

## GS 14 + 9 : Chauffage par "Plafond rayonnant Plâtre" (PRP) - Cahier des Prescriptions Techniques Communes (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3636-V2, novembre 2009)

Ce document est à usage exclusif et non collectif



Société : CSTB



N° client : 490000000



Téléchargé le : 11/06/2015 15:24

# **Commission chargée de formuler des Avis Techniques**

Groupes Spécialisés

n° 14 « Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires »

et n° 9 « Cloisons et contre-murs en plâtre »

**e-Cahiers du CSTB 3636\_V2**

**Novembre 2009**

---

Chauffage par « Plafond rayonnant Plâtre » (PRP)

**Cahier des Prescriptions Techniques communes**

**CPT PRP 3636\_V2/09**

© CSTB 2009

## Sommaire

	Page
1 Généralités .....	4
1.1 Objet .....	4
1.2 Domaine d'application .....	4
1.3 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur .....	4
1.3.1 Thermique .....	4
1.3.2 Acoustique .....	4
1.3.3 Sécurité électrique .....	4
1.3.4 Sécurité contre les risques d'incendie .....	4
1.4 Respect des normes et DTU .....	5
1.5 Définitions .....	5
1.5.1 Tension assignée (ou tension nominale) .....	5
1.5.2 Puissance assignée (ou puissance nominale) .....	5
1.5.3 Courant assigné (ou courant nominal) .....	5
1.5.4 Résistance à froid .....	5
1.5.5 Surface utile .....	5
1.5.6 Puissance surfacique assignée (ou puissance par unité de surface utile) .....	5
1.5.7 Plafond .....	5
1.5.8 Taux de couverture .....	5
1.5.9 Conditions de fonctionnement normal .....	5
1.5.10 Régime établi .....	6
1.5.11 Blocage thermique .....	6
1.5.12 Très Basse Tension de Sécurité (TBTS) .....	6
1.6 Travaux visés par les présentes prescriptions .....	6
1.6.1 Ensemble des travaux à effectuer par l'installateur du plafond .....	6
1.6.2 Ensemble des travaux à effectuer par l'installateur électricien .....	6
2 Matériaux et matériels .....	8
2.1 Panneaux chauffants .....	8
2.2 Panneaux non chauffants (ou panneaux neutres) .....	8
2.3 Isolants utilisés pour la confection des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants .....	8
2.4 Plaques de plâtre .....	8
2.5 Produits de traitement des joints entre plaques de plâtre .....	9
2.6 Ligne d'alimentation spécialisée .....	9
2.7 Ossature .....	9
2.8 Isolation thermique complémentaire .....	9
2.9 Règles de marquage des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants .....	9
2.9.1 Etiquetage .....	9
2.9.2 Fiche technique .....	9
3 Conception thermique des ouvrages .....	11
3.1 Respect des réglementations thermiques en vigueur .....	11
3.1.1 Respect de l'exigence de coefficient C (bâtiments neufs) .....	11
3.1.2 Respect des exigences en application de l'arrêté relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants .....	11
3.2 Limitation de l'émission par la face supérieure des panneaux chauffants .....	11
3.3 Température limite de fonctionnement .....	11
3.4 Pare-vapeur .....	11
3.5 Hauteur minimale d'installation .....	11
3.6 Dimensionnement de l'installation et plan de calepinage .....	12
4 Règles de conception vis-à-vis de la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements réglementés .....	13
4.1 Généralités .....	13
4.2 Réaction au feu des composants .....	13
4.2.1 Bâtiments d'habitation .....	13

4.2.2	Etablissements recevant du public .....	13
4.3	Résistance au feu des plafonds .....	13
5	Installation électrique .....	15
5.1	Généralités .....	15
5.2	Règles de construction des panneaux chauffants .....	15
5.3	Règles d'installation .....	15
5.3.1	Généralités .....	15
5.3.2	Protection contre les contacts indirects .....	15
5.3.3	Raccordements .....	15
5.3.4	Circuit de commande et de régulation .....	15
5.4	Contrôles .....	16
5.5	Marquage des installations - Précautions particulières .....	16
6	Mise en oeuvre .....	17
6.1	Généralités .....	17
6.2	Mise en oeuvre du « Plafond Rayonnant Plâtre » .....	17
6.2.1	Mise en oeuvre des ossatures et des accessoires pour la suspension des plafonds .....	17
6.2.2	Pose de la ligne d'alimentation spécialisée .....	17
6.2.3	Installation des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants .....	17
6.2.4	Mise en oeuvre des plaques de plâtre .....	17
6.2.5	Traitement des joints .....	17
6.3	Autres éléments .....	18
6.3.1	Cloisons .....	18
6.3.2	Luminaires .....	18
7	Mise en service de l'installation .....	19
7.1	Réception de l'installation .....	19
7.2	Mise en chauffe de préséchage .....	19
7.3	Première mise en service du « Plafond Rayonnant Plâtre » .....	19
8	Documents à fournir .....	20
8.1	Avant l'étude d'exécution .....	20
8.2	Avant exécution du « Plafond Rayonnant Plâtre » .....	20
8.3	Après exécution du « Plafond Rayonnant Plâtre » .....	20
9	Coordination entre les corps d'état .....	21
Annexe 1	Réglementations thermiques en vigueur .....	22
Annexe 2	Raccordement au réseau des panneaux chauffants .....	23
1.	Raccordement des panneaux chauffants de classe III .....	23
1.1	Préambule .....	23
1.2	Généralités .....	23
1.3	Description des éléments constitutifs de la ligne spécialisée .....	23
1.4	Construction de la ligne spécialisée .....	23
2.	Raccordement des panneaux chauffants autres que ceux de classe III .....	24
2.1	Généralités .....	24
2.2	Description des éléments constitutifs de la ligne spécialisée .....	24
2.3	Construction de la ligne spécialisée .....	24
Annexe 3	Liste des textes normatifs .....	26

# 1 Généralités

## 1.1 Objet

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques précise les règles générales de conception et de réalisation communes aux procédés de chauffage électrique par « Plafond Rayonnant Plâtre » (PRP) bénéficiant d'un Avis Technique.

Les PRP sont constitués de panneaux chauffants électriques alimentés par une ligne spécialisée préfabriquée en usine et de panneaux non chauffants. Ceux-ci sont recouverts de plaques de plâtre développées spécifiquement pour cet usage et vissées sur une ossature métallique fixée mécaniquement au support. Une isolation thermique complémentaire peut éventuellement être disposée au-dessus des panneaux chauffants et non chauffants.

