourrures seront interrompues au droit du joint ou disposées parallèlement de part et d'autre et un profilé adapté sera mis en place entre les 2 plaques.

5.9 Raccordement électrique

Les unités chauffantes PRP-SERTIFILM ainsi que les panneaux chauffants « SERTIKIT-PRT, SERTIKIT-PRP, FRICOKIT® » sont alimentés en 230 volts monophasés et sont raccordés au réseau d'alimentation électrique du chauffage à l'aide d'une ligne d'alimentation spécialisée dont les caractéristiques sont définies dans l'article 3.4.

L'installation électrique sera réalisée conformément aux exigences de la norme NF C 15-100 par un installateur qualifié.

Les circuits alimentant les éléments chauffants doivent être protégés par des dispositifs à courant différentiel résiduel (DR) à haute sensibilité (30mA par groupe de $7,5\text{kW}$ s'ils sont alimentés sous 230V monophasé). Ce dispositif à courant différentiel (DR) aura un courant de déclenchement n'excédant pas 30mA .

5.10 Régulation

La régulation des plafonds équipés d'unités chauffantes PRP-SERTIFILM ou de panneaux chauffants « SERTIKIT-PRT, SERTIKIT-PRP, FRICOKIT® » est réalisée pièce par pièce ou par zone.

Le dispositif de régulation doit permettre de limiter la température de fonctionnement en surface des parements en plaque de plâtre à la température maximale de 45°C .

Cette régulation peut être assurée à l'aide d'un thermostat électronique TWPRPM, TEVMIN11, ou encore par une sonde déportée reliée à un régulateur FRITRONIC. Les thermostats ou les sondes sont placés sur des parois neutres à l'abri de l'influence du soleil, des courants d'air et des ponts thermiques.

Cette régulation est associée à un système de programmation (programmateur ou horloge) commandant une ou plusieurs zones ou à un gestionnaire. Dans les locaux tertiaires dont la surface chauffée est supérieure à 400m^2 , doivent être appliquées, les prescriptions telles que définies au cahier des prescriptions techniques communes « CPT PRP 3636-V2/09 ».

6. Contrôles sur chantier

6.1 Coordination entre corps d'état

La mise en œuvre nécessite d'établir une coordination étroite entre l'installateur du chauffage et celui du plafond.

6.2 Contrôles physiques des équipements de chauffages

Avant et après la pose des équipements « " SERTIFILM, SERTIKIT-PRT", "SERTIKIT-PRP», " FRICOKIT®" » il convient de vérifier que :

- l'isolation thermique prescrite par l'étude correspond bien à la réalisation,
- que ces équipements n'ont pas été endommagés lors du transport et de leur déballage,
- que ces équipements ne chevauchent pas d'obstacles thermiques tels que poutres, cloisons, luminaires, etc...,
- que ces équipements sont en parfait contact avec le parement de plafond.

6.3 Contrôles électriques

Après la pose des unités chauffantes PRP-SERTIFILM ainsi que les panneaux chauffants « "SERTIKIT-PRT", "SERTIKIT-PRP», " FRICOKIT®" » l'installateur électricien devra vérifier que :

Contrôle à l'ohmmètre par élément ou par ligne d'alimentation :

- avant de refermer le plafond et après l'avoir refermé, si l'installation est faite par-dessous,
- avant de mettre l'isolant complémentaire si l'installation est faite par-dessus.

L'installateur se reportera à la valeur donnée dans le tableau des résistances à froid.

La résistance à froid est d'environ 20% inférieure à la résistance à chaud obtenue par le calcul.

Il convient de vérifier que :

- la puissance installée correspond bien à celle prévue pour l'installation. Ce contrôle peut être réalisé à l'aide d'un ohmmètre (mesure de la résistance équivalente), ou d'un ampèremètre (mesure de l'intensité absorbée par les unités chauffantes),
- l'installation électrique a été réalisée conformément aux exigences de la norme NF C 15-100,
- le dispositif à courant différentiel fonctionne correctement.

Contrôle de la résistance d'isolement : ce contrôle peut se faire au mégohmmètre entre phase et terre, et neutre et terre.

Contrôle du différentiel : le fonctionnement du différentiel sera vérifié par le pôle test de l'appareil.

Un contrôle final "en chauffe" doit être réalisé pour le plafond en plâtre, avant réalisation des joints entre plaques.

6.4 Contrôle lors de la 1^{ère} mise en chauffe du procédé

L'installateur ne pourra procéder à la première mise en chauffe qu'après un délai minimum de 7 jours après la réalisation des joints.

Cette mise en chauffe doit être progressive et n'est en aucun cas destinée à l'assèchement rapide du chantier. La VMC devra être en service et les finitions effectuées.

Si les travaux se réalisent en période estivale, la première mise en service du système de chauffage s'effectuera au début de la période de chauffe.

