

Avis Technique 9/15-1003

Annule et remplace l'Avis Technique 9+14/06-834*V1

Plafond Rayonnant Plâtre (PRP)

Plafond chauffant électrique
Electric heating equipment
Elektrische Heizanlage

KNAUF SIGMA

Titulaire : Société KNAUF
Zone d'Activités
68600 WOLFGANTZEN
Tél. 03-89-72-11-00
Fax. 03-89-72-12-03

*Ne peuvent se prévaloir du présent
Avis Technique que les produits
certifiés ACERMI, CSTBat, NF, dont
la liste à jour est consultable sur
Internet à l'adresse :*

<http://evaluation.cstb.fr/>
rubrique :

Evaluations
Certification des produits et des
services

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

(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n°9

Cloisons, doublages et plafonds

Groupe Spécialisé n°14

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 29 juillet 2015



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n°9 « Cloisons, doublages et plafonds » et le Groupe Spécialisé n°14 « Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application, ont examiné, le 11 décembre 2014 et le 29 janvier 2015 (GS9) et le 2 octobre 2014 (GS14), la demande relative au Plafond Rayonnant Plâtre « KNAUF SIGMA » présentée par la Société KNAUF. Ils ont formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 9+14/06-834 et sa prorogation 9+14/06-834*V1. L'Avis ne vaut que pour les utilisations en France Européenne. L'Avis formulé n'est valable que si les certifications visées dans le Dossier Technique, basées sur un suivi annuel et un contrôle extérieur sont effectives.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le plafond rayonnant plâtre électrique (PRP) est constitué de plaques de plâtre 4 BA fixées sur une ossature métallique, d'unités chauffantes ou de panneaux 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 établi par le demandeur (DTED).

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 plaques de plâtres visés dans le procédé PRP « KNAUF SIGMA » sont commercialisées sous les désignations «SIGMA», «HORIZON 4», «DELTA 4 », SIGMA Snowboard », «HORIZON 4 Snowboard».

1.2 Identification des produits

1.21 Unités chauffantes et panneaux chauffants

Chaque unité chauffante et chaque panneau chauffant comporte une étiquette selon les modèles présentés dans les Dossiers Techniques (DTED) des Avis Techniques en vigueur relatifs à des plafonds rayonnants plâtre visant ces équipements de chauffage.

L'étiquette apposée sur les cartons précise :

- 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.

Ces équipements sont accompagnés d'une fiche technique tel 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.

1.22 Plaques de plâtre 4 BA

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

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

1.23 Eléments d'ossature métallique

Les éléments d'ossature métallique KNAUF utilisés doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 3.23 du dossier Technique (DTED). Ils bénéficient d'un certificat de marque NF. Ils sont identifiables par un marquage sur les éléments conforme aux

exigences de la marque «NF Eléments d'ossatures métalliques» (NF 411).

1.24 Matériaux de jointolement

Les systèmes de traitement des joints entre plaques de plâtre (enduit de la gamme KNAUF associé à une bande à joint K en papier) doivent être conformes aux spécifications décrites dans l'article 3.22 du dossier Technique (DTED). Ils bénéficient d'un certificat de marque CSTBat. Ils sont identifiables par un marquage conforme aux exigences de la marque CSTBat «enduit de traitement des joints entre plaques en plâtre » (RT08).

1.25 Isolant

Les isolants utilisés sont les panneaux de laine minérale visés à l'article 3.13 ou la laine minérale soufflée visée à l'article 3.3 du Dossier Technique (DTED).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Emploi limité à la réalisation de plafond suspendu intérieur destinés à assurer le chauffage des locaux classés A et B au sens de la norme NF DTU 58.1 (Cf. Annexe du présent Avis Technique- Extrait du DTU 58.1 – Critères de classement des locaux) et dans les bâtiments neufs ou anciens d'usage courant (à usage d'habitation, de bureaux, locaux scolaires, hôpitaux, hôtels,...).

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

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

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

Pour 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.

Lorsque les conditions indiquées à l'article 2.311 du présent document sont vérifiées (limites de masse et hauteur de chute), 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 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Dans le cas contraire :

- Cas des bâtiments neufs, le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismique. Le tableau A qui suit indique de manière synoptique les cas visés et les cas non visés par des dispositions parasismiques.

Tableau A

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

- Cas des bâtiments anciens, lors de travaux d'ajouts ou de remplacement de ces éléments, le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismique. Le tableau B qui suit indique de manière synoptique les cas visés et les cas non visés par des dispositions parasismiques.

Tableau B

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

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

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Dans les conditions d'emploi fixées dans le Cahier des 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 parasismique

Conformément au référentiel "Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti ; Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal" version 2014 des ministères du logement et de l'égalité des territoires et de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, il n'y a pas lieu d'effectuer une vérification parasismique des procédés PRP «KNAUF SIGMA» lorsque les conditions indiquées à l'article 2.34 du présent document sont vérifiées (limites de masse et hauteur de chute).

Les justifications sont obligatoires réglementairement, dans le cas contraire.