Les procédés de PRP font l'objet d'Avis Techniques, auxquels il convient de se reporter, pour le procédé visé, quant aux éléments spécifiques à utiliser, aux modalités et aux prescriptions de mise en oeuvre. Les dispositions explicitement indiquées dans le Dossier Technique et explicitement visées par l'Avis Technique prévalent sur celles du présent document.

## 1.2 Domaine d'application

Le présent document est applicable aux travaux exécutés à l'intérieur des locaux dans un ouvrage horizontal ou incliné en plaques de plâtre spécifiques pour usage en PRP, à l'exclusion de tout autre type de paroi.

## 1.3 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

### 1.3.1 Thermique

Le procédé de chauffage électrique par PRP doit respecter les réglementations thermiques en vigueur relatives aux « caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments » et aux « caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants ».

### 1.3.2 Acoustique

Le procédé de chauffage électrique par PRP doit respecter les arrêtés et circulaire relatifs aux modalités d'application de la réglementation acoustique, aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation, à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, les établissements de santé et les hôtels.

### 1.3.3 Sécurité électrique

Les panneaux chauffants électriques utilisés pour la réalisation des PRP 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 l'unité chauffante, l'annexe 2 du présent document pour la ligne spécialisée et de celles décrites au *chapitre 4* ci-après.

*Note :*

*conformément à la norme NF EN 60335-2-96, les panneaux chauffants ne sont pas nécessairement classés. Cependant, si un panneau chauffant est classé, les prescriptions correspondantes s'appliquent.*

### 1.3.4 Sécurité contre les risques d'incendie

D'une manière générale, l'utilisation de panneaux chauffants électriques pour la réalisation de PRP, doit respecter le code du travail (article R 235-4-15 et arrêté du 5 août 1992 modifié), les arrêtés ci-après, ainsi que les prescriptions complémentaires décrites au *chapitre 4* du présent document.

- Arrêté du 18 octobre 1977 (Immeuble de Grande Hauteur [IGH]) modifié approuvant le règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique.
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié et complété portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
- Arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 21 novembre 2002 modifié relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.

- Arrêté du 22 mars 2004 modifié relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages.
- Arrêté du 4 juillet 2007 complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

## 1.4 Respect des normes et DTU

Les matériaux, matériels et certains ouvrages doivent satisfaire aux dispositions des normes françaises et des Cahiers des Clauses Techniques des DTU visés en *annexe 3* du présent document.

## 1.5 Définitions

### 1.5.1 Tension assignée (ou tension nominale)

Tension efficace attribuée aux panneaux chauffants par le fabricant, exprimée en volts (V).

*Note :*  
*dans le cas de courant triphasé, il s'agit de la tension entre phases.*

### 1.5.2 Puissance assignée (ou puissance nominale)

Puissance efficace attribuée aux panneaux chauffants par le fabricant, exprimée en watts (W).

### 1.5.3 Courant assigné (ou courant nominal)

Courant attribué aux panneaux chauffants par le fabricant, exprimé en ampères (A).

### 1.5.4 Résistance à froid

Résistance électrique donnée à 20 °C, attribuée au panneau chauffant par le fabricant, exprimée en Ohms ( $\Omega$ ).

### 1.5.5 Surface utile

Si la partie conductrice est continue, la surface utile correspond à toute la surface conductrice.

Si la partie conductrice est discontinue, la surface utile correspond à toute la surface conductrice augmentée de la surface neutre séparant deux surfaces conductrices, cette augmentation étant limitée à 1,7 fois la surface conductrice.

Elle est exprimée en  $m^2$ .

### 1.5.6 Puissance surfacique assignée (ou puissance par unité de surface utile)

Puissance assignée (ou nominale) attribuée aux panneaux chauffants par le fabricant, rapportée à l'unité de surface utile telle que définie au *paragraphe 1.5.5*. Elle est exprimée en  $W/m^2$ .

### 1.5.7 Plafond

Surface qui limite intérieurement un local dans sa partie supérieure.

Par extension, toute surface horizontale ou faisant avec le plan horizontal un angle égal ou inférieur à 45°, positionnée en partie haute d'une pièce.

### 1.5.8 Taux de couverture

Rapport de la surface utile totale des panneaux chauffants installés dans le plafond par la surface totale de ce plafond.

### 1.5.9 Conditions de fonctionnement normal

Conditions dans lesquelles les panneaux chauffants sont mis en fonctionnement comme en usage normal lorsqu'ils sont raccordés à l'alimentation électrique et sont incorporés dans un plafond conformément aux instructions du fabricant.

### 1.5.10 Régime établi

Régime pendant lequel les températures mesurées simultanément sur les panneaux chauffants et sur la surface du plafond restent stables.

Les mêmes conditions s'appliquent à la température ambiante pendant le même temps.

### 1.5.11 Blocage thermique

Présence d'obstacles à proximité immédiate ou en contact avec un PRP, risquant de :

- provoquer une élévation anormale de la température des panneaux chauffants et des matériaux environnants, conduisant à des désordres tels que la dégradation des différents constituants de l'ouvrage ;
- limiter la puissance émise, pouvant entraîner une insuffisance du chauffage.

### 1.5.12 Très Basse Tension de Sécurité (TBTS)

Tension n'excédant pas 50 V (valeur efficace en courant alternatif) entre conducteurs ou entre un conducteur quelconque et la terre, dans un circuit dont la séparation du réseau d'alimentation est assurée par des moyens tels qu'un transformateur de sécurité ou un convertisseur équivalent à une TBTS (NF EN 61046).

*Note :*

*la limite de tension ne doit être dépassée ni à pleine charge ni à vide, mais, dans le cadre de la présente définition, il est entendu que tout transformateur ou convertisseur devra fonctionner sous sa tension nominale d'alimentation. Les parties actives des circuits TBTS ne doivent pas pouvoir être reliées à la terre.*

## 1.6 Travaux visés par les présentes prescriptions

Les travaux décrits ci-après sont exécutés en coordination entre les différents corps d'état par des installateurs ou des entreprises qualifiés (voir *chapitre 9* du présent document).

### 1.6.1 Ensemble des travaux à effectuer par l'installateur du plafond

Ces travaux comprennent :

- la fourniture et la pose :
  - des ossatures métalliques et des dispositifs de fixation à la structure porteuse,
  - de l'isolation thermique complémentaire éventuelle,
  - des plaques de plâtre spécifiques pour cet usage et le traitement des joints entre plaques ;
- éventuellement, la fourniture et la pose :
  - de la ligne d'alimentation spécialisée préfabriquée en usine,
  - des panneaux chauffants et de leurs accessoires,
  - des panneaux neutres et de leurs accessoires,
  - de la connexion des panneaux chauffants à la ligne d'alimentation spécialisée.