Lors de cette première mise en service, un programme de mise en température progressive doit être réalisé par l'installateur électricien en liaison avec le maître d'ouvrage, pour éviter à l'ouvrage des chocs thermiques importants. La mise en chauffe se fera avec un palier à 10°C durant au moins 5 jours. On montera ensuite à la température de confort intérieure normale de 19°C .

Cette mise en chauffe progressive n'est à réaliser qu'à la première mise en chauffe et n'est pas à faire systématiquement en cas de chauffage intermittent par exemple.

La température maximale atteinte en surface de parement ne devra en aucun cas dépasser 45°C .

Ce programme peut être réalisé soit :

- Automatiquement par un thermostat électronique incluant cette fonctionnalité ;

- Manuellement, en partant de la température ambiante et en augmentant la consigne de 1°C par jour jusqu'à obtention de la température de confort

Un certificat de mise en service de l'installation de chauffage, confirmant le respect des procédures de première mise en chauffe, doit être établi par l'installateur électricien pour chaque opération.

7. Information des usagers

Pour réduire les risques de détérioration ou d'incident après la mise en œuvre, une plaque métallique ou en matière plastique imprimée portant l'inscription indélébile suivante :

"Attention! Plafond chauffant rayonnant plâtre – Ne pas percer – Ne pas placer de luminaire au contact du plafond – Laisser un espace libre d'au moins 0.10m entre tout élément mobilier et le plafond – Ne pas démonter sans précaution spéciale".

Doit être fixée à demeure à proximité immédiate du (ou des) dispositif(s) de commande ou près du tableau de commande, de telle façon qu'elle ne puisse normalement être soustraite à la vue des utilisateurs par suite d'aménagements mobiliers ou décoratifs.

Un exemplaire du plan détaillé de l'installation de chauffage sera fourni, indiquant notamment l'emplacement des unités ou panneaux chauffants, des dispositifs de connexions et des différents obstacles (cloisons, points lumineux...).

La présence des équipements de chauffage PRP-SERTIFILM ou de panneaux chauffants « SERTIKIT-PRT, SERTIKIT-PRP, FRICOKIT® » au droit des obstacles du volume chauffé ne sera possible que s'il existe entre ces obstacles et le plafond un espace d'au moins 10cm.

8. Réparation d'une unité chauffante ou d'un panneau défectueux

Un film souple chauffant ou une unité chauffante défailant(e) peut être remplacé(e) à l'identique après son repérage :

- Par accès par le plénum lorsque c'est possible : Le changement s'opère sans difficulté. Il faudra veiller à la remise en place correcte de l'isolation d'origine ;
- Par accès par le dessous : Le changement nécessite la découpe de la plaque, la dépose et son remplacement au droit de l'élément défectueux ;
- La procédure de contrôle de l'installation électrique, du pré-séchage et de la mise en chauffe progressive indiquée ci-dessus sera de nouveau appliquée.

9. Utilisation en zones sismiques

Lorsque l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié requiert des dispositions parasismiques pour l'ouvrage, il n'y a pas lieu de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement des procédés de plafond suspendu rayonnant plâtre réalisés avec unités chauffantes PRP-SERTIFILM ou de panneaux chauffants « SERTIKIT-PRT, SERTIKIT-PRP, FRICOKIT® » dans la mesure où ceux-ci sont mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

- Masse surfacique inférieure à 25kg/m² ;
- Hauteur potentielle de chute inférieure à 3,50m.

La limite de masse mentionnée ci-dessus doit tenir compte de la masse propre de tous les composants du procédé de plafond suspendu rayonnant plâtre (plaques, ossatures, équipements de chauffage, isolation complémentaire,...) et de toutes les surcharges rapportées.

10. Assistance technique

La société Frico est tenue d'apporter son assistance technique à toute entreprise installant le procédé qui en fera la demande.

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

B. Résultats expérimentaux

Essais relatifs à la sécurité électrique

Essais du SMEE n°23416-SAF-1 réalisés sur l'unité chauffante Ilo 245-285 conforme aux prescriptions de la norme EN 60335-1(2012) EN60335-2-96(2002+A1/2004+A2/2009) fabriquée selon notre conception par la Société ILO.

Essai lignes spécialisées PV n°21670-SAF-1 du SMEE conforme aux prescriptions des normes NF EN 60335-1 (2013), EN60998-1 (2004) et NF EN 60998-2-3 (2004).

Rapport de conformité CEM : PV du SMEE n°21694 CEM-1 du 6 novembre 2015.

Essais thermiques

PV du LCIE n° 35976010/010 du 14 janvier 2002.

Pour des parements de type inflammable et ininflammable à l'exception des parements métalliques ils ont montré que les éléments chauffants SERTIFILM satisfont aux exigences de cette publication jusqu'à 175W/m² actif.

