

Avis Technique 14/02-746

Plafond Rayonnant Modulaire électrique

*Equipement de
chauffage électrique
Electric heating equipment
Elektrische Heizanlage*

CHORUS A

Titulaire : Saint Gobain – Ecophon S.A.
BP 30
F-60290 Rantigny
Tél. : 03 44 73 04 63
Fax : 03 44 73 65 38

Usine : A.C.S.O Production
11 bis boulevard Carnot
F-81270 La Bastide-Rouairoux
Tél. : 05 63 98 51 80
Fax : 05 63 98 87 89
E-mail : acso.production@wanadoo.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 14

Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires

Vu pour enregistrement le 18 décembre 2002

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le groupe spécialisé n° 14 "Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires" de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, a examiné le 13 juin 2002 l'équipement de chauffage électrique CHORUS A, présenté par la société Saint Gobain – Ecophon S.A., BP 30, 60290 Rantigny. Le Groupe Spécialisé n° 14 a formulé concernant cet équipement, l'Avis Technique ci-après. L'Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat CSTBat attaché à l'Avis Technique, délivré par le CSTB.

1 Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de chauffage électrique mettant en œuvre un plafond suspendu tel que défini dans la norme NF P 68-203 "DTU 58.1 - Travaux de mise en œuvre des plafonds suspendus" dans lequel les dalles ou panneaux de plafond sont remplacés par des modules rayonnants et des modules non chauffants, préfabriqués en usine.

Les modules rayonnants « CHORUS A », sont des unités préfabriquées de dimension (L x l) 600 mm x 600 mm constituées dans l'ordre :

- d'un parement en fibre minérale de 5 mm d'épaisseur provenant du refendage dans l'épaisseur d'une dalle de plafond en laine minérale de 15 mm d'épaisseur de la gamme « ECOPHON ADVANTAGE » fabriquée par la Société Saint-Gobain Ecophon,
- d'un élément chauffant FLEXEL-AF ou FLEXEL-SAR objet de l'Avis Technique 14/02-732, fabriqué par la société Flexel International Ltd,
- d'une isolation en face arrière réalisée à l'aide d'un panneau en laine de verre de 10 mm d'épaisseur, provenant du refendage dans l'épaisseur de la dalle de plafond « ECOPHON ADVANTAGE » utilisée pour la réalisation du parement, complétée par un panneau en laine de verre Chorus de 40 mm d'épaisseur, de résistance thermique égale à 1,1 m²K/W.

L'assemblage de ces différents éléments est réalisé par collage.

Les modules non chauffants « CHORUS A » sont des unités préfabriquées constituées par une dalle de plafond en laine minérale de 15 mm d'épaisseur de la gamme "ECOPHON ADVANTAGE" fabriquée par la Société Saint-Gobain Ecophon. Cette dalle reçoit un complément d'isolation constitué d'un panneau en laine de verre Chorus de 40 mm d'épaisseur, de résistance thermique égale à 1,1 m²K/W, revêtu d'un pare-vapeur aluminium. Ce pare-vapeur étant assemblé par collage au contact de la dalle de plafond ADVANTAGE.

1.2 Identification

Les modules rayonnants et les modules non chauffants « CHORUS A » bénéficiant d'un certificat CSTBat sont identifiables par un marquage conforme aux annexes 3 du règlement particulier et 2 du règlement technique de la Certification CSTBat rattachée à l'Avis Technique des procédés de chauffage électrique par Plafond Rayonnant Modulaire.

Sur les produits :

Sur une étiquette attachée au câble d'alimentation de chaque module rayonnant :

- Le logo CSTBat suivi du numéro du certificat avec le repère de l'usine et les trois derniers chiffres du numéro de l'Avis Technique,
- La marque commerciale,
- La tension d'alimentation,
- La puissance nominale,
- La hauteur minimale d'installation en fonction du taux de couverture,
- Le classement en réaction au feu,
- L'indication que l'appareil est au moins IP 20

Sur l'emballage :

- Modules rayonnants :
 - Le nom du système accompagné du numéro d'Avis Technique auquel il est rattaché et de la mention module rayonnant,

- Le logo CSTBat suivi du numéro du certificat avec le repère de l'usine et les trois derniers chiffres du numéro de l'Avis Technique,

- Modules non chauffants :

- Le nom du système accompagné du numéro d'Avis Technique auquel il est rattaché et de la mention module non chauffant,
- Le logo CSTBat suivi du numéro du certificat avec le repère de l'usine et les trois derniers chiffres du numéro de l'Avis Technique,
- Le classement en réaction au feu,

