

Sur le procédé

DYNAFLEX/ECOFILM, DYNAPAN/ECOPAN

Titulaire(s) : **Société ACSO**
Internet : www.acso.fr

Descripteur :

Le plafond rayonnant plâtre électrique (PRP) est constitué de plaques de plâtre à 4 bords amincis (4 BA) soit 4PRO®13 de PLACOPATRE associées aux enduits cités au §2.3.2.2, soit HORIZON 4 de KNAUF associées aux enduits cités au §2.3.2.2, 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 est réalisé au moyen d'un système enduit associé à une bande à joint papier.

Les constituants et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions détaillées dans le 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 soit par panneau, soit par laine soufflée.

Les équipements de chauffage électrique sont commercialisés sous le nom :

- « DYNAFLEX/ECOFILM » pour l'unité chauffante électrique ;
- « DYNAPAN/ECOPAN » pour les panneaux chauffants.

Groupe Spécialisé n° 09 - Cloisons, doublages et plafonds

Famille de produit/Procédé : Plafond chauffant électrique

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 9+14/986 et intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualisation du domaine d'emploi ; • Suppression des plaques de plâtre PLACOWATT et DELTA 4 ; • Plaque SIGMA remplacée par la plaque HORIZON 4 ; • Modification des contrôles de fabrication ; 	Marion LOPEZ	David MORALES

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	5
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	9
1.4.	Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé.....	10
2.	Dossier Technique.....	11
2.1.	Données commerciales	11
2.1.1.	Coordonnées	11
2.2.	Description.....	11
2.3.	Éléments et matériaux.....	11
2.3.1.	Panneaux chauffants ou non chauffants et unités chauffantes	11
2.3.2.	Matériaux pour la mise en œuvre du plafond.....	12
2.3.3.	Isolant complémentaire.....	13
2.3.4.	Ligne spécialisée	13
2.4.	Fabrication	13
2.4.1.	Fabrication des unités chauffantes.....	13
2.4.2.	Fabrication des panneaux chauffants ou non chauffants	13
2.5.	Contrôles de fabrication	14
2.6.	Fourniture et assistance technique	14
2.7.	Mise en œuvre	14
2.7.1.	Prescriptions générales	14
2.7.2.	Conception et dimensionnement.....	15
2.7.3.	Mise en œuvre proprement dite.....	16
2.8.	Contrôles sur chantier.....	18
2.8.1.	Coordination entre corps d'état	18
2.8.2.	Contrôles physiques des équipements de chauffages	18
2.8.3.	Contrôles électriques	18
2.8.4.	Contrôle lors de la 1ere mise en chauffe du procédé	18
2.9.	Information des usagers	19
2.10.	Entretien et réparation.....	19
2.11.	Utilisation sous sollicitations sismiques.....	19
2.12.	Résultats expérimentaux.....	19
2.12.1.	Essais électriques	19
2.12.2.	Réaction au feu	20
2.13.	Références	20
2.13.1.	Données Environnementales	20
2.13.2.	Autres références	20
2.14.	Annexes du Dossier Technique.....	21

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 09 - Cloisons, doublages et plafonds de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 06 juillet 2021, le procédé **DYNAFLEX/ECOFILM**, **DYNAPAN/ECOPAN**, présenté par la Société ACSO. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Le plafond rayonnant plâtre électrique (PRP) est constitué de plaques de plâtre à 4 bords amincis (4 BA) soit 4PRO®13 de PLACOPLATRE associées aux enduits cités au §2.3.2.2, soit HORIZON 4 de KNAUF associées aux enduits cités au §2.3.2.2, 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 est réalisé au moyen d'un système enduit associé à une bande à joint papier.

Les constituants et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions détaillées dans le 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 soit par panneau, soit par laine soufflée.

Les équipements de chauffage électrique sont commercialisés sous le nom :

- « DYNAFLEX/ECOFILM » pour l'unité chauffante électrique ;
- « DYNAPAN/ECOPAN » pour les panneaux chauffants.

1.1.2. Identification

1.1.2.1. Unités chauffantes et panneaux chauffants

Chaque unité chauffante « DYNAFLEX/ECOFILM » et chaque panneau chauffant « DYNAPAN/ECOPAN » comporte une étiquette avec les caractéristiques figurant à l'article 2.4.2.3 du Dossier Technique.

Les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » et les panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » sont emballés dans des cartons.

Une étiquette est apposée également sur chaque carton et précise :

- La référence produit,
- La puissance surfacique utile en W/m,
- 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 « CPT PRP 3636_V2/09 » et précise les conditions de mise en œuvre de l'équipement.

1.1.2.2. Plaques de plâtre 4 BA

Les plaques de plâtre 4 bords amincis (4BA) doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 2.3.2.1 du Dossier Technique. 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 :
 - « 4PRO®13 » de la société PLACOPLATRE pour les entraxes de 50 et 60 cm ;
 - « HORIZON 4 » de la société KNAUF pour les entraxes de 50 et 60 cm ;

1.1.2.3. Eléments d'ossatures métalliques

Les éléments d'ossature métallique utilisés doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 2.3.2.3 du Dossier Technique. 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).

1.1.2.4. Matériaux de jointoiment

Les systèmes de traitement des joints entre plaques de plâtre (enduit associé à une bande à joint en papier) doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 2.3.2.2 du Dossier Technique. Ils bénéficient d'un certificat de marque QB. Ils sont identifiables par un marquage complémentaire conforme aux exigences de la marque QB06 « Système de traitement des joints entre plaques en plâtre ».

1.1.2.5. Isolant

Les isolants utilisés sous certification ACERMI sont les panneaux de laine minérale visés à l'article 2.3.1.3 ou de la laine minérale soufflée visée à l'article 2.3.3 du Dossier Technique.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Emploi limité à la réalisation de plafond suspendu intérieur destinés à assurer le chauffage des locaux dans les bâtiments neufs ou anciens d'usage courant :

- Bâtiments d'habitation ;
- Bâtiments relevant du Code du Travail ;
- Etablissement recevant du Public.

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

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 indiquées au paragraphe 1.2.2.1 « Pose en zones sismiques » du présent Avis.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. 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.

Sécurité en cas d'incendie

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

Dans les locaux nécessitant un classement de réaction au feu du plafond, cet Avis Technique ne vise que le système ayant fait l'objet d'un essai de réaction au feu ayant donné lieu à un PV de classement de réaction au feu mentionné dans le paragraphe 2.12.2 du Dossier Technique.

Aucun classement de résistance au feu de ces plafond n'est visée dans le présent Avis Technique.

Pose en zones sismiques

Le procédé n'a pas été justifié par essais et calculs conformément au référentiel « Dimensionnement parasismique non structuraux du cadre du bâti : Justification parasismique pour le bâtiment normal à risque normal » version 2014 et aux exigences du « guide d'évaluation des cloisons sous actions sismiques » (version du 5 mars 2014).