### 1.6.2 Ensemble des travaux à effectuer par l'installateur électricien

Ces travaux comprennent :

- la réalisation des circuits d'alimentation électrique, de régulation, et l'installation des protections électriques ;
- la vérification du bon fonctionnement des panneaux chauffants avant, pendant et après la mise en oeuvre du plafond ;
- le raccordement de la ligne spécialisée au réseau d'alimentation électrique ;
- les contrôles et les vérifications, conformément aux prescriptions du chapitre 61 de la norme NF C 15-100, pour tous les points où il s'applique ;
- la première mise en service ;

- éventuellement, la fourniture et la pose :
  - de la ligne d'alimentation spécialisée préfabriquée en usine,
  - des panneaux chauffants et de leurs accessoires,
  - des panneaux neutres et de leurs accessoires,
  - de la connexion des panneaux chauffants à la ligne d'alimentation spécialisée.

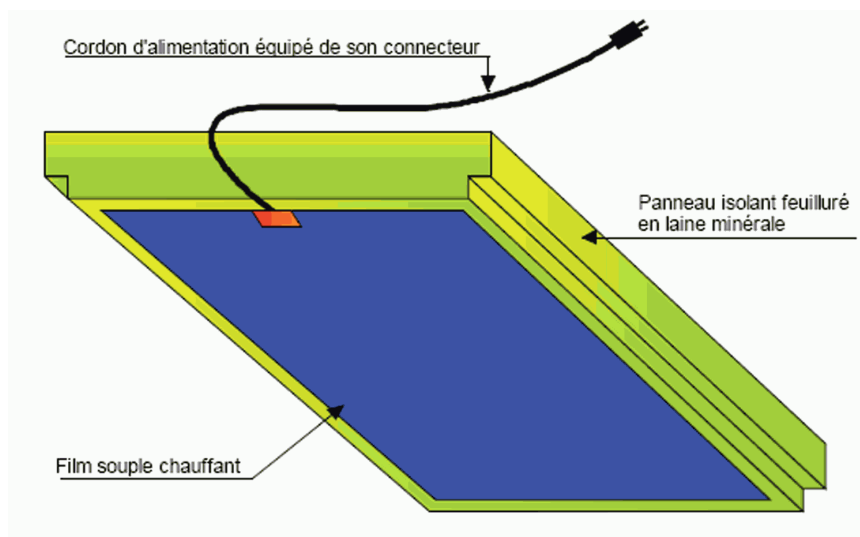


## 2. Matériaux et matériels

### 2.1 Panneaux chauffants

Les panneaux chauffants (voir *figure 1*) se présentent sous la forme d'un panneau feuilluré rigide ou semi-rigide, constitué :

- d'un panneau isolant thermique en laine minérale jouant le rôle de réflecteur de flux ;
- d'une unité chauffante électrique en feuille mince, réalisée à partir d'un film souple chauffant, satisfaisant aux prescriptions de la norme NF EN 60335-2-96. Cette unité chauffante est assemblée en usine par collage au panneau isolant ;
- d'un cordon d'alimentation, lequel, pourvu d'une prise ou d'un connecteur en vue de son raccordement à la ligne d'alimentation spécialisée, satisfait aux prescriptions de l'*annexe 2* du présent document.



**Figure 1 Panneau chauffant**

### 2.2 Panneaux non chauffants (ou panneaux neutres)

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

### 2.3 Isolants utilisés pour la confection des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants

Ne sont utilisés pour la confection des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants, que des isolants :

- en laine minérale (laine de roche ou laine de verre) ;
- fabriqués en usine et commercialisés sous forme de panneaux rigides ou semi-rigides ;
- satisfaisant aux exigences de la norme NF EN 13162 ;
- de résistance thermique au moins égale à  $1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ . La certification ACERMI vaut preuve de conformité à cette exigence ;
- bénéficiant d'une classe de réaction au feu au moins A2-s2, d0.

### 2.4 Plaques de plâtre

Les plaques de plâtre développées spécifiquement pour cet usage, sont définies dans les Avis Techniques ou les Documents Techniques d'Application propres à chaque procédé de PRP.

*Note :*

*les solutions constructives avec des plaques de plâtre perforées ne sont pas visées par le présent document.*

## 2.5 Produits de traitement des joints entre plaques de plâtre

Les procédés et matériaux utilisés pour le jointoiement des plaques de plâtre sont définis dans les Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application propres à chaque procédé de PRP.

## 2.6 Ligne d'alimentation spécialisée

Cette ligne, préfabriquée en usine, est conçue pour permettre l'alimentation des panneaux chauffants, depuis la boîte de raccordement accessible, au réseau d'alimentation de l'installation de chauffage. Elle doit répondre aux spécifications de l'*annexe 2* du présent document. Elle est installée dans le plénum du PRP.

## 2.7 Ossature

Les profilés et les dispositifs de suspension sont définis dans les Avis Techniques ou les Documents Techniques d'Application propres à chaque procédé de PRP.

## 2.8 Isolation thermique complémentaire

L'isolation thermique complémentaire éventuelle, disposée au-dessus des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants, doit être réalisée à partir d'isolants :

- en laine minérale (laine de roche ou laine de verre) ;
- fabriqués en usine et commercialisés sous forme de feutres à dérouler ou matelas ;
- satisfaisant aux exigences de la norme NF EN 13162 ;
- dont la résistance thermique répond aux exigences des réglementations thermiques en vigueur. La certification ACERMI vaut preuve de conformité à cette exigence.

L'isolation complémentaire peut être réalisée par des isolants à base de laine soufflée bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi, ce dernier doit être également autorisé par l'Avis Technique relatif à la plaque plâtre.

Lorsque l'isolation thermique complémentaire est réalisée à partir d'un isolant non revêtu d'un pare-vapeur, conforme aux spécifications ci-dessus, cet isolant doit bénéficier d'une classe de réaction au feu au moins A2-s2, d0.

Lorsqu'un isolant complémentaire équipé d'un pare-vapeur associé en usine est déroulé directement sur les panneaux chauffants et non chauffants, la résistance thermique de l'isolation complémentaire, disposée au-dessus de ce pare-vapeur, est au moins égale à 3,5 m<sup>2</sup>K/W.

## 2.9 Règles de marquage des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants

### 2.9.1 Etiquetage

L'étiquetage des panneaux chauffants doit être conforme aux règles de marquage définies à l'article 7 de la norme NF EN 60335-2-96.