2 Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine d'emploi proposé : les modules rayonnants et les modules non chauffants « CHORUS A » sont destinés à être installés en plafond suspendu à l'exclusion de toute autre paroi sur l'ossature porteuse métallique proposée.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

2.2.1.1 Thermique

Les modules rayonnants et les modules non chauffants CHORUS A, ne font pas obstacle au respect de l'arrêté du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

2.2.1.2 Sécurité électrique

Les modules rayonnants « CHORUS A » sont réalisés à partir des films chauffant FLEXEL-AF ou FLEXEL-SAR fabriqués par la société Flexel International Ltd. Ils satisfont aux exigences de la publication UTE C 73-999 "Equipements de chauffage électriques incorporés à la construction des bâtiments - Règles de sécurité électrique".

La ligne d'alimentation spécialisée est conforme aux prescriptions de l'annexe NA de la publication UTE C 73-999. Elle permet de réaliser des installations conformes à la norme NFC 15-100.

2.2.1.3 Sécurité contre les risques d'incendie dans les ERP et les locaux de travail

Les modules rayonnants et les modules non chauffants « CHORUS A » bénéficient d'un classement en réaction au feu M1.

L'utilisation des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A », dès lors que le plafond suspendu dans lequel ils sont intégrés ne participe pas à la protection de la structure du bâtiment, ne s'oppose pas au respect des exigences du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

L'utilisation des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A », dès lors que le plafond suspendu dans lequel ils sont intégrés ne participe pas à la protection de la structure du bâtiment, ne s'oppose pas au respect des exigences vis-à-vis des risques d'incendie et de panique dans les locaux de travail, telles que définies dans le code du travail.

2.2 Durabilité

2.2.1 Durabilité des éléments chauffants

La durabilité des éléments chauffants intégrés dans les modules rayonnants « CHORUS A », fait l'objet d'une appréciation favorable.

Cette appréciation découle du fait :

- que les éléments chauffants utilisés pour la réalisation des modules rayonnants ont révélé un bon comportement lors de l'essai de vieillissement défini à l'article 18 de la Publication UTE C 73-999.

- de la connaissance générale que l'on a du comportement dans le temps des films polyester, dès lors qu'ils ne sont pas exposés au rayonnement UV (ce qui est assuré) et que la température d'usage ne dépasse pas 80°C, ce qui est vérifié.

2.222 Durabilité des isolants thermiques

La durabilité des isolants (panneaux en laine de verre) utilisés pour la confection des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A » est assurée compte tenu des températures observées lors des essais.

2.223 Durabilité des dalles de plafond

La durabilité des dalles de plafonds utilisées pour la confection des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A », est assurée compte tenu des températures observées lors des essais.

2.224 Durabilité des assemblages

La durabilité des assemblages par collage des différents constituants des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A » est appréciée favorablement. Cette appréciation résulte de l'observation du bon comportement des encollages vérifiés avant et après l'essai de vieillissement tel que défini à l'annexe 3, chapitres 3, 4 et 5 du Guide Technique Spécialisé pour la constitution d'une demande d'Avis Technique.

2.225 Stabilité de la structure porteuse du plafond

La durabilité de la structure métallique porteuse des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A » est assurée compte tenu des températures observées lors des essais.

2.23 Fabrication et contrôles

La fabrication des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A » fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat CSTBat délivré par le CSTB, attestant de la régularité et du résultat satisfaisant de cet autocontrôle complété par les essais de vérification effectués par le CSTB sur des produits prélevés en cours de visite.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les produits et leur emballage du logo CSTBat suivi du n° du certificat.

2.24 Mise en œuvre

La qualité des installations réalisées à partir des modules rayonnants et des modules non chauffants « CHORUS A » suppose :

- de fournir un plan de l'installation de chauffage, indiquant notamment l'emplacement des modules chauffants et des dispositifs de connexion, et des différents obstacles tels que cloisons et points lumineux au-dessus desquels ne doivent jamais être positionnés des modules rayonnants.
- d'établir une coordination étroite entre l'installateur du plafond et le chauffagiste électricien.

La pose de l'ossature porteuse métallique des modules rayonnants et des modules non chauffants respecte les dispositions du DTU 58.1 - Travaux de mise en œuvre des plafonds suspendus.

Les modules rayonnants et les modules non chauffants « CHORUS A » sont livrés prêts à l'emploi. Ils se posent sans difficultés particulières moyennant un calepinage préalable.