Cependant, il n'y a pas lieu de prendre en compte des exigences sur l'ouvrage dans la conception et le dimensionnement du procédé de plafond dans la mesure où celui-ci est mis en œuvre suivant la prescription suivante et rappelée à l'article 1.2.3.5 :

- Hauteur potentielle de chute inférieure ou égale à 3,50 m ;
- Et masse surfacique inférieure ou égale à 25 kg/m³.

La limite de masse mentionnée ci-dessus doit tenir compte du poids propre de tous les composants du procédé et de toutes les surcharges éventuelles rapportées (isolation complémentaire...).

Isolation 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 (plafonds rayonnants) 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 zones 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).

Données environnementales

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour le procédé d'équipement de chauffage de plafond rayonnant plâtre « DYNAPAN /ECOPAN » vérifiée par tierce partie.

Il n'existe pas de Profil Environnemental Produit (PEP) pour les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM ».

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

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Sécurité électrique

Les unités chauffantes ainsi que les panneaux chauffants, testés en prenant pour référence les normes NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-96 et ses amendements 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, les boîtiers de connexion de la ligne spécialisée à la norme NF EN 60998-2-3 et NF EN 61-335-1, les fiches de prise de courant à la norme NF EN 50075.

Les unités chauffantes ou les panneaux chauffants utilisés pour la réalisation des plafonds rayonnants (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 et ses amendements pour les panneaux chauffants et dans l'annexe 2 du « CPT PRP 3636-V2/09 ».

Les films chauffants utilisés pour la confection des unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » font l'objet de certificat de conformité et de suivi. Ils satisfont aux prescriptions de la publication UTE C 73-999. Ils permettent de réaliser des installations conformes aux prescriptions du paragraphe 3.2 du « CPT PRP 3636_V2/09 », dès lors qu'ils ne sont pas en contact avec des parties ou surfaces métalliques.

Acoustique

Le procédé ne justifie d'aucune performance acoustique.

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 d'enseignement, les établissements de santé et les hôtels.

Finitions - aspect

Moyennant le respect des précautions de mise en œuvre (cf. Prescriptions Techniques), le procédé de plafond rayonnant plâtre avec les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » ou les panneaux chauffants ou non chauffants « DYNAPAN /ECOPAN » permet de monter sans difficulté particulière, dans un gros œuvre de précision normale, des plafonds d'aspect satisfaisant (le parement est compatible avec les revêtements habituels des plafonds en plaques de plâtre visés dans la norme NF DTU 25.41).

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Les matériaux utilisés pour la réalisation du plafond chauffant « DYNAPAN /ECOPAN » ne présentent pas d'incompatibilité entre eux.

Compte tenu des premiers résultats obtenus aux essais et des éléments qui constituent ce plafond, on estime que sa durabilité, dans les limites précisées dans les Prescriptions Techniques, est équivalente à celle des plafonds traditionnels en plaques de parement en plâtre.

La durabilité de l'isolant thermique disposé ou collé au dos des panneaux chauffants fait l'objet d'une appréciation favorable, pour autant que cet élément chauffant ne dépasse pas la température limite en fonctionnement normal donnée à l'article 1.2.3.4.

La durabilité des matériaux constituant les unités chauffantes fait l'objet d'une appréciation favorable. Cette appréciation découle en particulier de l'expérience que l'on a du comportement satisfaisant dans le temps d'un film polyester ou polyéthylène dès lors qu'il n'y a pas exposition au rayonnement UV, comme c'est le cas dans les emplois visés par cet Avis, et des valeurs des températures d'usage qui ne dépassent pas les limites indiquées à l'article 1.2.3.4.

La durabilité du plafond suspendu est estimée favorablement compte tenu qu'il est constitué notamment des plaques de plâtre spécifiées à l'article 2.3.2.1, des unités chauffantes ou des panneaux chauffants visés à l'article 2.3.1.4 et des températures atteintes.

Si les instructions données par le fabricant sont respectées, les risques de détérioration lors des interventions postérieures à la mise en œuvre paraissent limités. Ceci suppose qu'une plaque signalétique conforme à l'article 2.9 du Dossier Technique soit placée à l'intérieur des locaux habités de telle façon qu'elle ne puisse normalement pas être soustraite à la vue des occupants par suite d'aménagements mobiliers ou décoratifs.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Le contrôle interne de fabrication des différents constituants attesté par les certifications et suivis de fabrication visés dans les articles 2.3.1, 2.3.4 et au 1.2.3.1 ci-après, permet d'assurer une constance convenable de la qualité.

Les plaques de plâtre font l'objet d'un suivi extérieur basé sur celui demandé dans le cadre de la marque NF Plaques de plâtre (NF 081) uniquement, les caractéristiques des plaques sont celles définies à l'article 2.3.2.1.

Les isolants doivent quant à eux être sous certification ACERMI dont les caractéristiques sont définies à l'article 2.3.1.3.

Les films des unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » font l'objet d'un suivi extérieur conformément aux dispositions indiquées à l'article 1.2.3.1 ci-après. Les caractéristiques des unités chauffantes et des panneaux chauffants ou non chauffants et de la ligne spécialisée sont celles définies aux articles 2.3.1 et 2.3.4.

1.2.2.4. Mise en œuvre

Les unités chauffantes et les panneaux chauffants du procédé sont livrés prêt 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 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.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de fabrication

Unités chauffantes et panneaux chauffants

Le fabricant doit exercer sur ses fabrications un contrôle interne de fabrication assorti d'un contrôle extérieur annuel par tierce partie (CSTB) sur les films des unités chauffantes sur la base du tableau 2 en annexe du dossier Technique.

Les films, unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » ainsi que les panneaux chauffants « DYNAPAN /ECOPAN » doivent répondre aux spécifications indiquées à l'article 2.3.1.

Isolants

Dans le cadre de la certification visée à l'article 2.3.1.3, les produits doivent répondre aux spécifications indiquées dans cet article et faire l'objet de contrôles tels que définis dans le référentiel de certification ACERMI. Les modalités d'essais sont celles définies dans ce même document.

Plaques de plâtre

Dans le cadre des certifications visées à l'article 2.3.2.1, les produits doivent provenir d'un centre de fabrication de la Société KNAUF ou PLACOPLATRE, répondre aux spécifications indiquées dans cet article et faire l'objet de contrôles tels que définis dans les référentiels de ces certifications. Les modalités d'essais sont celles définies dans ces mêmes documents.

Matériaux de jointolement

Dans le cadre de la certification QB 06 visée à l'article 2.3.2.2, les produits doivent provenir d'un centre de fabrication de la Société KNAUF ou PLACOPLATRE en association avec les plaques de plâtre utilisées, répondre aux spécifications indiquées dans cet article et faire l'objet de contrôles tels que définis dans le référentiel de cette certification. Les modalités d'essais sont celles définies dans ce même document.