De plus, les panneaux chauffants et les panneaux non chauffants doivent être pourvus d'une étiquette autocollante portant, de manière permanente et indélébile, les inscriptions suivantes :

- uniquement pour PRP ;
- à mettre en oeuvre par un installateur qualifié ;
- consulter la fiche jointe et respecter les prescriptions techniques décrites dans l'Avis Technique 14+9/xx-xxxx.

### 2.9.2 Fiche technique

Chaque lot de panneaux chauffants et/ou de panneaux non chauffants, conditionnés dans un même colis, doit être accompagné d'une fiche technique rédigée en langue française par le titulaire de l'Avis Technique ou son représentant.

Cette fiche technique doit faire référence aux Avis Techniques. Sans se substituer aux notices de montage, d'installation ou de maintenance, elle doit contenir les informations suivantes :

<sup>a</sup> Identification des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants :

- fabricant ;

- distributeur ;
  - références commerciales et/ou techniques de l'équipement de chauffage.
- b Présentation descriptive des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants :  
Vue de côté (dessin ou photo), de dimensions suffisantes, faisant apparaître notamment les zones actives et les liaisons froides.
- c Caractéristiques techniques principales :
- caractéristiques géométriques (longueur, largeur) ;
  - caractéristiques électriques :
    - tension assignée (ou tension nominale),
    - puissance assignée (ou puissance nominale),
    - puissance surfacique assignée (ou puissance par unité de surface utile),
    - résistance à froid et ses tolérances,
    - section minimale des conducteurs d'alimentation,
    - calibre du dispositif de protection.
- d Conditions de mise en oeuvre :
- règles de pose essentielles, eu égard aux dispositions des Avis Techniques (auxquels il doit être fait référence) ;
  - précautions particulières à prendre sur le plan de la sécurité électrique, de la sécurité incendie et de la thermique ;
  - conseils éventuels du ou des titulaires de l'Avis Technique.

## 3 Conception thermique des ouvrages

### 3.1 Respect des réglementations thermiques en vigueur

#### 3.1.1 Respect de l'exigence de coefficient C (bâtiments neufs)

En application de la réglementation en vigueur relative aux « caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments », il convient de tenir compte, pour le calcul du coefficient C, des pertes au dos des émetteurs (panneaux chauffants dans ce cas) 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-CE en vigueur.

#### 3.1.2 Respect des exigences en application de l'arrêté relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

En application de la réglementation en vigueur relative aux « caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants », il convient, lors de l'installation d'un PRP, de vérifier que la résistance thermique globale de la paroi respecte *a minima* les dispositions définies dans les arrêtés et décrets correspondants. Le cas échéant, une isolation complémentaire devra être mise en oeuvre au-dessus des panneaux chauffants et non chauffants. Le mode de calcul de la résistance thermique de la paroi est donné dans les Règles Th-U en vigueur.

### 3.2 Limitation de l'émission par la face supérieure des panneaux chauffants

Les panneaux chauffants et non chauffants sont, par construction, équipés d'une isolation thermique disposée à l'arrière de l'unité chauffante en feuille mince dont la résistance thermique est au moins égale à  $1,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ . Ils peuvent ainsi être installés sans isolation complémentaire, sous un plancher intermédiaire situé entre deux niveaux chauffés.

Pour ces mêmes panneaux chauffants ou non chauffants, lorsqu'ils sont installés sous un plancher extérieur, sous un comble et/ou en rampant des combles aménagés, il convient, conformément à ce qui est rappelé au *paragraphe 3.1* ci-dessus, de disposer au-dessus d'eux un isolant dont la résistance thermique est telle que définie en *annexe 1* du présent document.

L'isolation thermique disposée au-dessus des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants doit être constituée exclusivement d'isolants tels que définis au *paragraphe 2.8*.

### 3.3 Température limite de fonctionnement

Il convient de limiter à  $45^\circ\text{C}$  la température maximale atteinte par la plaque de plâtre en raison du risque de déshydratation. En conséquence, l'emploi de ce type de plafond exige de limiter la puissance surfacique assignée (ou puissance par unité de surface utile) des panneaux chauffants aux valeurs indiquées dans les Avis Techniques propres à chaque procédé.

*Note :*

*dans la pratique, cette condition conduit à limiter la valeur de puissance surfacique assignée à  $135 \text{ W/m}^2$ , pour une plaque de plâtre de 12,5 mm d'épaisseur.*

### 3.4 Pare-vapeur

Les techniques utilisant un pare-vapeur dissocié d'un isolant ne sont pas visées par le présent document.

Les plafonds réalisés sous terrasse ou sous toiture doivent faire l'objet d'une étude hygrothermique préalable (ventilation, pare-vapeur, etc.), afin d'éviter tout risque de condensation ou de migration de vapeur d'eau susceptible de nuire à la toiture et à la bonne tenue du plafond chauffant et de son isolation.

### 3.5 Hauteur minimale d'installation

Si les conditions définies au *paragraphe 3.2* ci-dessus sont respectées, la hauteur minimale sous plafond recommandée pour l'installation d'un PRP est de 2,40 m.

Dans le cas de plafonds sous rampants des combles habitables, l'inclinaison du plafond devra faire avec le plan horizontal un angle au plus égal à  $45^\circ$ . La partie inférieure des panneaux chauffants ne doit jamais être installée à une hauteur inférieure à 1,80 m du sol.

### 3.6 Dimensionnement de l'installation et plan de calepinage

Le calcul des déperditions de base doit être effectué pièce par pièce. Le mode de calcul de ces déperditions est donné dans la norme NF EN 12831 et dans la norme NF P 52-612-2.

Par ailleurs, afin d'avoir une remontée rapide de la température de confort, une surpuissance minimale de 20 % par rapport aux déperditions est nécessaire.

Ces deux conditions impliquent que la puissance à installer  $P$  est *a minima* de 1,2 fois les déperditions de base  $D$  de la pièce à chauffer :

$$P \geq 1,2 \times D$$

$P$  et  $D$  sont exprimés en W.

$D$  : Déperditions thermiques du local calculées pour la température extérieure de base.

Afin d'avoir une bonne répartition de la chaleur dans le local, dans le cas d'un chauffage réalisé uniquement par plafond, il est nécessaire que le taux de couverture du plafond soit d'au moins 40 % de la superficie totale du local à équiper.

#### **S panneaux chauffants $\geq 0,4 \times S$ plafond**

Les panneaux chauffants doivent être répartis uniformément sur l'ensemble du plafond et implantés de telle sorte qu'aucune unité chauffante ne soit installée à moins de 10 cm du nu intérieur des cloisons, des murs extérieurs finis et des poutres.