C. Références

C.1 Données environnementales et sanitaires²

Le procédé ne fait pas l'objet d'un Profil Environnemental Produit (PEP).

Les données issues des PEP ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C.2 Autres références

Les premières utilisations en France des équipements de chauffage par plafond rayonnant remontent à 1985.

La liste des références d'emploi représente environ 3 000 000m² chauffés, les principaux secteurs concernés étant :

- Habitations neuves ou existantes ;
- Le commerce (magasin, centre commercial, hypermarché...);
- L'enseignement (scolaire, université) ;
- Les bureaux ;
- Les bâtiments sanitaires et sociaux.

² Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 : Contrôles internes de fabrication à réaliser par le fabricant

Process/ Grandeurs	Caractéristiques contrôlées	Spécifications	Fréquence de contrôles	Poste
Isolant (laine de roche)	Dimensions, certification ACERMI (marquage produit)	Spécifications d'achat (cahier des charges incluant l'exigence de certification ACERMI) Largeurs 395 / 595 mm Longueurs 1195mm ou au plus égale à 1800mm Epaisseur 40mm Résistance thermique à 1,1 m ² K/W Exigences de la norme NF EN 13162 Classe de réaction au feu au moins A2-s2, d0 ou A1 Certificat ACERMI	Chaque livraison de lots, par échantillonnage	Réception des matières premières
Unités chauffantes PRP-Sertifilm (film souple chauffant pourvu de moyens de connexion à l'alimentation, y compris l'isolant entourant les parties actives)	Marquage CE selon Directives européennes BT et CEM Contrôle visuel Dimensions hors tout et des parties actives Contrôle de la résistance ohmique	Spécifications (suivant 3.11 et tableaux 2 et 3 du DTED) : - Largeur active : 400/500/600mm - Longueurs : 600 à 6000mm - Puissances surfaciques (W/m ²) : 135/175W/m ² - Résistance ohmique (Ω à 20°C)	Selon plan d'échantillonnage du demandeur/titulaire : Chaque réception de lots, par échantillonnage	Réception des matières premières
Colle	Propriétés physico-chimiques - Fiches de contrôle du fournisseur	- soit hotmelt type KORALMELT de KOMMERLING France, - soit Emficol de EMFI.	Chaque réception de lots	Réception des matières premières
Collage	Masse de colle utilisée par m ² de surface au démarrage et durant la production de panneau - Contrôle de répartition : contrôle visuel (homogénéité, ...)	Masse de colle PU : - 100g/m ² +/-10% (Valeur de base) Collage Hot melt : - Température de collage (hot melt) : 130°C - Temps ouvert : 1min	Une fois par jour de production et après chaque nouveau réglage de l'encolleuse Une fois par semaine ou par fut de colle : vérification de la quantité consommée par rapport à la quantité fabriquée	Fabrication
Panneaux chauffants pour PRP : Adhérence	Cohésion et adhérence des panneaux chauffants	Selon modalités d'essais d'adhérence en annexe du DTED : Valeur de la résistance à l'arrachement : supérieure à la valeur de cohésion de l'isolant (rupture dans l'isolant)	Selon plan d'échantillonnage du demandeur/titulaire : Chaque nouveau lot de colle, essai effectué dans le laboratoire de l'usine d'ILO Technology	Produits finis

FICHE DE SUIVI CHANTIER

1. Coordonnées

Chantier	nom : adresse :
Entreprise(s)	nom : téléphone : nom de la personne à contacter : adresse :
Maitre d'ouvrage	nom : téléphone : nom de la personne à contacter : adresse :

2. Description du plafond ⇒ Si possible, joindre plan d'implantation

Type de locaux concernés	
Indiquer la nature du support (dalle béton, ossature bois, ...)	
Constitution du plafond : - Film chauffant ou panneau chauffant référence commerciale et puissance - Isolant référence commerciale et épaisseur	
Dimensions du plafond : Longueur ; Largeur ; Surface	
Un joint de fractionnement a-t-il été réalisé ? Si oui, comment et à quelle distance ?	

3. Chronologie ⇒ Si possible, indiquer les conditions climatiques extérieures – température – humidité

Date de réalisation du plafond	
Date de réalisation des joints	
Date de vérification des films ou des panneaux chauffants, de leurs raccordements et de la mise en route du pré-séchage des plaques avant réalisation des joints. Les joints ont-ils bien été réalisés une heure environ après l'arrêt du pré-séchage des plaques? Date de mise en chauffe du plafond. Délai de séchage des joints.	
Quels paliers de mise en chauffe ont été respectés?	
Désordres éventuels constatés	

Modalités d'essais d'adhérence de l'unité chauffante sur l'isolant

1 – Principe :