1.2.3.2. 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 unités chauffantes ou panneaux chauffants dans le plafond, et des exigences de qualifications requises.

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 du présent cahier des prescriptions techniques,

Sur le chantier, l'installateur du plafond est tenu d'informer les autres intervenants de la présence d'éléments électriques dans les unités chauffantes ou 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 unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » et les panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » 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 dimensionnement de l'installation de chauffage,
- De fournir un plan de l'installation de chauffage indiquant notamment l'emplacement des éléments chauffants, des dispositifs de connexion, et des différents obstacles tels que cloisons et points lumineux au-dessus desquels ne doivent jamais être positionnés d'éléments chauffants,
- D'établir une coordination écrite entre l'installateur du chauffage et celui du plafond.

1.2.3.3. Conditions de conception

Le choix du système de suspension doit permettre de reprendre le poids du plafond suspendu avec l'ensemble des accessoires associés indiqués au paragraphe 2.7.2.

Un calepinage précis des ossatures et 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 100 m²,
- Longueur supérieure à 12 m,
- changement d'orientation des fourrures de support des plaques.

La puissance surfacique utile des unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » ou des « DYNAPAN/ECOPAN » installées sera inférieure ou au plus égale à 135 W/m².

La température de fonctionnement en surface des parements ne doit excéder 45°C.

1.2.3.4. Conditions de mise en œuvre

Le bâtiment doit être hors d'air et hors d'eau avant la mise en œuvre comme recommandé par la norme NF DTU 25.41.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément aux dispositions prévues à l'article 2.7 et au CPT PRP 3636-V2/09.

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.

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 Dossier Technique.

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

Un pré-séchage avant traitement des joints devra être effectué, permettant d'une part de vérifier le bon fonctionnement des unités chauffantes ou des panneaux chauffants et d'autre part d'assurer la mise en équilibre des matériaux et l'élimination de l'humidité résiduelle éventuelle. Il doit être réalisé conformément aux dispositions prévues à l'article 2.7.3.

Le titulaire du présent document doit diffuser, avec la notice de mise en œuvre de son système, les hypothèses sur lesquelles est fondé cet Avis (notamment le domaine d'emploi accepté, l'assistance technique aux entreprises et les précautions de mise en œuvre et d'usage précisées dans le présent chapitre).

Prescriptions de première mise en température

Les prescriptions de contrôles lors de la 1^{ère} mise en chauffe du procédé définies à l'article 2.8.4 du Dossier Technique 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 2.8.4,
- 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 présent Avis Technique.

Prescriptions d'usage

Les risques d'échauffement anormaux dus à un blocage de l'émission calorifique des plafonds rayonnants plâtre sont normalement exclus dans la mesure où aucun obstacle thermique n'est placé en contact avec le plafond. Ceci suppose qu'une information telle que définie à l'article 2.9 du Dossier Technique et à l'article 5.5 du « CPT PRP 3636_V2/09 », soit fixée 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.

Il convient également de respecter, lors de la remise en régime, les dispositions prévues dans la norme NF EN 12831 (tableau D10 A).

Régulation programmation

Les dispositifs de régulation et de programmation doivent être réalisés de manière à respecter 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 ».

Installation électrique

Les prescriptions définies au chapitre 5 du « CPT PRP 3636-V2/09 » doivent être respectées.

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

Les films doivent répondre aux exigences de deux Directives Basse Tension (BT) et Directive 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.

Prescriptions thermiques

L'article 3 du CPT PRP 3636_V2/09, s'applique à l'exception du paragraphe 3.1.1 annulé et remplacé par :

3.1.1 Respect de l'exigence pour le calcul des consommations

En application des réglementations en vigueur relatives « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments » et « à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m² », il convient de tenir compte, pour le calcul des consommations, des pertes au dos des émetteurs intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé.

Protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements réglementés

L'article 4 du « CPT PRP 3636-V2/09 » s'applique.

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

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

En cas d'isolation complémentaire par soufflage de laine minérale, les dispositions de la norme NF DTU 45.11 s'appliquent. Des dispositions de protection des spots doivent être pourvues.

1.2.3.5. Conditions spéciales sous actions sismiques

Les justifications des dispositions parasismiques sont obligatoires réglementairement lorsque 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.

Le procédé n'a pas été justifié par essais et calculs conformément au référentiel « Dimensionnement parasismique non structuraux du cadre du bâti : Justification parasismique pour le bâtiment normal à risque normal » version 2014 et aux exigences du « guide d'évaluation des cloisons sous actions sismiques-Cahier 3582_V2 » (version validée du 10 juin 2014).

Les tableaux A et B (Cf. paragraphe 1.4 en annexe de l'Avis) indiquent les cas nécessitant ou non des vérifications particulières.

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 système mis en œuvre avec le panneau chauffant « DYNAPAN/ECOPAN » ou l'unité chauffante « DYNAFLEX/ECOFILM » dans la mesure où le plafond est mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

- Masse surfacique inférieure ou égale à 25 kg/m² de plafond fini,
- Et hauteur sous plafond inférieure ou égale à 3,50 m.

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

1.2.3.6. Assistance technique

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

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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 Flexel MK4/MK4F utilisés font l'objet de vérifications annuelles par tierce partie, dont les rapports de suivi doivent être communiqués annuellement au CSTB.

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,
- Qu'en ce qui concerne la mise en œuvre d'isolant par soufflage sur le plafond chauffant, seule est acceptée la laine minérale mise en œuvre par soufflage dont l'aptitude à l'emploi a été reconnue par un Avis Technique ou un DTA couvrant ce 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 2.8.4). 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 2.9).

1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé

Tableaux synoptiques des cas qui requièrent ou non une justification particulière suivant les règles parasismiques en vigueur :

Tableau A : Cas des bâtiments neufs

Zones de sismicité	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	X	X	X	X
Zone 2	X	X	1	3
Zone 3	X	2	3	3
Zone 4	X	2	3	3
X	Pose autorisée.			
1	Pose non visée à l'exception des établissements scolaires (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06- 014).			
2	Pose non visée à l'exception des bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
3	Pose non visée			

Tableau B : Cas des bâtiments anciens, lors de travaux d'ajouts ou de remplacement de ces éléments

L'utilisation de ce tableau 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.