À cette fin, un plan de calepinage indiquant l'emplacement des panneaux chauffants, des panneaux non chauffants et de la ligne d'alimentation spécialisée sera réalisé. Ce tracé à l'échelle est destiné à l'installateur et doit être remis en fin de chantier au maître d'ouvrage.

## 4 Règles de conception vis-à-vis de la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements réglementés

### 4.1 Généralités

- La puissance des panneaux chauffants protégés par un même dispositif différentiel doit être limitée dans les conditions décrites à l'article 3.2 ci-avant.
- Le procédé ne peut être mis en oeuvre que dans les conditions décrites au *chapitre 6*.
- Le plan de calepinage (voir *paragraphe 6.1*) doit indiquer, s'il y a lieu, les emplacements de cloisons visés à l'article 6.3.1.
- Lorsque l'article R 123-43 du code de la construction et de l'habitation s'applique, une vérification, par un organisme agréé, des conditions de mise en oeuvre doit être effectuée pendant l'installation afin de s'assurer notamment que les différentes dispositions prévues sont respectées.

### 4.2 Réaction au feu des composants

#### 4.2.1 Bâtiments d'habitation

Pour une mise en oeuvre en bâtiment d'habitation, les plaques de plâtre doivent présenter une épaisseur minimale de 12,5 mm afin de satisfaire l'exigence d'inertie thermique minimale requise par le document d'application de l'article 16 du Règlement de protection contre l'incendie. En outre, la stabilité au feu de ce parement doit être justifiée pour un quart d'heure.

#### 4.2.2 Etablissements recevant du public

Pour une mise en oeuvre en Etablissement Recevant du Public, il convient que le plafond finisse par satisfaire à l'exigence de réaction au feu qui s'applique au local considéré, définie à la section 1 du chapitre 3 (titre 1<sup>er</sup>, livre 2) du Règlement de sécurité contre l'incendie.

En application de l'article AM8 de ce même règlement, dès lors que les panneaux chauffants ou non sont composés d'un produit isolant manufacturé en laine minérale, classé A1, A2-s1, d0 ou A2-s2,d0, aucune exigence d'épaisseur minimale de la plaque de plâtre constitutive du plafond n'est imposée.

De même, il n'y a pas lieu de produire le classement de réaction au feu des panneaux chauffants lorsqu'ils sont exposés par leur face munie du film souple chauffant, ce dernier étant considéré, au sens de l'article AM8 précité, produit combustible connexe ne se trouvant pas au contact de l'air (par la présence de la plaque de plâtre).

Lorsqu'une isolation complémentaire est installée en plénum, les produits d'isolation doivent être conformes au *paragraphe 2.8* et être classés au moins A2-s2,d0.

Si un pare-vapeur combustible est associé en usine aux produits d'isolation précités, l'ensemble composite obtenu répond aux exigences de l'article AM8 à condition :

- que le pare-vapeur combustible rapporté soit déroulé directement au-dessus des panneaux chauffants et non chauffants pour ne pas être en contact avec l'air ambiant ;
- et que l'ensemble composite obtenu présente une épaisseur d'au moins 40 mm.

### 4.3 Résistance au feu des plafonds

Lorsque le PRP dans lequel sont intégrés des panneaux chauffants contribue à la stabilité au feu du plancher ou de la structure qu'il protège, celui-ci ne peut être mis en oeuvre que si le plafond chauffant justifie avoir satisfait à l'essai de résistance au feu dans les conditions définies dans l'arrêté du 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrage.

L'essai est réalisé selon les dispositions de l'une des normes suivantes :

- NF EN 1364-2 pour les plafonds ;
- NF EN 1365-2 pour les planchers et toitures ;
- CEN/TS 13381-1 pour les membranes de protection horizontale.

Le classement est établi conformément aux spécifications de la norme NF EN 13501-2.

Préalablement à la réalisation de l'essai, le plafond suspendu comportant les éléments chauffants est mis en régime permanent.

*Note :*

*les procès-verbaux de résistance au feu en cours de validité à la date de mise en application de chacune des normes d'essai européennes citées ci-dessus restent valables pendant une durée de sept ans à compter de cette date.*

## 5 Installation électrique

### 5.1 Généralités

L'installation des panneaux chauffants électriques doit satisfaire aux dispositions de la norme NF EN 60335-2-96, de la publication UTE C 73-999 et de la norme d'installation NF C 15-100.

### 5.2 Règles de construction des panneaux chauffants

Les unités chauffantes en feuille mince équipant les panneaux chauffants doivent satisfaire aux exigences spécifiées dans la norme NF EN 60335-2-96.

Les règles applicables aux liaisons froides permettant le raccordement des panneaux chauffants à la ligne d'alimentation spécialisée sont décrites en *annexe 2* du présent document.

### 5.3 Règles d'installation

#### 5.3.1 Généralités

Tout contact entre les parties actives d'un panneau chauffant et les parties métalliques d'un plafond est interdit.

La fixation et le raccordement des conducteurs d'alimentation doivent être effectués de façon à ne pas nuire à la protection assurée conformément aux règles de construction de ces matériels.

La protection contre les courants de court-circuit doit être assurée conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100, chapitre 434.

#### 5.3.2 Protection contre les contacts indirects

Les dispositions de la norme NF C 15-100 conduisent, pour les panneaux chauffants alimentés sous la tension du réseau, aux prescriptions ci-après :

- les circuits alimentant les panneaux chauffants doivent être protégés par des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) de courant différentiel résiduel assigné au plus égal à 30 mA ;
- la somme des puissances assignées des panneaux chauffants protégés par un même DDR ne doit pas être supérieure à 13 kW sous 400 volts ou 7,5 kW sous 230 volts.

Les circuits alimentant des panneaux chauffants de classe III alimentés en TBTS doivent répondre aux prescriptions de l'article 411.1 de la norme NF C 15-100.

#### 5.3.3 Raccordements

Le raccordement de la ligne d'alimentation spécialisée au réseau d'alimentation électrique doit être réalisé au travers d'une boîte de connexion fixe et accessible.

Le réseau d'alimentation de l'installation de chauffage y compris les dispositifs de commande et de régulation, entre les boîtes de connexions des lignes d'alimentation spécialisées et le réseau général d'alimentation, doit être réalisé conformément aux dispositions des paragraphes 5.559 et 7.753 de la norme NF C 15-100.