Le raccordement des modules rayonnants à la ligne d'alimentation spécialisée ne présente pas de difficultés particulières.

La réalisation de la ligne d'alimentation spécialisée et son raccordement au réseau d'alimentation ne posent pas de difficultés particulières à des entreprises qualifiées.

2.25 Entretien, réparation

Les modules rayonnants et les modules non chauffants « CHORUS A » ne nécessitent aucun entretien particulier.

La détection et le remplacement d'un module rayonnant défectueux s'effectuent sans difficultés. Cette intervention localisée ne nécessite aucune intervention sur les autres parties du plafond. Il conviendra

cependant de s'assurer de la bonne remise en place de l'isolation thermique complémentaire lorsqu'elle existe.

2.26 Divers

Les risques d'échauffement anormaux dus à un blocage de l'émission calorifique des modules rayonnants sont normalement exclus, dans la mesure cependant, où aucun obstacle thermique n'est placé en contact avec le plafond. Ceci suppose qu'un marquage tel que défini au § 4.4 du Cahier des Prescriptions Techniques communes CPT PRM 10/97 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.

Dès lors qu'ils sont installés à des hauteurs supérieures ou égales à celles définies au tableau 1 du présent Avis, les modules rayonnants « CHORUS A » ne risquent pas de créer des problèmes d'inconfort.

2.3 Cahier des prescriptions techniques

2.31 Conception thermique

Le chapitre 3 du Cahier des Prescriptions Techniques communes "Procédés de chauffage électrique par plafond rayonnant modulaire - CPT PRM 10/97" - s'applique à l'exception du paragraphe 3.1 ainsi modifié :

3.1 Respect de l'exigence de coefficient C

En application de l'arrêté du 29 novembre 2000 relatif 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 intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé. Le mode de calcul de ces pertes est donné à l'article 10.1 des Règles de calcul Th C

2.32 Mise en œuvre, installation électrique, contrôles, coordination

Les conditions à respecter pour la mise en œuvre, le raccordement au réseau d'alimentation et les contrôles pendant et après la mise en œuvre du procédé « CHORUS A » sont celles définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes "Procédés de chauffage électrique par plafond rayonnant modulaire - CPT PRM 10/97"

De plus, lorsque la ligne d'alimentation spécialisée est réalisée sur chantier, l'installateur électricien est tenu, au fur et à mesure de la réalisation de cette ligne d'alimentation, de s'assurer de la continuité électrique entre chaque boîtier d'alimentation des modules rayonnants et l'extrémité libre du câble d'alimentation de ces boîtiers.

2.33 Régulation - Programmation

Les dispositifs de régulation et de programmation doivent contribuer au respect des exigences telles que définies dans l'arrêté du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications de modules rayonnants et de modules non chauffants « CHORUS A », bénéficiant d'un Certificat CSTBat délivré par le CSTB, l'utilisation du procédé de chauffage par Plafond Rayonnant Modulaire électrique dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2006

Pour le Groupe Spécialisé n° 14
Le Président
A. DUIGOU

3 Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

A compter de sa date d'enregistrement, les dispositions du présent Avis Technique, permettent au procédé visé de ne plus être concerné par la mise en observation relative aux équipements de chauffage électrique par plafonds rayonnants Modulaires. (Communiqué n° 22 de la C2P de septembre 2000).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n°14
J-Pierre DORMEAU

Tableau 1 -

MODULES RAYONNANTS CHORUS A HAUTEUR MINIMALE D'INSTALLATION (en m) ⁽²⁾						
Puissance nominale (W)	Dimensions L x l (mm)	Taux de couverture en % ⁽¹⁾				
		85 à 76	75 à 66	65 à 56	55 à 46	45 à 36
75	600 x 600	---	4,75	3,75	3,25	2,70
70	600 x 600	6,75	4,25	3,50	3,00	2,50
65	600 x 600	5,00	3,75	3,00	2,75	2,50
60	600 x 600	4,00	3,25	3,00	2,50	2,25
⁽¹⁾ Le taux de couverture est égal au rapport de la surface occupée par les modules rayonnants à la surface totale du plafond. ⁽²⁾ Ces hauteurs peuvent être réduites de 0,25 m si, au minimum, le thermostat d'ambiance bénéficie de la marque NF Electricité – Catégorie B						

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1 Description du procédé

1.1 Généralités

Les éléments manufacturés entrant dans la composition de l'équipement sont les suivants :

- parement mince en laine de verre obtenu par refendage dans l'épaisseur d'une dalle de plafond ECOPHON ADVANTAGE
- élément chauffant électrique en feuille mince FLEXEL-AF ou FLEXEL-SAR de Flexel International Ltd,
- connectique de raccordement fabriquée par CCA.
- Isolant thermique Isover St Gobain.