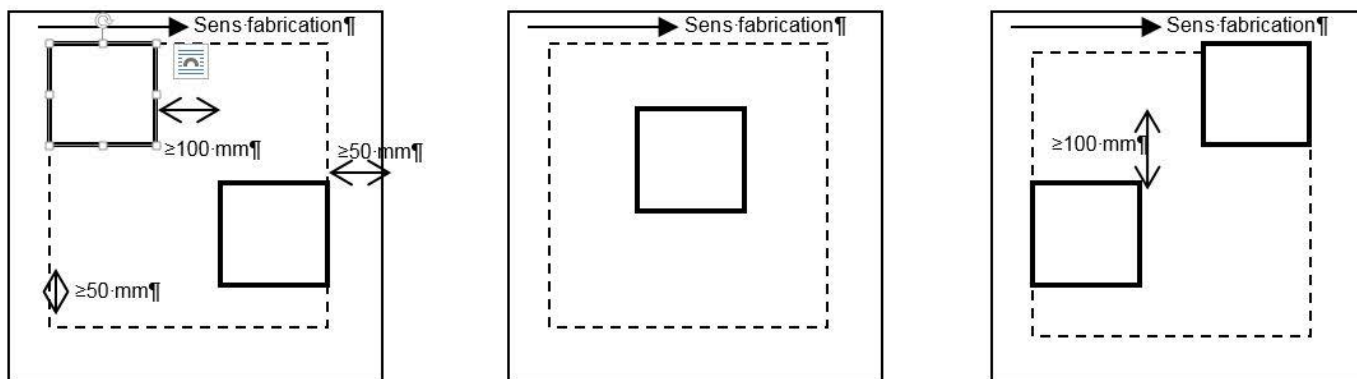
L'adhérence est déterminée par la résistance à la traction mesurée perpendiculairement du panneau sur cinq éprouvettes de section 400cm².

2 – Appareillage :

- des pièces métalliques de mêmes dimensions que les éprouvettes : 200mm x 200mm,
- un adhésif double face,
- un dispositif d'essai de traction permettant un chargement constant.

Les éprouvettes doivent être découpées dans le panneau sans créer d'endommagement de l'unité chauffante, comme indiqué dans la Figure B en prenant soin qu'ils soient distants d'au moins : 5cm du bord du module, 10cm les uns des autres. La préparation des éprouvettes de section 400cm² (200 x 200 cm) est réalisée en utilisant un outil (cutter, emporte-pièce ...) permettant de les découper dans toute leur épaisseur, en prenant soin que la coupe soit nette pour ne pas créer d'amorce de décollement entre les différentes couches constituant le panneau rayonnant modulaire.

Figure B : essais d'adhérence – position des éprouvettes



Sur chaque éprouvette prédécoupée, coller avec l'adhésif les plaques métalliques présentant les mêmes dimensions que l'éprouvette.

Positionner l'éprouvette dans le dispositif d'essai de sorte que la charge de traction agisse perpendiculairement au plan du panneau comme une contrainte de traction uniformément répartie. Appliquer la charge à une vitesse de $(0,03 \pm 0,1)$ kN/min jusqu'à la rupture de l'éprouvette.

Expression des résultats :

Noter la charge de rupture ainsi que le type et la zone de rupture.

Le calcul de la résistance d'adhésion s'effectue à l'aide de la formule suivante :

- $R_u = F_u / A$ - R_u : la résistance d'adhésion, en N/mm²
- F_u : la charge de rupture en Newtons
- A : la superficie d'essai de l'échantillon en mm²

Calculer la résistance d'adhésion comme étant la moyenne des valeurs individuelles obtenues pour chaque échantillon

Tableau 2 - Eléments chauffants pour PRP

Puissance surfacique, rapportée à la surface totale de l'élément chauffant : 110W/m²		Puissance surfacique, rapportée à la surface active de l'élément chauffant : 135W/m²	
Module	400 mm	Version	Non classé ou Classe II

Tension V	Largeur mm	Longueur mm	Puissance à chaud W	Référence
230	400	600	26	13401
		1200	56	13402
		1800	84	13403
		2400	112	13404
		3000	140	13405
		3600	168	13406
		4200	196	13407
		4800	224	13408
		5400	252	13409
	6000	280	13410	

Puissance surfacique, rapportée à la surface totale de l'élément chauffant : 115W/m²		Puissance surfacique, rapportée à la surface active de l'élément chauffant : 135W/m²	
Module	500 mm	Version	Non classé ou Classe II

Tension V	Largeur mm	Longueur mm	Puissance à chaud W	Référence
230	500	600	34	13501
		1200	68	13502
		1800	102	13503
		2400	136	13504
		3000	170	13505
		3600	204	13506
		4200	238	13507
		4800	272	13508
		5400	306	13509
			6000	340

Puissance surfacique, rapportée à la surface totale de l'élément chauffant : 120W/m²		Puissance surfacique, rapportée à la surface active de l'élément chauffant : 135W/m²	
Module	600 mm	Version	Non classé ou Classe II