Les panneaux chauffants électriques doivent être répartis sur des circuits terminaux distincts, de telle sorte que la somme des puissances assignées des panneaux chauffants raccordés sur un même circuit ne soit pas supérieure à celle correspondant au courant admissible dans les conducteurs du circuit d'alimentation.

#### 5.3.4 Circuit de commande et de régulation

Les prescriptions définies dans les réglementations thermiques en vigueur doivent être appliquées, en particulier en ce qui concerne la régulation en fonction de la température extérieure pour des locaux dont la surface est supérieure à 400 m<sup>2</sup>.

Les régulations d'ambiance seront placées sur des parois neutres à l'abri de toute influence locale ou externe (rayonnement solaire, ponts thermiques, mur non isolé, etc.).

Les panneaux chauffants peuvent être alimentés directement à l'aide du contact intégré au thermostat, si et seulement si l'intensité dans le circuit d'alimentation est inférieure à l'intensité nominale pouvant être supportée par ce contact. Dans le cas contraire, il convient d'utiliser un relais de puissance.



## 5.4 Contrôles

Avant la mise en chauffe préalable à la réalisation des joints entre les plaques de plâtre, un contrôle des panneaux chauffants et de leur raccordement au réseau d'alimentation doit être effectué par l'installateur électricien conformément aux prescriptions du chapitre 61 de la norme NF C 15-100. En l'absence d'alimentation électrique, ce contrôle est effectué par mesure de la résistance électrique des panneaux chauffants.

Se reporter également au *paragraphe 6.2.5* et au *chapitre 7* ci-après.

## 5.5 Marquage des installations - Précautions particulières

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

**« Attention ! “Plafond Rayonnant Plâtre” – Ne pas percer – Ne pas placer de luminaire au contact du plafond  
– Laisser un espace libre d'au moins 0,10 m entre tout élément mobilier et le plafond – Ne pas démonter sans  
précautions spéciales. »**

Elle 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.

## 6 Mise en oeuvre

### 6.1 Généralités

La qualité des installations réalisées est tributaire des conditions d'emploi et de mise en oeuvre, aussi est-il nécessaire :

- de définir la composition du PRP dès la conception et le calcul de l'installation de chauffage ;
- de respecter les différentes phases de préparation ;
- d'établir une coordination étroite entre les divers intervenants.

Un plan de calepinage doit être fourni, indiquant notamment l'emplacement des panneaux chauffants et des dispositifs de connexions.

La réalisation du PRP relève de la compétence d'installateurs qualifiés. Cette réalisation doit suivre les indications du plan de calepinage défini au paragraphe ci-dessus.

Aucune perforation, de quelque nature que ce soit, ne doit intervenir dans les panneaux chauffants.

Les panneaux chauffants, les panneaux non chauffants et les plaques de plâtre spécifiques à cet usage doivent être transportés, stockés et manipulés dans des conditions telles qu'ils soient à l'abri d'actions, notamment mécaniques et climatiques, susceptibles de provoquer des détériorations.

Tous les éléments du PRP doivent être conçus de manière à ce que les panneaux chauffants, les panneaux non chauffants et leur isolation thermique complémentaire éventuelle puissent être mis en place librement sur leur ossature porteuse, en particulier à proximité des poutres éventuellement intégrées à la structure porteuse et de toutes canalisations, gaines ou conduits de ventilation (...), installés dans le plénum, sous la structure porteuse du PRP.

### 6.2 Mise en oeuvre du « Plafond Rayonnant Plâtre »

#### 6.2.1 Mise en oeuvre des ossatures et des accessoires pour la suspension des plafonds

La mise en oeuvre des ossatures et des accessoires pour la suspension des plafonds doit respecter les dispositions particulières définies dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application propre au procédé retenu.

Sauf prescriptions spéciales portées aux documents du marché, les plaques de plâtre spécifiques à cet usage, les panneaux chauffants et les panneaux non chauffants, ainsi que leur isolation complémentaire éventuelle ou leurs ossatures support, ne sont pas destinés à supporter les éléments, équipements ou accessoires installés dans le plénum du PRP.

#### 6.2.2 Pose de la ligne d'alimentation spécialisée

La ligne d'alimentation spécialisée est installée dans le plénum du plafond.

Cette mise en oeuvre est réalisée soit par l'installateur électricien, soit par le poseur de plafond.

Le raccordement des lignes d'alimentation spécialisées au réseau d'alimentation du chauffage doit être réalisé par l'installateur électricien.

#### 6.2.3 Installation des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants

La mise en oeuvre des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants ne doit pas créer de lame d'air entre ces panneaux et les plaques spécifiques de plâtre.

Les zones actives des panneaux chauffants ne doivent jamais être positionnées au-dessus d'obstacles susceptibles de bloquer l'émission de chaleur du plafond.

#### 6.2.4 Mise en oeuvre des plaques de plâtre

La mise en oeuvre des plaques de plâtre doit respecter les dispositions particulières définies dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application propre au procédé retenu.

#### 6.2.5 Traitement des joints

Le traitement des joints doit être réalisé conformément aux dispositions particulières définies dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application propre au procédé retenu.

Avant jointolement, il convient, comme indiqué dans les Avis Techniques ou les Documents Techniques d'Application, d'effectuer dans l'ordre :

- un contrôle de bon fonctionnement des panneaux chauffants comme indiqué au *paragraphe 5.4* ci-avant,
- une mise en chauffe de préséchage pendant 48 heures. Cette opération a pour but d'assurer la mise en équilibre des matériaux et l'élimination de l'humidité résiduelle éventuelle.

Le traitement des joints ne sera réalisé qu'après refroidissement des plaques à température ambiante.

## 6.3 Autres éléments

### 6.3.1 Cloisons

Les emplacements des cloisons doivent être prévus lors de la conception du système de chauffage.

Dans les locaux où les parois peuvent être amovibles, une zone de 25 cm de largeur doit être dépourvue de panneaux chauffants au droit de tous les emplacements possibles de montage de cloisons.

Il convient également de se reporter aux dispositions particulières prévues dans l'Avis Technique propre au procédé.

### 6.3.2 Luminaires

Les appareils d'éclairage doivent être conçus pour pouvoir être intégrés ou placés au droit des panneaux non chauffants du plafond.

Il convient de respecter les prescriptions de la norme NF DTU 25.41 relatives aux sollicitations mécaniques des ouvrages horizontaux.

#### 6.3.2.1 Luminaires encastrés

Dans le cas où l'isolation thermique est disposée au-dessus de ces luminaires, ne doivent être utilisés – pour pouvoir être incorporés dans le PRP – que les appareils d'éclairage sur lesquels est apposé le marquage ci-après.