1.2 Identification des composants des modules rayonnants

1.21 Identification des panneaux isolants entrant dans la composition des modules rayonnants

Fabricant	: Isover St Gobain
Usine	: Chalon sur Saône
Dénomination commerciale	: PRIMITIF CHORUS
Dimension	: 593 mm x 593 mm x 40 mm
Densité	: 26 kg / m ³
Résistance thermique	: 1,10 m ² K / W
Classement réaction au feu	: M1

1.22 Identification de l'élément chauffant

Fabricant	: FLEXEL INTERNATIONAL
Usine	: Glenrothes Fife K Y7.5QF - Scotland
Dénomination commerciale	: FLEXEL-AF ou FLEXEL-SAR
Avis Technique	: 14/02-732
Dimensions	: 576 mm x 585 mm
Surface totale	: 0,34 m ²
Surface utile	: 0,32 m ²
Température max d'utilisation (T)	: 90 °C
Caractéristiques électriques	:

Tension d'alimentation	230 volts			
Puissance nominale à chaud	75W	70W	65 W	60 W
Puissance surfacique assignée	240 W/m ²	220 W/m ²	210 W/m ²	195 W/m ²
Résistance à froid:	705 Ω	755 Ω	810 Ω	880 Ω

Moyens de raccordement au réseau :

Le cordon d'alimentation du module est constitué d'un câble de section 2 x 0,5 mm² scindable et isolé en 2 couches ; longueur 2 m ; type FR-NO 3 V MH - FuHO3VH7 H-F. Il est équipé d'un connecteur spécifique surmoulé de 2,5 A / 250 volts, fabriqué par CCA à CAMPAN.

1.23 Identification des colles

Fabricant :

EMFI SA - 14 rue de la Ferme Calss - 67501 HAGUENAU

Dénomination commerciale du produit :

EMF'HYDRO 20228 A

Composition :

Dispersion aqueuse de copolymère vinylique modifié.

Caractéristiques physico-chimiques

- Densité à 20°C : 1,05
- Viscosité à 20°C : 15000 mla.s
- Extrait sec : 58 %
- Ph : 9,5 ± 0,5

1.24 Identification de la sous face décorative

La sous-face décorative est obtenue par refendage d'une dalle de plafond ECOPHON ADVANTAGE de 15 mm d'épaisseur fabriquée par Saint-Gobain Ecophon dans son usine de Chalons sur Saône.

Décor : Laine de verre haute densité revêtue d'un voile non tissé peint suivant nuancier.

Masse volumique	: 54 kg / m ³
Conductivité thermique	: 0,036 W/mK
Dimensions	: 593 mm x 593 mm x 5 mm
Réaction au feu du panneau	: M1

1.25 Moyens de raccordement au réseau électrique

1.251 Câbles de liaisons froides (c.f. figure 3)

Câble d'alimentation 2 x 0,5 mm² de type FR-N05 VVHH3F ou FR-NO5VH2V-F

Fabricant	: CHROMEX - 72027 LE MANS
Référence	: MC - 225 V TO

1.252 Connexion au réseau d'alimentation (c.f. figure 3)

Ligne d'alimentation spécialisée constituée de boîtiers de connexion 4 entrées à perçage d'isolant conforme à la norme NF EN 60998-2-3 fabriqué par CCA à CAMPAN, reliées entre eux par un câble de raccordement double isolation FR NO5WH3-F (2 x 2,5 mm²).

1.3 Description des propriétés et des performances des modules rayonnants

Protection contre :

- les chocs électriques : Classe II (par construction)
- l'humidité : HR 90%
- les poussières : Etanche
- réflexion à la lumière : 80 %

Classement en réaction au feu : M1

Charge maximale admissible uniformément répartie équivalente à 200 mm de fibres minérales soit environ 12 kg / m².

1.4 Identification des composants des modules non chauffants

1.4.1 Identification de la sous face décorative

Mode d'obtention : Dalle de plafond utilisée sans transformation

Fabricant :	ECOPHON France
	Usine ISOVER ST GOBAIN
	Chalon sur Saône
Dénomination :	ECOPHON ADVANTAGE
Dimensions:	593 mm x 593 mm x 15 mm
Densité :	54 kg / m ³
Conductivité thermique :	0,036 W / mK
Réaction au feu :	M1
Décor :	Laine de verre haute densité revêtue d'un voile non tissé peint suivant nuancier.