Tension V	Largeur mm	Longueur mm	Puissance à chaud W	Référence
230	600	600	44	13601
		1200	88	13602
		1800	132	13603
		2400	176	13604
		3000	220	13605
		3600	264	13606
		4200	308	13607
		4800	352	13608
		5400	396	13609
			6000	440

Tableau 3 - Eléments chauffants pour PRT

Puissance surfacique, rapportée à la surface totale de l'élément chauffant : 140W/m ²		Puissance surfacique, rapportée à la surface active de l'élément chauffant : 175W/m ²	
Module	400 mm	Version	Non classé ou Classe II

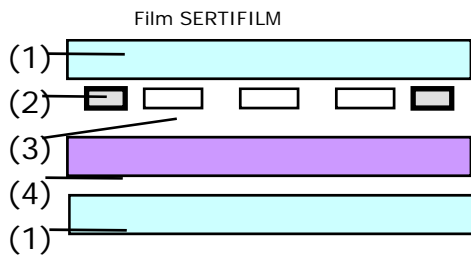
Tension V	Largeur mm	Longueur mm	Puissance à chaud W	Référence
230	400	600	36	17401
		1200	72	17402
		1800	108	17403
		2400	144	17404
		3000	180	17405
		3600	216	17406
		4200	252	17407
		4800	288	17408
		5400	324	17409
		6000	360	17410

Puissance surfacique, rapportée à la surface totale de l'élément chauffant : 145W/m ²		Puissance surfacique, rapportée à la surface active de l'élément chauffant : 175W/m ²	
Module	500 mm	Version	Non classé ou Classe II

Tension V	Largeur mm	Longueur mm	Puissance à chaud W	Référence
230	500	600	45	17501
		1200	90	17502
		1800	135	17503
		2400	180	17504
		3000	225	17505
		3600	270	17506
		4200	315	17507
		4800	360	17508
		5400	405	17509
		6000	450	17510

Puissance surfacique, rapportée à la surface totale de l'élément chauffant : 150W/m ²		Puissance surfacique, rapportée à la surface active de l'élément chauffant : 175W/m ²	
Module	600 mm	Version	Non classé ou Classe II

Tension V	Largeur mm	Longueur mm	Puissance à chaud W	Référence
230	600	600	54	17601
		1200	108	17602
		1800	162	17603
		2400	216	17604
		3000	270	17605
		3600	324	17606
		4200	378	17607
		4800	432	17608
		5400	486	17609
		6000	540	17610



- (1) Polyester 50µm
- (2) Electrode mono-métal
- (3) Résistance mono-métal
- (4) Polyéthylène 50 µm