Zones de sismicité	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	X	X	X	X
Zone 2	X	X	X	3
Zone 3	X	2	3	3
Zone 4	X	2	3	3
X	Pose autorisée.			
2	Pose non visée sauf pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
3	Pose non visée			

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire : Société ACSO SAS
 11 bis, Boulevard Carnot
 81270 LABASTIDE ROUAIROUX
 Tél. : 05.63.98.51.80
 Fax : 05.63.98.87.89
 Email : acso@acso.fr
 Internet : www.acso.fr

2.2. Description

Le plafond rayonnant plâtre électrique (PRP) est constitué de plaques de plâtre à 4 bords amincis (4 BA), 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 est réalisé au moyen d'un système enduit associé à une bande à joint papier.

Les constituants et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions détaillées dans le 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 soit par panneau de laine minérale, soit par laine minérale soufflée.

Ces équipements de chauffage électrique sont commercialisés sous le nom :

- « DYNAFLEX/ECOFILM » pour l'unité chauffante électrique ;
- « DYNAPAN/ECOPAN » pour les panneaux chauffants.

2.3. Éléments et matériaux

2.3.1. Panneaux chauffants ou non chauffants et unités chauffantes

2.3.1.1. Film souple chauffant Flexel MK4

Le film souple chauffant Flexel MK4 fabriqué par la Sté Flexel International LTD à l'usine de Glenrothes (Écosse) est conforme à la norme NF EN 60335-1 et 60335-2-96 et ses amendements.

Les films souples chauffants doivent répondre aux exigences de deux Directives Basse Tension (BT) et Directive 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'European cooperation for Accreditation (EA) »,
- Et d'un marquage CE.

Les films Flexel MK4 font l'objet d'un certificat de conformité à IEC 60335-2-96 et ses amendements (Certificat NEMKO n°211949), ainsi que d'un suivi annuel par tierce partie.

Le film souple chauffant Flexel MK4 d'une épaisseur totale de 225 µm, qui se présente sous la forme d'un réseau de résistances élémentaires en parallèle alimentées par 2 électrodes en pâte d'argent renforcées par une bande de cuivre, présente les caractéristiques ci-après en complément de celles figurant sur le marquage :

- Puissance surfacique maximale par unité de surface utile : 135 W/m² ;
- Largeurs actives (standard en mm) : 333/420/525 ;
- Température de mise en œuvre minimale : 5 °C ;
- Rayon de courbure minimal : 45 % ;
- Tolérances sur les puissances surfaciques indiquées sur les films souples : +5 / -10 %.

Sur les zones neutres de part et d'autre du film chauffant sont imprimées, environ tous les 50 cm, les indications suivantes :

- Le nom du fabricant : FLEXEL International Ltd,
- La référence du film : Flexel MK4,
- La température maximale d'utilisation : 80 °C,
- La tension nominale d'alimentation : 230 V,
- Le courant maximal admissible dans les électrodes à froid : 10 A,
- Le classement IP,

- L'usage en plafond,
- La face à présenter vers le bas pour l'usage en plafond.

2.3.1.2. Unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM »

Les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » sont constituées du film souple Flexel MK4 équipé de ses liaisons froides (connectiques et moyens de connexion à l'alimentation, y compris l'isolant entourant les parties actives, Cf. article 2.3.1.3).

2.3.1.3. Isolant

Les isolants sont constitués de panneaux en laine minérale et doivent répondre aux spécifications suivantes :

- Panneaux rigides ou semi rigides, avec ou sans pare-vapeur selon destination,
- Conformes aux normes NF EN 13162 et attester de leur conformité au marquage CE,
- Epaisseur 40 mm non revêtu,
- Masse volumique nominale de 90 kg/m³,
- Bénéficiant d'un certificat répondant aux exigences de la certification ACERMI ($R \geq 1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$),
- Bénéficiant d'un classement de réaction au feu : A2-s1,d0.

2.3.1.4. Panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN »

Les panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » sont constitués d'une unité chauffante « DYNAFLEX/ECOFILM » (Cf. article 2.3.1.2) collée sur un support d'isolant rigide en laine minérale visé à l'article 2.3.1.3, d'épaisseur 40 mm, de largeur 50 ou 60 cm et la longueur 60 cm ou 120 cm et de résistance thermique supérieure à 1,0 m² K/W, classé A2-s2,d0 ou A1.

L'isolant est feuilluré sur ses deux longueurs, de manière à "épouser" les fourrures supportant les plafonds rapportés.

Les panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » (Cf. figure 2 en annexe du Dossier Technique) sont exclusivement destinés pour la réalisation de plafond rayonnant plâtre (PRP) réalisés à partir de plaques de plâtre citées dans l'article 2.3.2.1.

Les caractéristiques définies ci-dessous des panneaux « DYNAPAN/ECOPAN » figurent dans le Tableau 3 en annexe du dossier Technique :

- Caractéristiques dimensionnelles : longueur (mm) et largeur (mm),
- Caractéristiques électriques :
 - Tension d'alimentation(V),
 - Puissance surfacique active (W/m²),
 - Puissance (W),
 - Résistance à froid (Ω à 20 °C)

2.3.1.5. Panneaux non chauffants « DYNAPAN/ECOPAN »

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 Plâtre.

2.3.2. Matériaux pour la mise en œuvre du plafond

2.3.2.1. Plaques en plâtre à 4 bords amincis

Les plaques de plâtre à 4 bords amincis associées au système Plafond Rayonnant Plâtre sont conformes à la norme NF EN 14190 et répondent aux spécifications complémentaires de la norme NF DTU 25.41 – Partie 1-2 (CGM).

Les plaques de plâtre qui font l'objet d'une marque de qualité NF 081 « NF plaque de plâtre » répondent à ces spécifications.

Les plaques de 12,5 mm d'épaisseur associées au système sont :

- « 4PRO@13 » de la société PLACOPLATRE pour entraxes 50cm et 60cm :
 - Epaisseur : 12,5 mm ;
 - Dimensions : 2,00 à 3,60 m de longueur, 1,20 m de largeur ;
 - Réaction au feu : A2-s1,d0 ;
- « HORIZON 4 » de la société KNAUF pour entraxes 50 et 60 cm :
 - Epaisseur : 12,5 mm ;
 - Dimensions : 2,00 à 3,60 m de longueur et 1,20 m de largeur ;
 - Réaction au feu : A2-s1,d0.

2.3.2.2. Matériaux de traitement de joints

Le traitement des joints entre les plaques de plâtre 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.

Les enduits doivent être conformes à la norme NF EN 13963 et aux spécifications complémentaires définies dans la norme NF DTU 25.41 P1-2 (CGM). Les systèmes de traitement des joints visés ci-dessous qui font l'objet d'une certification matérialisée par la marque QB06 « système de traitement des joints entre plaques de plâtre » répondent aux spécifications ci-dessus.