1.4.2 Identification du panneau isolant

Fabricant	: Isover St Gobain
Usine	: Chalon Sur Saône
Dénomination commerciale	: PRIMITIF CHORUS
Dimension	: 593 mm x 593 mm x 40 mm
Densité	: 26 kg / m ³
Résistance thermique	: 1,10 m ² K / W
Classement réaction au feu	: M1

Ce panneau en laine de verre est revêtu d'un pare vapeur aluminium de 18 µm d'épaisseur. Ce panneau est assemblé par collage au dos de la dalle de plafond ADVANTAGE, le pare vapeur étant positionné au contact de cette dalle.

1.5 Description des propriétés et des performances des modules non chauffants

Réaction au feu : M1

Charge maximale admissible uniformément répartie équivalente à 200 mm de fibres minérales soit environ 12 kg / m².

Protection contre :

- L'humidité : HR 90%
- Les poussières : Etanche
- Réflexion à la lumière : 80 %

1.6 Description des autres composants du plafond suspendu rayonnant

• Ossature : T 24

Matériaux	: acier galvanisé revêtu d'une coiffe prélaquée
Dimensions	: 600mm x 600 mm

Conforme à la norme NFP 68-203-1 (DTU 58.1)

• Isolation complémentaire éventuelle

Isolation complémentaire éventuelle disposée lors de la mise en œuvre au-dessus des modules rayonnants et des modules non chauffants.

Nature de l'isolant	: Laine de verre nue en panneaux ou en rouleaux de chez Isover Saint-Gobain
Epaisseur	: Maxi 200 mm
Poids au m ²	: 12 kg / m ² maxi
Réaction au feu	: M1

2 Domaine d'emploi proposé

Les modules rayonnants et les modules non chauffants « CHORUS A » sont destinés à être installés en plafond à l'exclusion de toute autre paroi sur l'ossature porteuse métallique proposée.

Ce procédé de chauffage est destiné à assurer le chauffage des locaux d'habitation et autres que d'habitation (bureaux, hôtellerie, établissements scolaires, sanitaires et sociaux, commerces).

3 Description de la fabrication et des contrôles des modules rayonnants et des modules non chauffants

Voir Annexe A et B

4 Mise en oeuvre

La mise en œuvre sera réalisée en respectant les dispositions prévues dans la Norme NF P 68-203 de juillet 1993 (référence DTU 58.1) "Travaux de mise en œuvre des plafonds suspendus" pour les systèmes à ossature simple d'une part et les recommandations du CPT PRM 10/97 d'autre part.

Le mode de branchement au réseau d'alimentation des modules rayonnants, incluant les protections électriques et les accessoires de commande et de régulation devront être conformes à la norme NF C 15-100 et prendra en compte les spécificités décrites dans le CPT PRM 10/97.

Conseil de mise en œuvre :

- L'ossature porteuse du plafond chauffant sera mise en œuvre conformément au plan de calepinage,
- Les dalles de rive (coupes) seront installées et l'isolation complémentaire éventuelle mise en place sur ces dalles,
- Les alimentations des luminaires seront positionnées "en attente" suivant le plan de calepinage,
- La ligne d'alimentation du plafond chauffant sera déroulée au-dessus de l'ossature porteuse suivant le plan de calepinage et les boîtiers quatre entrées de raccordement des modules rayonnants seront clipsés sur les tiges de suspension du plafond. La ligne d'alimentation et les boîtiers seront obligatoirement situés au-dessus de l'isolant complémentaire éventuel.
- Un contrôle systématique de l'alimentation électrique de chaque boîtier 4 entrées sera réalisé avant la mise en place des modules rayonnants et des modules non chauffants.
- Les modules rayonnants et les modules non chauffants seront mis en place et raccordés à la ligne d'alimentation à l'avancement. L'isolation complémentaire éventuelle sera déroulée immédiatement et soigneusement.
- Les éventuelles modifications relatives à l'implantation des boîtes de dérivation seront localisées sur le plan de calepinage et archivées.

5 Installation électrique

Le mode de branchement au réseau incluant les protections électriques et les accessoires de commande et de régulation devront être conformes à la norme NF C 15-100 et prendra en compte les spécificités décrites dans le CPT PRM 10/97.