Figure 1- Film chauffant SERTIFILM - vue en coupe

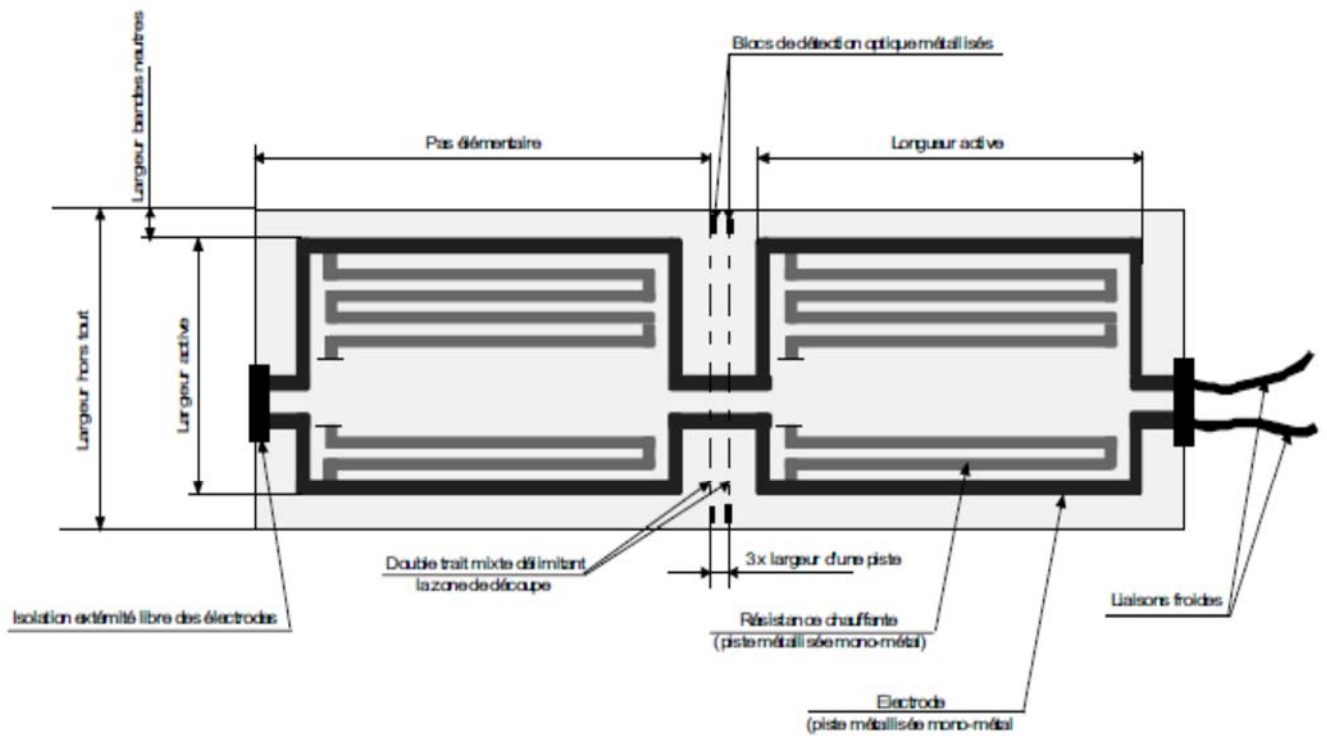


Figure 2- Unité chauffante SERTIFILM - vue en plan

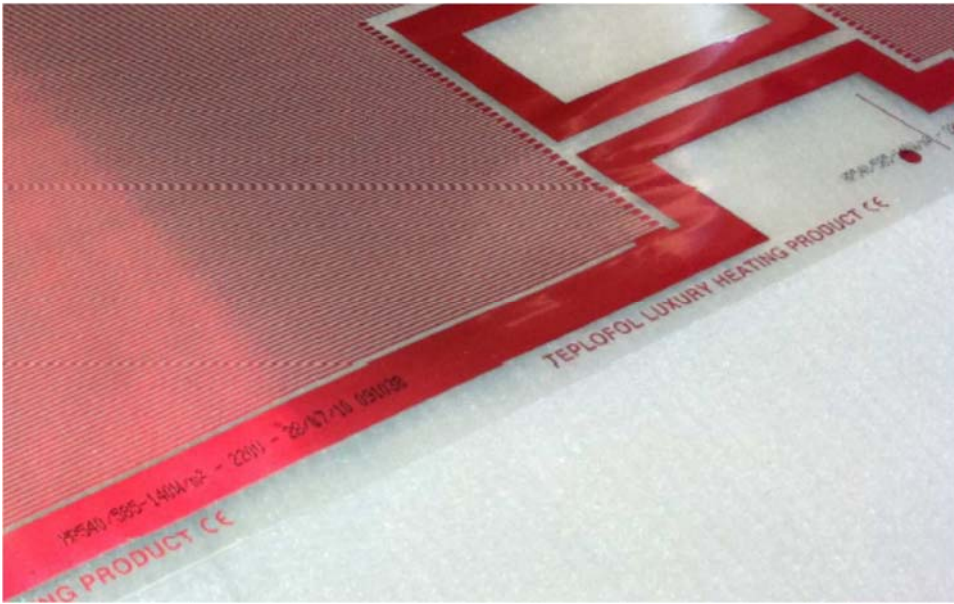
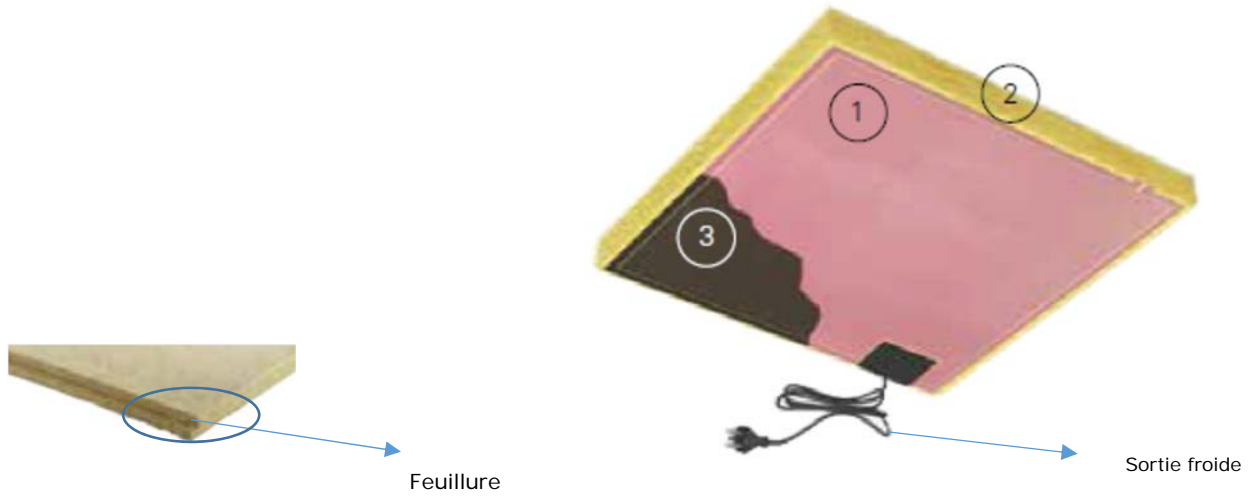