- Pour les plaques de plâtre de la société PLACOPLATRE : les joints sont traités sur les 4 côtés de la plaque à l'aide d'un système choisi dans la gamme Placoplatre (enduits gamme associés à la bande PP) :

Enduits non hydrofugés

- Enduits mixtes de type 3B (enduit à prise rapide) : PLACOJOINT® PR2, PLACOJOINT® PR4, PLACOJOINT® PR8 ;
- Enduit mixte de type 3A (enduit à séchage en poudre) : PLACOJOINT® GDX ;

- Enduit mixte de type 3A (enduit à séchage prêt à l'emploi) : PLACOMIX®.
- Enduit hydrofugé
- Enduit mixte de type 3A (enduit à séchage prêt à l'emploi) : PLACOMIX® HYDRO.

2.3.2.3. Eléments d'ossatures métalliques

Les éléments d'ossatures métalliques utilisés pour la réalisation des plafonds sur ossature métallique 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 411 « 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 l'objet d'un procès-verbal d'essais justifiant d'une charge de rupture supérieure au triple de la charge admissible de la suspente avec un minimum de 75 daN selon le dimensionnement tenant compte de la masse des isolants du système et des isolants rapportés. Il sera mis à disposition lors de l'application conformément à la norme NF DTU 25 41 P1-1.

Profilés en tôle d'acier protégés par galvanisation à chaud selon la norme NF EN 10346 (galvanisation à chaud procédé Sendzimir) et répondant aux spécifications suivantes : épaisseur de 0,56 mm (valeur de rejet hors protection 0,54 mm, épaisseur du cœur nue) pour une masse du revêtement de zinc Z 140.

2.3.2.4. Vis

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

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

2.3.3. Isolant complémentaire

Les isolants complémentaires sont constitués :

- Soit de laine minérale répondant aux spécifications de l'article 2.3.1.3 ;
- Soit de laine minérale soufflée bénéficiant d'un certificat ACERMI et d'un classement de réaction au feu : A2-s1,d0.

Leur masse surfacique maximale doit être compatible avec le dimensionnement global du plafond et des suspentes.

2.3.4. Ligne spécialisée

La ligne d'alimentation spécialisée constituée d'un système connecteur + câble de type ALA et d'un système Fiche + cordon de type ACA1, référencée LM ou LP, fournie par la société ILO, est conforme à la norme NF EN 60998-2-3. Cette ligne spécialisée est constituée en partant du point de raccordement :

- d'un câble d'alimentation 2 x 2,5 mm² de type FR-N05 WH3F ou FR-N05VH2V-F, dont l'extrémité est dégainée et comporte des embouts sertis pour le raccordement dans la boîte et une étiquette d'identification,
- de connecteurs à 2 fiches espacés tous les 600 mm (LM) ou 1200 mm (LP),
- d'un connecteur d'extrémité à 2 fiches avec obturation de ligne, isolé Classe II

Les lignes LM permettent de raccorder de 6 à 46 modules et les lignes LP de 4 à 30 modules.

Les lignes d'alimentation ainsi que les cordons sont conformes aux exigences du « CPT PRP 3636-V2/09 » - § 5.3.

Liaison froide et extrémité des liaisons froides sont conformes à l'annexe 2 du « CPT PRP 3636-V2/09 » et à la norme d'installation NF C 15-100.

La puissance maximale admissible dans la ligne spécialisée est de 4000 W.

La ligne d'alimentation spécialisée décrite ci-dessus est fournie avec les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » et les panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN ».

2.4. Fabrication

2.4.1. Fabrication des unités chauffantes

La production des unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » est assurée dans l'usine ACSO SAS (81270 France) comprend les opérations suivantes :

- Découpe du film souple chauffant à la longueur déterminée du film chauffant, dans la zone neutre située entre 2 résistances élémentaires du film chauffant ;
- Réalisation des raccordements des câbles de liaisons froides aux électrodes d'alimentation en cuivre du film chauffant par soudure à l'étain après découpage à chaud du film polyester au droit des bandes de cuivre ou par cosses AMP ;
- Réalisation des liaisons froides avec un cordon bi-conducteur scindable équipé de sa fiche avec détrompeur, fournies par ILO, conforme aux spécifications de l'annexe NA de la publication UTE C 73999 ou bien encore avec un câble mono-conducteur à double isolation type C1 de section 1,5 m/m² conformément à la norme NF C 15-100 ;
- Isolation des extrémités libres des électrodes d'alimentation du film chauffant et de bornes de connexion des liaisons froides à l'aide d'un adhésif de type PN 6147 (3M) ou SA99115396 (WURTH).

2.4.2. Fabrication des panneaux chauffants ou non chauffants

Les panneaux chauffants ou non chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » sont fabriqués par la Sté ACSO dans l'usine ACSO SAS (81270 France).

2.4.2.1. Préparation du panneau isolant

Le panneau rigide en fibres minérales est feuilluré sur les deux côtés longitudinaux pour encastrement dans les fourrures de l'ossature du plafond rapporté. Des entailles sont prévues pour le passage des liaisons froides.

2.4.2.2. Collage de l'unité chauffante

L'unité chauffante « DYNAFLEX/ECOFILM » est assemblée par collage au panneau support rigide en fibre minérale au moyen d'une encolleuse automatique avec une colle copolymère en dispersion aqueuse.

Les caractéristiques physico-chimiques de la colle sont les suivantes :

- Densité à 20°C : 1,3 ;
- Viscosité à 20°C : 14 000 ± 2 000 mPa.s ;
- pH : 7,7.

2.4.2.3. Etiquetage, emballage

Chaque unité chauffante « DYNAFLEX/ECOFILM » et chaque panneau chauffant « DYNAPAN/ECOPAN » comporte une étiquette conformément à l'article 2.9.1 du « CPT PRP 3636_V2/09 ».

Les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » et les panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » sont emballés dans des cartons.

Une étiquette est apposée également sur chaque carton et précise :

- l'usage en plafond PRP,
- 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,
- la résistance thermique (m² K/W) de l'isolant des panneaux,
- la date de fabrication.

Chaque carton est accompagné d'une fiche technique précisant les conditions de mise en œuvre de l'équipement.

2.5. Contrôles de fabrication

Les contrôles effectués en usine portent sur les unités chauffantes d'une part et sur les panneaux chauffants d'autre part

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 figurant en annexe du CPT du présent Avis.

2.6. Fourniture et assistance technique

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 Plâtre.

La société ACSO SAS apporte son assistance technique.

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.

2.7. Mise en œuvre

2.7.1. Prescriptions générales

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 étrésoillés.

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 1,80 m 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.

2.7.2. Conception et dimensionnement

2.7.2.1. Thermique

Une étude thermique préalable déterminera la puissance à installer et le choix des unités chauffantes 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, 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 « DYNAFLEX/ECOFILM » ou « DYNAPAN/ECOPAN » ainsi installés devra respecter :

- une puissance surfacique utile inférieure ou au plus égale à 135 W/m² (Cf. article 2.3.1.1),
- une limitation à 45°C de la température maximale atteinte par le plafond rapporté (Cf. valeurs des températures d'usage qui ne dépassent pas les limites indiquées à l'article 2.3.1 du CPT PEC-12/93).