- Se référer à l'article du CPT PRM 10/97 pour la qualification de l'installateur ;
- L'installation et le raccordement au réseau d'alimentation doivent satisfaire aux dispositions de la publication UTE C 73999 et de la norme NF C 15-100.
- Les circuits d'alimentation seront protégés par des dispositifs différentiels à haute sensibilité (30 mA maxi) par tranche de 13 kW maxi lorsque les modules sont alimentés sous 400 Volts et par tranche de 7,5 kW maxi pour une alimentation sous 230 Volts.
- Les vérifications électriques des modules rayonnants se feront avant et après recouvrement par la couche d'isolation complémentaire si celle-ci est prescrite. Ils permettront de déceler toutes anomalies éventuelles.
- La mise à la terre de l'ossature métallique sera à réaliser.

6 Circuit de commande et de régulation

- La régulation sera effectuée pièce par pièce ou par zone dès lors que la surface du local à chauffer dépasse 400 m².
- Cette régulation pourra être couplée ou pilotée à un système de gestion centralisée.
- Si nécessaire les boîtiers de régulation ou les thermostats seront relayés par des contacteurs de puissance.
- Le thermostat ou la sonde de régulation sera positionné à un endroit où la température mesurée ne risque pas d'être perturbée. En particulier il ou elle ne devra pas être positionné :
 - sur une paroi en contact avec l'extérieur,
 - sur une paroi exposée aux rayons du soleil,
 - près d'une source de chaleur,
 - à l'endroit d'un pont thermique.

7 Mise en service

Les contrôles et vérifications électriques et la mise en service de l'installation seront exécutés suivant les prescriptions du chapitre 61 de la norme NF C 15-100 complétées par celles définies dans le Cahier des Prescriptions techniques communes CPT PRM 10/97. Ils comprennent notamment :

- contrôle d'isolement,
- contrôle de la résistance de chaque ligne d'alimentation,
- contrôle de l'efficacité des mesures de protection
- contrôles contacts directs,
- contrôle des dispositifs de protection contre les surintensités.

Un programme de première mise en température progressive doit être défini en fonction de la période à laquelle l'installation est mise en service.

8 Assistance technique

L'installateur devra disposer d'une Qualification Professionnelle telle que décrite dans le CPT PRM 10/97 (Qualifelec ou Qualibat). L'assistance technique consiste à mettre à la disposition de l'installateur une notice d'installation du plafond et de ses accessoires ainsi qu'un plan de calepinage du Plafond Rayonnant Modulaire.

9 Conception du procédé de chauffage

L'étude thermique sera réalisée par un Bureau d'Etude Thermique habilité et précisera la hauteur minimum d'installation du procédé en référence aux prescriptions du CPT PRM-10/97.

B. Résultats expérimentaux

1 Essais électriques

Se reporter à l'Avis Technique 14/02-732

2 Essais d'aptitude

Essais du CSTB (Compte rendu d'essais n°ESE 02-99 3006).

3 Essais réaction au feu

Modules rayonnants :

Essais de l'institut textile de France (procès verbal n° 9961914 M)

Modules non chauffants : M1

C. Références

Les premières utilisations en France des équipements « PRM CHORUS A » sont récentes.

Il existe quelques références d'emploi dans les secteurs suivants :

- Les commerces (magasin, centre commercial, hypermarché...),
- L'enseignement (scolaire, université);
- Les bureaux,
- Les bâtiments sanitaires et sociaux,
- Les bâtiments de loisirs (gymnase, cinéma, salle polyvalente),
- Industrie.