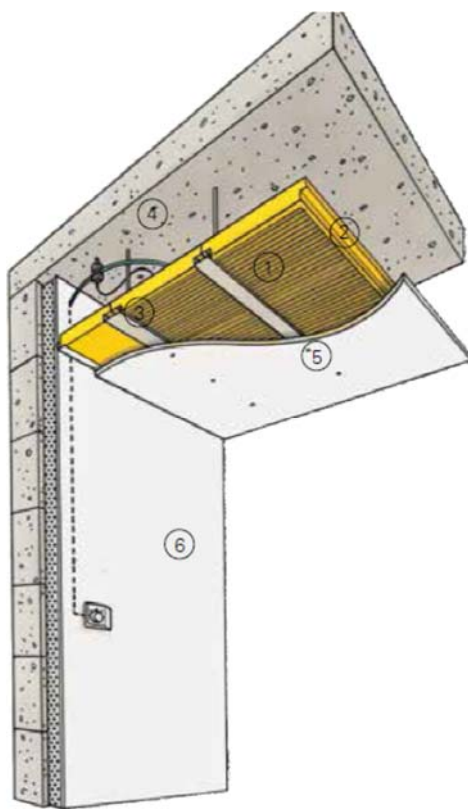
Figure 3 - Exemple de marquage du film chauffant SERTIFILM



Figure 4- PRP- Fricokit



- 1 Élément chauffant
- 2 Isolant en laine de roche, feuillure
- 3 Voile M1 pour PRT



- 1 Fourrure pour plaque de plâtre
- 2 Panneau chauffant
- 3 Panneau neutre
- 4 Ligne d'alimentation spécialisée PRP
- Eventuellement isolant complémentaire en laine minérale
- 5 Plaque de plâtre spécifique PRP
- 6 Thermostat TWPRPM

Figure 5 –Principe de montage des panneaux "SERTIKIT-PRP " ou " FRICOKIT®"

Tableau 4–Caractéristiques des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants "SERTIKIT PRT", "SERTIKIT-PRP " et " FRICOKIT®" standard (liste non exhaustive)

Type de panneau	Tension V	Largeur mm	Longueur mm	Epaisseur mm	Puissance W	Référence	Utilisation
SERTIKIT-PRP	230 V	600	600	40	44	SKP3606	pour PRP
		600	1200	40	88	SKP3612	pour PRP
		600	1800	40	132	SKP3618	pour PRP
		600	2400	40	176	SKP3624	pour PRP
FRICOKIT®	230 V	600	600	40	44	FKP3606	pour PRP
		600	1200	40	88	FKP3612	pour PRP
		600	1800	40	132	FKP3618	pour PRP
		600	2400	40	176	FKP3624	pour PRP
SERTIKIT	230 V	600	600	40	44	SKT3606	pour PVC M1
		600	1200	40	88	SKT3612	pour PVC M1
		600	1800	40	132	SKT3618	pour PVC M1
		600	2400	40	176	SKT3624	pour PVC M1
		600	600	40	54	SKT7606	pour PVC M1
		600	1200	40	108	SKT7612	pour PVC M1
		600	1800	40	162	SKT7618	pour PVC M1
		600	2400	40	180	SKT7624	pour PVC M1
Neutre		600	1200	40	0	SKP36N	pour PRP et PVC M1



Figure 6 – Connectique associée aux panneaux chauffants "SERTIKIT", "SERTIKIT-PRP PRT" et "FRICOKIT®"

PANNEAU SERTIKIT CHAUFFANT FRICO		
En plafond seulement - Raccordement électrique par un installateur électricien qualifié - Respecter Avis Technique n°..... et consulter fiche jointe - Section minimale liaison froide : 1,5 mm ² - Protection obligatoire : 30mA par tranche de 7,5 kW en mono ou 13 kW en tri plus neutre		
Réf :	Puissance :	Dimensions:
Test électrique:	Date :	Tension nominale : 230V/50Hz
Avis Technique : 9/18.....		
VISA -CONTROLE	CLASSE :	ATTENTION : NE PAS PERCER

Figure 7 – Etiquetage des panneaux chauffants "SERTIKIT", "SERTIKIT-PRP PRT" et "FRICOKIT®"



Figure 8 –Plafond rayonnant plâtre équipé de panneaux chauffants "SERTIKIT-PRP" ou " FRICOKIT®" en cours de réalisation