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).

2.7.2.2. 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 rupture supérieure au triple de la charge admissible de la suspente avec un minimum de 75 daN.

Le critère de flèche maximale de 1/400 au chargement maximum du plafond, doit aussi être respecté conformément à la norme NF DTU 25.41.

La masse surfacique du plafond se décompose comme suit :

Élément constitutif	Masse surfacique Indicative* (kg/m ²)
Plaque de plâtre	A évaluer selon la plaque utilisée A titre indicatif, entre 10 et 11 kg/m ²
Panneau chauffant Ou Unité chauffante	2.8 kg/m ² ou 0.382 kg/m ²
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 1 kg/m ²
Éléments supplémentaires rapportés	A évaluer selon mise en œuvre au cas par cas

*valeurs à vérifier au cas par cas

2.7.2.3. Calepinage

Le montage des unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » ou des panneaux « DYNAPAN/ECOPAN » 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.

Un exemple de plan de calepinage des panneaux chauffants est illustré en figure 3.

2.7.3. Mise en œuvre proprement dite

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 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 ou 5313.

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

2.7.3.1. Mise en œuvre de l'ossature

Les fourrures seront fixées au support avec une suspente adaptée : suspente bois, suspente pivot avec tige filetée, suspente hourdi en respectant une portée maximale de 1,20 m et un entraxe de :

- 0,60 m (4PRO® 13 et HORIZON 4) ;
- 0,50 m (4PRO® 13 et HORIZON 4).

2.7.3.2. Cas de mise en œuvre avec les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM »

La pose des unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » (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 classés M1. 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 « DYNAFLEX/ECOFILM » ne doivent pas subir de pluies 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.

Deux méthodes de pose peuvent être envisagées :

- Pose par-dessous après mise en place de la structure du plafond et de l'isolant thermique, avant mise en place du parement de plafond,
- Pose par-dessus après mise en place de la structure du plafond et du parement, avant mise en place de l'isolation thermique.

Pose par-dessous :

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

Pose par-dessus : combles ou plénum accessible

Les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » sont déroulées sur un plafond préalablement mis en place. Il conviendra de vérifier :

- Que la surface est parfaitement plane,
- Qu'elle ne présente pas d'aspérités susceptibles de détériorer l'unité chauffante ou de créer une lame d'air,
- Qu'aucune pointe ou vis ne risque de percer l'unité chauffante.

2.7.3.3. Cas de mise en œuvre avec les panneaux « DYNAPAN/ECOPAN »

La mise en œuvre des panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN », 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 Techniques spécifiques aux plafonds rayonnants plâtre en vigueur ;

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

2.7.3.4. Isolation complémentaire

2.7.3.4.1. 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 2.3.3.

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

Pour les ERP et les locaux, ces pare-vapeurs sont classés A1 ou A2-s2, d0 du point de vue de la réaction au feu.

En cas de présence de ce pare vapeur, la résistance thermique de cette isolation complémentaire sera au minimum égale à 3,5 m²K/W.

De plus, suivant le « CPT PRP 3636-V2/09 », si une isolation thermique complémentaire, conforme aux exigences de l'article 2.3.3, 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 et la laine minérale, dont la face supérieure est apparente cote plenum, doit satisfaire aux critères de classement A2-s2,d0 afin d'éviter d'avoir à la recouvrir par un écran de protection, en application du paragraphe 2 de l'article AM 4.

2.7.3.4.2. Mise en œuvre avec de la laine minérale soufflée

Le procédé d'isolation par soufflage de laine minérale doit faire l'objet d'un Avis Technique en vigueur dont l'aptitude à l'emploi avec des plafonds rayonnants plâtre a été reconnue.

Les gaines électriques et les gaines de ventilation doivent être mises en place avant la mise en œuvre de la laine en respectant les dispositions prévues dans l'Avis Technique. Toute intervention après isolation est à exclure.

La laine minérale utilisée doit faire l'objet d'un Avis Technique et bénéficier d'un certificat ACERMI. Cette technique est réservée à la maison individuelle, hors climat de montagne, les locaux inférieurs étant à hygrométrie faible ou moyenne.

La mise en œuvre sera conforme à l'Avis Technique en vigueur du produit concerné.

Il faudra veiller particulièrement lors du soufflage qu'aucun flocon de laine ne s'insinue entre ou sous un élément chauffant.

En cas d'installation de spots ou autres équipements d'éclairage, des dispositifs permettant d'éviter tout risque d'échauffement et de risque d'incendie doivent être mis en place.

Conformément aux Avis Techniques d'isolation par soufflage, une fiche de chantier sera systématiquement réalisée en 3 exemplaires (chantier – entreprise – constructeur de maisons individuelles).

2.7.3.4.3. Pare vapeur

La présence d'un pare vapeur dans le cas d'une isolation complémentaire rapporté, lorsqu'il est nécessaire, doit être installé en contact avec les équipements « DYNAPAN/ECOPAN », à condition que l'isolant situé au-dessus ait une résistance thermique supérieure ou égale à 3,5m²K/W. En ERP, il doit être classé A1 ou A2-s2, d0 (ancienne classification : M0 ou M1).

2.7.3.5. Mise en œuvre des plaques de plâtre

Leur mise en œuvre doit être réalisée en complément des prescriptions de la norme NF DTU 25.41 P1-1, conformément aux dispositions particulières définies dans les Avis Techniques de ces plaques pour un emploi en plafond rayonnant plâtre.

2.7.3.5.1. Jointoiment

Dans le cas d'application de laine soufflée, le traitement des joints ne peut s'effectuer qu'après la mise en œuvre de la laine soufflée.

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 2.3.2.1.

2.7.3.5.2. Liaison avec les cloisons

En périphérie, la jonction cloison - plafond sera traitée également par la technique enduit associé à la bande pour permettre d'assurer une bonne étanchéité à l'air.

2.7.3.5.3. 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 100 m²,
- Longueur de plafond supérieure à 12 m,
- 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.

2.7.3.6. Raccordement électrique

Les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » et les panneaux « DYNAPAN/ECOPAN » sont alimentés sous 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 2.3.4.

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

La puissance des équipements protégés par un même dispositif différentiel sera au plus égale à 7,5 kW sous 230 V.

Ce dispositif à courant différentiel (DR) aura un courant de déclenchement n'excédant pas 30 mA.

2.7.3.7. Régulation

La régulation des plafonds équipés d'unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » ou de panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » 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 (ACSO ou FLEXEL), ou encore par une sonde déportée reliée à un régulateur. 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. Dans les locaux tertiaires dont la surface chauffée est supérieure à 400 m², doivent être appliquées, les prescriptions telles que définies au cahier des prescriptions techniques communes « CPT PRP 3636-V2/09 ».