#### 6.3.2.2 Luminaires suspendus

Les luminaires doivent être éloignés de la sous-face du PRP d'au moins 25 mm.

## 7 Mise en service de l'installation

### 7.1 Réception de l'installation

À la mise en service de l'installation, les contrôles et vérifications sont exécutés conformément aux prescriptions du chapitre 61 de la norme NF C 15-100, pour tous les points où ce chapitre s'applique.

### 7.2 Mise en chauffe de préséchage

Voir *paragraphe 6.2.5*.

### 7.3 Première mise en service du « Plafond Rayonnant Plâtre »

Un temps de séchage des joints entre plaques de sept jours doit être respecté avant toute mise en service du PRP.

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. Ce programme est défini dans l'Avis Technique propre au procédé installé.

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.

## 8 Documents à fournir

### 8.1 Avant l'étude d'exécution

Avant l'étude d'exécution, le maître d'ouvrage ou son mandataire doit fournir à l'installateur du PRP un plan d'exécution du bâtiment, précisant la nature des cloisons, de la structure porteuse et des plafonds et faisant apparaître le positionnement de toutes les réservations des autres corps d'état.

### 8.2 Avant exécution du « Plafond Rayonnant Plâtre »

Avant exécution du PRP, le maître d'oeuvre doit informer l'installateur du plafond de toutes modifications apportées par lui-même ou les autres corps d'état.

L'installateur du PRP doit indiquer sur le plan de calepinage l'emplacement des connexions des panneaux chauffants avec les conducteurs d'alimentation et les réservations éventuelles au niveau des gaines de distribution.

### 8.3 Après exécution du « Plafond Rayonnant Plâtre »

Après exécution du PRP, l'installateur du plafond doit remettre au maître d'ouvrage ou à son mandataire :

- le plan de calepinage du PRP dans sa version finale précisant notamment le positionnement de l'ossature, des panneaux chauffants, des panneaux non chauffants, de la ou des ligne(s) d'alimentation spécialisée(s), des plaques de plâtre et des différents accessoires intégrés dans le plafond (points lumineux, soffites de ventilation, etc.) ;
- les fiches de contrôle du bon fonctionnement des panneaux chauffants : avant et après la pose des plaques de plâtre ;
- le certificat de mise en service de l'installation de chauffage par PRP confirmant le respect des procédures de première mise en chauffe ;
- les notices d'entretien et d'utilisation de l'installation.

## 9 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 PRP n'exécute l'installation que si les divers corps d'état concernés ont pris connaissance des travaux, définis par les prescriptions du présent Cahier des Prescriptions Techniques communes, qui leur incombent.
- Sur le chantier, l'installateur du PRP est tenu d'informer les autres intervenants de la présence des panneaux chauffants dans le plafond, par exemple, par l'apposition d'affichettes, rappels dans les comptes rendus de réunions de chantier, etc.

## Annexe 1

### Réglementations thermiques en vigueur

En application de la réglementation thermique relative aux « caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments », la valeur du coefficient de transmission thermique  $U$  de la paroi doit être au plus égale aux valeurs données au *tableau 1* ci-après.

PAROIS	Coefficient $U$ maximal (*)
Planchers hauts en béton ou en maçonnerie, toitures en tôles métalliques étanchées	0,34 W/(m²K)
Planchers hauts en couvertures en tôles métalliques	0,41 W/(m²K)
Autres planchers hauts	0,28 W/(m²K)
(*) Ces valeurs correspondent aux exigences réglementaires applicables à la date de publication du présent document. En cas d'évolution de ces différentes réglementations, on se reportera alors aux nouveaux textes en vigueur pour connaître les nouvelles valeurs à appliquer.	

**Tableau 1 Valeurs maximales du coefficient de transmission thermique  $U$  de la paroi**

En application de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux « caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants », la valeur de la résistance thermique de la paroi doit être au moins égale aux valeurs données au *tableau 2* ci-après.

PAROIS	Résistance thermique $R$ minimale (*)
Toitures-terrasses	2,50 m²K/W
Planchers de combles perdus	4,50 m²K/W
Rampants de toiture de pente inférieure à 60°	4,00 m²K/W
(*) Ces valeurs correspondent aux exigences réglementaires applicables à la date de publication du présent document. En cas d'évolution de ces différentes réglementations, on se reportera alors aux nouveaux textes en vigueur pour connaître les nouvelles valeurs à appliquer.	

**Tableau 2 Valeurs minimales de la résistance thermique de la paroi**

*Note :*

*ces exigences réglementaires peuvent être vérifiées en procédant par un calcul du coefficient de déperdition thermique  $U$  de la paroi. Ce coefficient doit être déterminé selon les Règles Th-U (parois opaques).*

## **Annexe 2**

### **Raccordement au réseau des panneaux chauffants**

#### **1. Raccordement des panneaux chauffants de classe III**

##### **1.1 Préambule**

Les panneaux chauffants de classe III sont connectés au réseau par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité BT/TBT conforme à la norme NF EN 61558-1.

Le transformateur est raccordé sur le réseau d'alimentation électrique de l'installation par un installateur qualifié. Il est protégé par un disjoncteur associé de courbe D conforme à la norme NF C 61-412-1.

##### **1.2 Généralités**

L'alimentation générale des panneaux chauffants de classe III se fait par une ligne spécialisée raccordée au secondaire du transformateur de sécurité et d'isolement de circuits par un installateur qualifié.

La ligne spécialisée est composée de plusieurs éléments :

- des cordons d'alimentation des panneaux ;
- des dispositifs de connexion ;
- d'une ligne spécialisée composée de deux câbles sur lesquels se montent les dispositifs de connexion.

##### **1.3 Description des éléments constitutifs de la ligne spécialisée**

###### **1.3.1 Les cordons d'alimentation du panneau chauffant**

Les cordons d'alimentation sont composés de deux câbles de section maximale  $2,5 \text{ mm}^2$  en cuivre et d'une longueur maximale de trois mètres, choisis parmi les références suivantes : H07-VK ou H07V2-K.

###### **1.3.2 Les dispositifs de connexion**

Le dispositif de connexion est un connecteur à perforation d'isolant type JZEP suivant la norme NF C 33-020.

Le connecteur accepte de  $16 \text{ mm}^2$  à  $70 \text{ mm}^2$  en principal et de  $1,5 \text{ mm}^2$  à  $6 \text{ mm}^2$  en dérivé.

Le connecteur est à perforation d'isolant au principal et au dérivé.

Le connecteur est démontable mais non réutilisable.

Le connecteur comprend une attache permettant de le fixer sur les suspentes de faux-plafond.