ANNEXE A

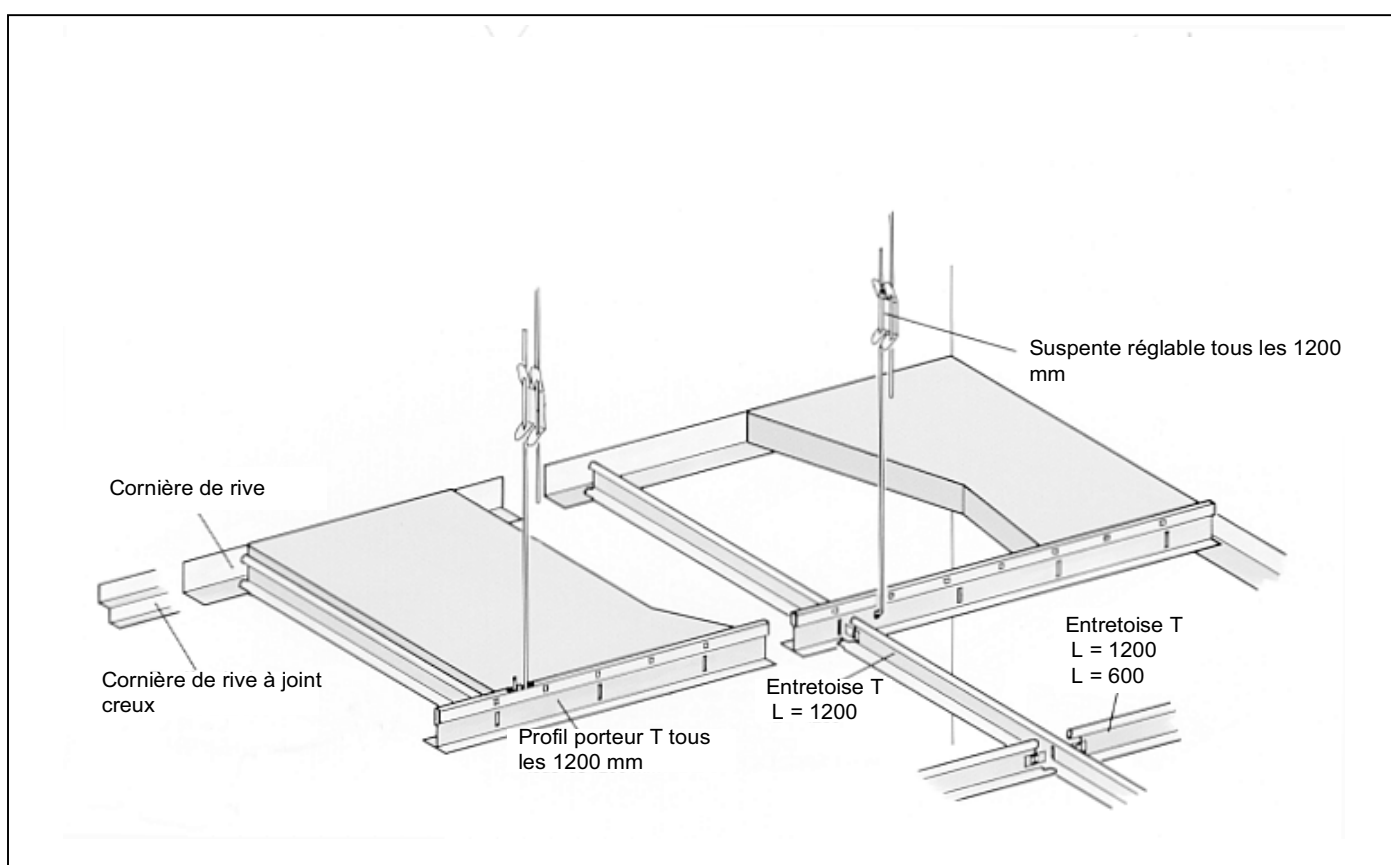
DESCRIPTION DE LA FABRICATION ET DES CONTROLES DES MODULES RAYONNANTS

PROCESSUS DE FABRICATION	OPERATION	CONTROLES
1- Réception matières premières	Film FLEXEL MARK 4C	Par échantillonnage : - Largeur hors tout - Largeur active - Résistance
	Parements	Par échantillonnage : - Longueur - Largeur, - Epaisseur, - Masse surfacique.
	Colles	Vérification fiche contrôle producteur
	Isolants	Par échantillonnage : - Longueur - Largeur, - Epaisseur, - Masse volumique.
2 - Préparation des sous-faces décoratives	Découpe parement	Fréquence des contrôles : 5 mini par série ou 5 sur 100 : - Longueur - Largeur - Equerrage
	Stockage	
3 - Préparation des unités chauffantes	Découpe du film à longueur	Fréquence des contrôles : 3 mini par série ou 5 sur 100 : - Longueur - Largeur
	Isolement des extrémités	Contrôle visuel systématique
	Soudage connectique	Contrôle aspect en continu 3 mini par série ou 5 sur 100 : - Longueur - Largeur
	Isolation connectique	Contrôle aspect en continu Contrôle systématique : - Résistance électrique à froid
	Stockage	
4 - Préparation des isolants	Mise aux dimensions	Contrôle aspect en continu Fréquence des contrôles : 3 mini par série ou 5 sur 100 : - Longueur - Largeur - Epaisseur
	Encochage (pour passage câbles d'alimentation)	Contrôle aspect en continu
	stockage	
5 – Assemblage des modules	Collage film sur isolant	Contrôle aspect en continu Contrôle poids de colle : après chaque nouveau réglage de l'encolleuse avec un minimum d'une fois par jour
	Collage parement sur film	Contrôle aspect en continu Contrôle poids de colle : après chaque nouveau réglage de l'encolleuse avec un minimum d'une fois par jour
	stockage	
6 - Contrôle produit fini	Contrôle encollage	Fréquence : 0,5 % de la série avec un minimum de 1 module par série
	Contrôle dimensionnel	Fréquence : 0,5 % de la série avec un minimum de 1 module par série
	Contrôle résistance à froid	Fréquence : 100 % de la production
7 - Marquage et emballage		Contrôle marquage Contrôle aspect conditionnement