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.

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. Dans les locaux tertiaires dont la surface chauffée est supérieure à 400 m², doivent être appliquées, les prescriptions telles que définies au cahier des prescriptions techniques communes « CPT PRP 3636-V2/09 ».

2.8. Contrôles sur chantier

2.8.1. Coordination entre corps d'état

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

2.8.2. Contrôles physiques des équipements de chauffages

Avant et après la pose des unités chauffantes « DYNAFLEX/ ECOFILM » ou des panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN », 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.

2.8.3. Contrôles électriques

Après la pose des unités chauffantes « DYNAFLEX/ ECOFILM » ou des panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN », l'installateur électrique 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.

2.8.4. Contrôle lors de la 1ère 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 intérieur 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.

2.9. 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 0,10 m 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...).

2.10. Entretien et réparation

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 sera veillé 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.

2.11. Utilisation 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 des procédés de plafond suspendu rayonnant plâtre réalisés avec les unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM » ou les panneaux chauffants « DYNAPAN /ECOPAN » dans la mesure où ceux-ci sont mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

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

La limite de masse mentionnée ci-dessus doit tenir compte du poids 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.

2.12. Résultats expérimentaux

2.12.1. Essais électriques

Unités chauffantes Flexel MK4 :

Les essais sur les unités chauffantes Flexel MK4 ont été réalisés par le laboratoire NEMKO A/S conformément aux exigences des normes NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-96 et ses amendements :

- Rapport d'essais Nemko N°P18222894 du 15/06/2018.

Marquage CE de niveau 1 (directive européenne basse tension) avec suivi de production–Certificat NO40445/M1.

Connectiques :

Essais de conformité du connecteur d'alimentation électrique fabriqué par ILO, aux normes NF EN 60998-1:1993, NF EN 60998-2-3 :1194 et NF EN 61-335-1 :2003 : N°60021772-514830 B du 28 avril 2004 délivré par LCIE.

Essai de conformité à la norme NF EN 50075 :1990 et du document UTEC73999 :2001 sur la fiche de prise de courant non démontable GME04 de la société ILO TECHNOLOGY : N°35976010/010 du 14 janvier 2002 délivré par LCIE.

2.12.2. Réaction au feu

Procès-Verbal de classement réaction au feu sur un panneau « DYNAPAN/ECOPAN » (classement M1), mis en œuvre avec un plafond en plaque de plâtre constitué d'un isolant en laine de roche 40 mm non revêtu, du film chauffant Flexel, colle (FE464.6), d'un parement en plaque de plâtre "Placoplatre 4PRO®13" d'épaisseur 12.5 mm :

N°DSSF-20-01524 du 4 juin 2021 délivré par le CSTB.

Il convient de se reporter à ce procès-verbal de classement pour les détails des procédés testés et des conditions de validités des classements de réaction au feu.

2.13. Références

2.13.1. Données Environnementales

Les unités chauffantes « DYNAFLEX/ ECOFILM » ne font pas l'objet d'un Profil Environnemental Produit (PEP).

Les panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » ne font pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

2.13.2. Autres références

Les premières utilisations en France des équipements de chauffage « DYNAFLEX/ ECOFILM » et « DYNAPAN/ECOPAN » remontent à 1998. La liste des références d'emploi représente plus de 200 000 m² chauffés. Les principaux secteurs concernés étant :

- Les bâtiments d'habitations neufs ou existants,
- Le commerce,
- L'enseignement,
- Les bureaux,
- Les bâtiments sanitaires et sociaux,
- Les bâtiments de loisirs.

2.14. Annexes du Dossier Technique

La présente Annexe fait partie intégrante de l'Avis Technique

Type de local (Cahier CSTB 3567)	Classe d'ambiance (NF EN 13964 et NF DTU 58.1)	Exemple de locaux
EA (locaux secs ou faiblement humides) EB (locaux moyennement humides)	A	Chambre; Séjour; Cuisine privative; Sanitaire privatif; Cage d'escalier intérieure; Couloir et circulation; Comble aménagé; Sous-sol chauffé; Buanderie ou cellier (sans production de vapeur d'eau); Salle de classe; Commerce de distribution; Local de restauration; Local sportif clos et couvert (hors forte présence humaine); Atelier sans production de vapeur d'eau; Salle d'exposition de musée; Bibliothèque...
EB+p (locaux privatifs)	B	Salle de bain privative; Salle d'eau privative; Garage; Cave; Cellier non chauffé; Sanitaire des ERP; Zone avec appareils à froid de commerces alimentaires; Autres locaux sportifs (gymnase, salle de sport avec tribune...); Salle de spectacle; Salle de projection; Lieu de culte; Toute pièce dont la ventilation n'est pas maintenue...

FICHE DE SUIVI CHANTIER

1. Coordonnées

Chantier	nom : adresse :
Entreprise(s)	nom : téléphone : nom de la personne à contacter : adresse :
Maître 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, ...)	
<u>Constitution du plafond :</u> - Film chauffant ou panneau chauffant référence commerciale et puissance - Isolant référence commerciale et épaisseur	
<u>Dimensions du plafond :</u> 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 raccords 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	

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 Contrôle de production des panneaux chauffants

Les contrôles effectués sont consignés dans des cahiers de registres de contrôles.

Process/ Grandeurs	Caractéristiques contrôlées	Spécifications	Fréquence de contrôles	Poste
Isolants	Dimensions, certification ACERMI (marquage produit)	Spécifications d'achat (cahier des charges incluant l'exigence de certification ACERMI) <ul style="list-style-type: none"> - Largeurs : 400 / 500 / 600 mm ; - Longueur : 1200 mm ; - Epaisseur : 40 mm. 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
Films souples chauffants Flexel MK4 et/ou Unités chauffantes (film souple chauffant Flexel MK4 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 (Tableau 2) <ul style="list-style-type: none"> - Largeurs actives : 333 / 420 / 525 mm ; - Puissance surfacique (W/m²) ; - 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	Spécifications d'achat (cahier des charges) <ul style="list-style-type: none"> - Densité à 20°C : 1,3 ; - Viscosité à 20°C : 14 000 \pm 2 000 mPa.s ; - pH : 7,7. 	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, ...)	Selon cahier des charges du demandeur/titulaire : Répartition de la colle : Homogénéité minimale de la colle : 90% Masse de colle : <ul style="list-style-type: none"> - 180 g/m² +/- 5% en largeur 50 cm ; - 150 g/m² +/- 5% en largeur 60 cm. 	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 définies ci-après : 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 ACSO	Produits finis

Tableau 2 Caractéristiques des unités chauffantes « DYNAFLEX/ECOFILM »