###### **1.3.3 La ligne spécialisée TBT**

Deux câbles unipolaires constituent la ligne spécialisée TBT.

La section minimale du câble unipolaire est de  $16 \text{ mm}^2$  en cuivre.

Les sections utilisées sont  $16 \text{ mm}^2$ ,  $25 \text{ mm}^2$ ,  $35 \text{ mm}^2$ .

Ce câble correspond à un des types suivants : H07RNF, H07V-K.

#### **1.4 Construction de la ligne spécialisée**

La ligne doit être précâblée en usine. Elle alimente au maximum une puissance de 6 kW.

Cette puissance doit être marquée sur la ligne spécialisée.



## 2. Raccordement des panneaux chauffants autres que ceux de classe III

### 2.1 Généralités

L'alimentation générale des panneaux chauffants autres que ceux de classe III se fait par une ligne spécialisée raccordée sur le réseau d'alimentation électrique de l'installation par un installateur qualifié.

La ligne spécialisée est composée de trois éléments :

- un cordon d'alimentation des panneaux chauffants ;
- un boîtier ou plusieurs boîtiers de connexion ;
- un câble de raccordement du ou des boîtiers.

### 2.2 Description des éléments constitutifs de la ligne spécialisée

#### 2.2.1 Le cordon d'alimentation du panneau chauffant

Le cordon d'alimentation du panneau chauffant est composé :

- d'un câble de section  $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$ , scindable et isolé en deux couches, d'une longueur maximale de 2 m, de type FR-NO3VVH-F ou HO3VH7H-F ;
- d'un connecteur spécifique indémontable de 2,5 A / 250 V.

*Note :*

*un exemple de connecteur est donné à la figure 1.*

Ce connecteur est conforme à la norme NF EN 50075 à l'exception de l'article 7. Il ne doit pas permettre le raccordement sur des prolongateurs ou blocs multiprises ménagers conformes à la norme NF C 61-314.

#### 2.2.2 Le boîtier de connexion

Le boîtier comporte une ou plusieurs entrées acceptant le branchement du cordon décrit ci-dessus. Il ne doit pas permettre le raccordement d'une fiche conforme aux normes NF EN 50075 et NF C 61-314. Il peut être démontable mais non réutilisable, ou non démontable.

Le branchement du boîtier de connexion se fait par perçage d'isolant. Le boîtier de connexion doit être conforme à la norme NF EN 60998-2-3.

Le socle du boîtier de connexion, s'il ne comporte pas de système de verrouillage, doit satisfaire à l'essai de la force nécessaire à la séparation des deux parties d'un assemblage tel que décrit à l'article 22 de la norme NF C 61-314.

Ce boîtier comprend éventuellement un système permettant de le fixer sur les suspentes de faux-plafonds et de le démonter au cas où son positionnement par rapport aux panneaux chauffants le nécessiterait.

Le boîtier de connexion doit comporter, en plus des marquages prévus dans la norme NF EN 60998-2-3, le marquage suivant :  
« La puissance maximale est exprimée en Watts. »

#### 2.2.3 Le câble d'alimentation

La section minimale du câble d'alimentation est de  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ .

Ce câble est de type FR-NO5VVH3-F ou FR-NO5VH2V-F. Sa longueur maximale est de 18 m.

### 2.3 Construction de la ligne spécialisée

La ligne spécialisée doit être précâblée en usine.

L'installation doit être conforme aux prescriptions de l'article 525 de la norme NF C 15-100.

À titre d'exemple, ces prescriptions sont satisfaites pour une ligne spécialisée d'une longueur maximale de 18 m pour une puissance de 4,8 kW. Cela suppose que la longueur du circuit d'alimentation du boîtier de raccordement du plafond à la ligne

spécialisée, à partir de l'origine de l'installation (protections), soit inférieure à 20 m si le circuit est réalisé en 4 mm<sup>2</sup> et à 12 m en 2,5 mm<sup>2</sup>.

## **Annexe 3**

### **Liste des textes normatifs**

#### **Normes :**

##### **NF DTU 25.41 NF P 72-203-1**

Travaux de bâtiment – Ouvrages en plaques de parement en plâtre - Plaques à faces cartonnées – Partie 1 : cahier des charges

##### **NF C 15-100**

Installations électriques à basse tension

##### **UTE C 73-999**

Equipements de chauffage électriques incorporés à la construction des bâtiments – Règles de sécurité électrique

##### **NF EN 61046 Indice de classement : C71-240**

Convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence – Prescriptions générales et de sécurité

##### **NF EN 13162 Indice de classement : P75-403**

Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en laine minérale (MW) – Spécification

##### **NF EN 12831**

Système de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base

##### **NF P 52-612-2**

« Annexe nationale à la norme NF EN 12831 : Valeurs par défaut pour les calculs des articles 6 à 9 »

##### **NF EN 1364-2**

Essais de résistance au feu des éléments non porteurs – Partie 2 : plafonds

##### **NF EN 1365-2**

Essais de résistance au feu des éléments porteurs – Partie 2 : planchers et toitures

##### **CEN/TS 13381-1**

Méthodes d'essai pour déterminer la contribution à la résistance au feu des éléments de construction – Partie 1 : membranes de protection horizontales

##### **NF EN 13501-2**

Classement au feu des produits de construction et éléments de bâtiment – Partie 2 : classement à partir des données d'essais de résistance au feu à l'exclusion des produits utilisés dans les systèmes de ventilation

##### **NF EN 60335-2-96**

Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité – Partie 2-96 : règles particulières pour les filaments souples chauffants pour le chauffage des locaux

##### **NF EN 61558-1**

Sécurité des transformateurs, alimentation, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1 : exigences générales et essais

##### **NF EN 60898-1**

Petit appareillage électrique - Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues – Partie 1 : disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif

##### **NF C 33-020**

Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie - Connecteurs de dérivation à perforation d'isolant pour réseaux et branchements aériens en conducteurs isolés torsadés, de tension assignée 0,6/1 kV

##### **NF EN 50075**

Matériel pour installations domestiques et analogues - Fiches de prise de courant 2,5 à 250 V plate bipolaire non démontable, avec câble, pour la connexion des appareils de la classe II pour usages domestiques et analogues

##### **NF C 61-314**

Prises de courant pour usages domestiques et analogues - Systèmes 6 A / 250 V et 16 A / 250 V

##### **NF EN 60998-2-3**

Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-3 : règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant

#### **Règles de calcul :**

##### **Règles Th-CE**

##### **Règles Th-U**

Détermination du coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois déperditives du bâtiment