Tableaux et figures du Dossier Technique



Figure 1 – Module rayonnant « CHORUS A »



Conseils de mise en oeuvre

- L'ossature porteuse du plafond chauffant sera mise en oeuvre conformément au plan de calepinage.
- Les dalles de rive (coupes) seront installées et l'isolation complémentaire (éventuelle) mise en place sur ces dalles.
- Les alimentations des luminaires seront positionnées "en attente" suivant le plan de calepinage.
- La ligne d'alimentation du plafond chauffant sera déroulée au-dessus de l'ossature suivant le plan de calepinage et les boîtiers 4 entrées de raccordement clipsés sur les tiges filetées (ou tiges lisses) de suspension.
- La ligne d'alimentation spécialisée et ses boîtiers seront obligatoirement situés au-dessus de l'isolant.
- Les modules chauffants et les modules neutres seront mis en place et raccordés à l'avancement, l'isolation complémentaire sera déroulée immédiatement et soigneusement.
- Les éventuelles modifications relatives à l'implantation des boîtes de dérivation seront localisées sur le plan de calepinage et archivées.

Figure 2

Eléments de la ligne spécialisée d'alimentation de modules rayonnants :
cordons d'alimentation des modules + des boîtiers de connexion + câble de raccordement

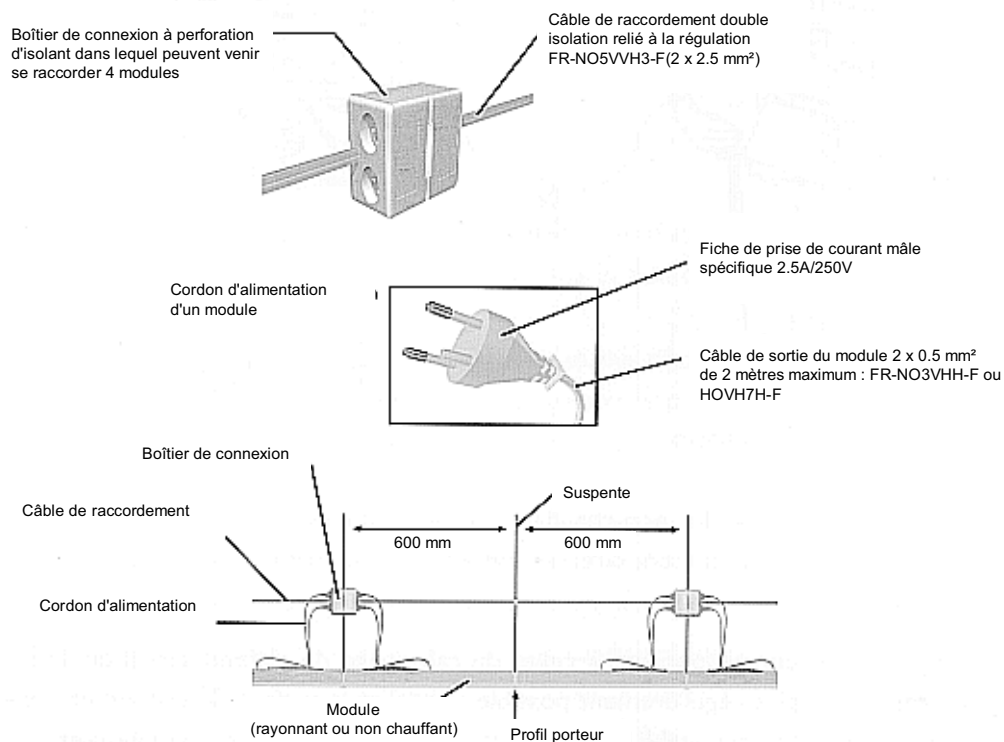


Figure 3