Code	Désignation	Tension d'alimentation (V)	Largeur hors tout (mm)	Largeur active (mm)	Puissance surfacique active (W/m ²)	Puissance au mètre linéaire (W/m)	Résistance au mètre linéaire (Ω/m à 20 °C)
222301N	AC 135-450	230	450	333	135	45	1176
222312N	AC 135-440	230	440	420	135	57	930
222311N	AC 135-490	230	490	420	135	57	930
222322N	AC 135-540	230	540	525	135	71	745
222321N	AC 135-590	230	590	525	135	71	745
222331N	AC 75-440	230	440	420	75	31,5	1680
222332N	AC 75-490	230	490	420	75	31,5	1680
222333N	AC 75 - 540	230	540	525	75	39,375	1344

Figure 1 –Unité chauffante « DYNAFLEX/ECOFILM »**Tableau 2 – Accessoires pour films chauffants « DYNAFLEX/ECOFILM » et panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN »**

Code	Désignation
196706	Ligne d'alimentation « DYNAFLEX/ECOFILM » 1 à 6 films
196710	Ligne d'alimentation « DYNAFLEX/ECOFILM » 1 à 10 films
196714	Ligne d'alimentation « DYNAFLEX/ECOFILM » 1 à 14 films
196704	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 4 panneaux chauffants
196706	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 6 panneaux chauffants
196710	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 10 panneaux chauffants
196714	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 14 panneaux chauffants
196718	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 18 panneaux chauffants
196722	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 22 panneaux chauffants
196726	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 26 panneaux chauffants
196730	Ligne d'alimentation « DYNAPAN/ECOPAN » pour 30 panneaux chauffants

Tableau 3 Caractéristiques des panneaux chauffants « DYNAPAN / ECOPAN »

Code	Désignation	Dimensions hors tout du panneau chauffant		Tension d'alimentation (V)	Longueur active (mm)	Largeur active (mm)	Puissance surfacique active (W/m ²)	Puissance (W)	Résistance (Ω à 20 °C)
		Longueur (mm)	Largeur (mm)						
Panneaux chauffants « DYNAPAN / ECOPAN » dimensions standards : Largeur 600 mm									
1919062	DYNAPAN / ECOPAN 60 cm	600	600	230	600	525	135	43	1230
1919122	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	600	230	1200	525	135	85	622
192921	DYNAPAN / ECOPAN - neutre-120 cm	1200	600						
Panneaux chauffants « DYNAPAN / ECOPAN » dimensions spéciales : Largeur 600 mm									
1919072	DYNAPAN / ECOPAN P -120 cm	1200	600	230	700	525	135	50	1058
1919082	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	600	230	800	525	135	57	928
1919092	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	600	230	900	525	135	64	827
1919102	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	600	230	1000	525	135	71	745
1919112	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	600	230	1100	525	135	78	678
1949062	DYNAPAN / ECOPAN -60 cm	600	600	230	600	420	135	34	1556
1949122	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	600	230	1200	420	135	68	778
1969062	DYNAPAN / ECOPAN -60 cm	600	600	230	600	333	135	27	1959
1969122	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	600	230	1200	333	135	54	980
Panneaux chauffants « DYNAPAN / ECOPAN » dimensions standards : Largeur 500 mm									
1918062	DYNAPAN / ECOPAN-60 cm	600	500	230	600	420	135	34	1556
1918122	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	500	230	1200	420	135	68	778
192820	DYNAPAN / ECOPAN - neutre-120 cm	1200	500						
Panneaux chauffants « DYNAPAN / ECOPAN » dimensions spéciales : Largeur 500 mm									
1918072	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	500	230	700	420	135	40	1322
1918082	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	500	230	800	420	135	46	1150
1918092	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	500	230	900	420	135	51	1037
1918102	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	500	230	1000	420	135	57	928
1918112	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	500	230	1100	420	135	63	840
1968062	DYNAPAN / ECOPAN -60 cm	600	500	230	600	333	135	27	1959
1968122	DYNAPAN / ECOPAN -120 cm	1200	500	230	1200	333	135	54	980

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

1 – Principe :

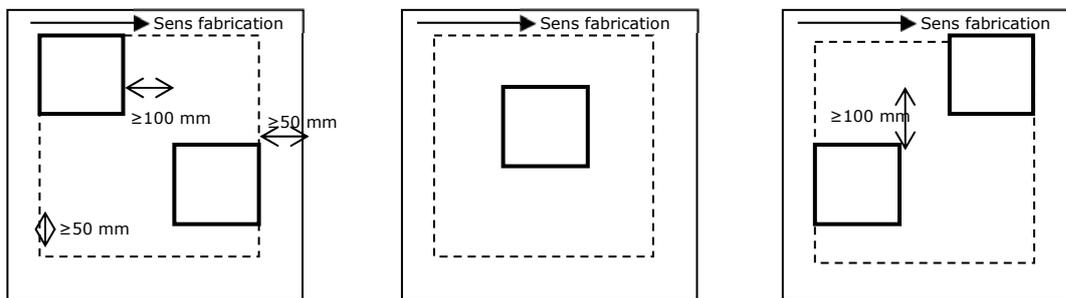
L'adhérence est déterminée par la résistance à la traction mesurée perpendiculairement du panneau sur cinq éprouvettes de section 400 cm².

2 – Appareillage :

- des pièces métalliques de mêmes dimensions que les éprouvettes : 200 mm x 200 mm,
- 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 2 en prenant soin qu'ils soient distants d'au moins : 5 cm du bord du module, 10 cm les uns des autres. La préparation des éprouvettes de section 400 cm² (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 2 : 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 :

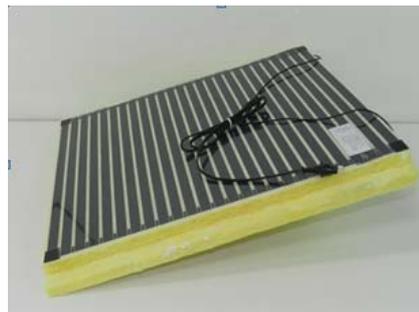
$$R_u = F_u / A$$

- 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

Figure 2 – Panneau chauffant « DYNAPAN/ECOPAN »**Tableau 4- Etapes de mises en œuvre des panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN » (plafond rayonnant plâtre)**

ETAPES	CORPS DE METIER
Mise en place de l'ossature	Plaquiste
Installation des panneaux chauffants ou non chauffants	Plaquiste ou électricien
Raccordement des panneaux chauffants	Plaquiste ou électricien
Raccordement au réseau	Electricien
Essais de fonctionnement	Electricien
Pose de l'isolation complémentaire	Plaquiste
Pose du plafond	Plaquiste

Figure 3 – Exemple de plan de calepinage des panneaux chauffants « DYNAPAN/ECOPAN »

LEGENDE