ANNEXE 1

Mise en œuvre

<i>ETAPES</i>	<i>CORPS DE METIER</i>
<i>Mise en place de l'ossature</i>	<i>plaquiste</i>
<i>Installation des panneaux</i>	<i>plaquiste ou électricien</i>
<i>Raccordement des panneaux</i>	<i>plaquiste ou électricien</i>
<i>Raccordement au réseau</i>	<i>Electricien</i>
<i>Essais de fonctionnement</i>	<i>Electricien</i>

ANNEXE 2

Tableau de contrôle des résistances



Valeur Ohmique des modules rayonnants
Puissance unitaire 44 W sous 230 v ~

Nombre	Désignation	Puissance	-5%		10%	Intensité sous 230 v
			Valeur mini	Valeur moy	Valeur maxi	
1	module 44 W	44	1142,16	1202,27	1322,50	0,19
2	module 44 W	88	571,08	601,14	661,25	0,38
3	module 44 W	132	380,72	400,76	440,83	0,57
4	module 44 W	176	285,54	300,57	330,63	0,77
5	module 44 W	220	228,43	240,45	264,50	0,96
6	module 44 W	264	190,36	200,38	220,42	1,15
7	module 44 W	308	163,17	171,75	188,93	1,34
8	module 44 W	352	142,77	150,28	165,31	1,53
9	module 44 W	396	126,91	133,59	146,94	1,72
10	module 44 W	440	114,22	120,23	132,25	1,91
11	module 44 W	484	103,83	109,30	120,23	2,10
12	module 44 W	528	95,18	100,19	110,21	2,30
13	module 44 W	572	87,86	92,48	101,73	2,49
14	module 44 W	616	81,58	85,88	94,46	2,68
15	module 44 W	660	76,14	80,15	88,17	2,87
16	module 44 W	704	71,38	75,14	82,66	3,06
17	module 44 W	748	67,19	70,72	77,79	3,25
18	module 44 W	792	63,45	66,79	73,47	3,44
19	module 44 W	836	60,11	63,28	69,61	3,63
20	module 44 W	880	57,11	60,11	66,13	3,83
21	module 44 W	924	54,39	57,25	62,98	4,02
22	module 44 W	968	51,92	54,65	60,11	4,21
23	module 44 W	1012	49,66	52,27	57,50	4,40
24	module 44 W	1056	47,59	50,09	55,10	4,59
25	module 44 W	1100	45,69	48,09	52,90	4,78
26	module 44 W	1144	43,93	46,24	50,87	4,97
27	module 44 W	1188	42,30	44,53	48,98	5,17
28	module 44 W	1232	40,79	42,94	47,23	5,36
29	module 44 W	1276	39,38	41,46	45,60	5,55
30	module 44 W	1320	38,07	40,08	44,08	5,74
31	module 44 W	1364	36,84	38,78	42,66	5,93
32	module 44 W	1408	35,69	37,57	41,33	6,12
33	module 44 W	1452	34,61	36,43	40,08	6,31
34	module 44 W	1496	33,59	35,36	38,90	6,50
35	module 44 W	1540	32,63	34,35	37,79	6,70
36	module 44 W	1584	31,73	33,40	36,74	6,89
37	module 44 W	1628	30,87	32,49	35,74	7,08
38	module 44 W	1672	30,06	31,64	34,80	7,27
39	module 44 W	1716	29,29	30,83	33,91	7,46
40	module 44 W	1760	28,55	30,06	33,06	7,65
41	module 44 W	1804	27,86	29,32	32,26	7,84
42	module 44 W	1848	27,19	28,63	31,49	8,03
43	module 44 W	1892	26,56	27,96	30,76	8,23
44	module 44 W	1936	25,96	27,32	30,06	8,42
45	module 44 W	1980	25,38	26,72	29,39	8,61
46	module 44 W	2024	24,83	26,14	28,75	8,80
47	module 44 W	2068	24,30	25,58	28,14	8,99
48	module 44 W	2112	23,79	25,05	27,55	9,18
49	module 44 W	2156	23,31	24,54	26,99	9,37
50	module 44 W	2200	22,84	24,05	26,45	9,57

ANNEXE 3

Contrôle électrique



Rapport de Contrôle lot électrique
Selon le chapitre 61 de la norme NF C 15-100 et CPTPRM3671

Contrôle électrique	Localisation	Valeur minimum	Résultat	Commentaires
Isolément	conducteurs/Terre	250 000 Ohms		
Isolément	entres conducteurs	250 000 Ohms		
Résistance Ohmique	sur ligne alimentation PRM	suitant puissance installée		Voir tableau annexe 5
efficacité des mesures de protections	contre les contacts indirects			
efficacité des mesures de protections	contre les surintensités			
efficacité des mesures de protections	différentiel 30 mA par tranche de 7,5KW mono			
Mise en place d'étiquette	pièce équipée de PRM	Attention plafond chauffant		

Contrôle thermique	Localisation	Épaisseur préconisée	Épaisseur mesurée	Commentaires
De l'épaisseur de surisolation	au dessus des modules rayonnants			