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 établissements recevant du public, ne peuvent être mis en œuvre que des plafonds intégrant des unités chauffantes ou des panneaux chauffants pour lesquels ont été délivrés, par un laboratoire agréé, des Procès-Verbaux d'essais attestant que les plafonds ainsi constitués ont satisfait à l'essai de réaction au feu dans les conditions décrites dans le « CPT PRP 3636_V2/09 ».

Si, de plus, ces plafonds doivent contribuer à la stabilité au feu du plancher ou de la structure qu'ils protègent, ils ne peuvent pas être mis en œuvre s'ils ne justifient pas avoir satisfait à l'essai de résistance au feu suivant le protocole d'application de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (dispositions relatives au désenfumage).

La plaque de plâtre KNAUF SIGMA sur un plafond PRP visées dans le DTED bénéficient d'un essai de stabilité au feu (cf. article B du Dossier Technique).

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

Sécurité électrique

Les 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 utilisées répondent aux prescriptions de la norme NF C 32-212 et les boîtiers de connexion de la ligne spécialisée à la norme NF EN 60998-2-3.

Les films chauffants utilisés pour la confection des unités chauffantes visées ci-dessus font l'objet de certificat de conformité aux directives européennes Basse Tension et Compatibilité Electromagnétique. 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

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.

Aptitude parasismique

Conformément au référentiel "Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti ; Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal" version 2014 des ministères du logement et de l'égalité des territoires et de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, il n'y a pas lieu d'effectuer une vérification parasismique des procédés de plafond suspendu rayonnant plâtre «KNAUF SIGMA» lorsque les conditions indiquées à l'article 2.311 du présent document sont vérifiées (limites de masse et hauteur de chute).

Données environnementales et sanitaires

Les plaques SIGMA, DELTA 4 et HORIZON 4 font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) selon la norme NF P 01-010.

Il n'existe pas de Profil environnemental produit (PEP) pour ce procédé.

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

Finitions - aspect

Moyennant le respect des précautions de mise en œuvre (cf. Cahier des Prescriptions Techniques), le procédé de plafond rayonnant plâtre « KNAUF-SIGMA » 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).

2.22 Durabilité

Les matériaux utilisés pour la réalisation du plafond chauffant «KNAUF SIGMA» 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 le Cahier des 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 2.34 du CPT ci-après.

La durabilité du plafond suspendu est estimée favorablement compte tenu qu'il est constitué notamment des plaques de plâtre et des matériaux associés pour la mise en œuvre du plafond, spécifiées à l'article 3.2 du DTED, des unités chauffantes ou des panneaux chauffants tels que visés à l'article 3.1 du DTED et des valeurs des températures d'usage qui ne dépassent pas les limites indiquées à l'article 2.34 du CPT ci-après.

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 7 du DTED 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..

2.23 Fabrication et contrôle

Le contrôle interne de fabrication des différents constituants visés à l'article 3.2 attesté par les certifications et suivis de fabrication visés dans le DTED et le CPT ci-après permet d'assurer une constance convenable de la qualité.

Les plaques de plâtre SIGMA, DELTA 4 et SIGMA Snowboard font l'objet d'un suivi extérieur basé sur celui demandé dans le cadre de la marque NF Plaques de plâtre (NF 081), les caractéristiques des plaques sont celles définies à l'article 3.21 du DTED.

Les unités chauffantes et les panneaux chauffants font l'objet d'un suivi extérieur conformément aux dispositions indiquées à l'article 2.34 du CPT ci-après. Les caractéristiques des unités chauffantes et les panneaux chauffants sont celles définies aux articles 3.1 du DTED.

2.24 Mise en œuvre

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

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

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

2.25 Divers

Dans les emplois en plafond rayonnant plâtre, les risques d'échauffement anormaux dus au blocage de l'émission calorifique sont normalement exclus dans la mesure où aucun obstacle thermique n'est placé en contact avec le plafond.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de fabrication et de contrôle des matériaux constitutifs

Unités chauffantes et panneaux chauffants

Les unités chauffantes ainsi que les panneaux chauffants sont ceux visés à l'article 3.1 du DTED et doivent répondre aux spécifications indiquées. Le fabricant de ces produits doit exercer sur ses fabrications un contrôle interne de fabrication assorti d'un contrôle extérieur sur la base du tableau 1 figurant dans les Avis Techniques relatifs à des procédés de PRP visant ces équipements

Plaques de plâtre

Dans le cadre de la certification visée à l'article 3.2 du DTED, les plaques de plâtre SIGMA, HORIZON 4, DELTA 4 et SIGMA Snowboard et HORIZON 4 Snowboard doivent provenir d'un centre de fabrication de la Société KNAUF, 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 jointoiement

Dans le cadre de la certification visée à l'article 3.2 du DTED, les produits doivent provenir d'un centre de fabrication de la Société KNAUF, 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.

2.32 Coordination entre les corps d'état

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

2.33 Prescriptions 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 5.22 du DTED.

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 installées sera inférieure ou au plus égale à 135 W/m².

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

2.34 Prescriptions de mise en œuvre

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

La mise en œuvre doit être réalisée conformément aux dispositions prévues à l'article 5 du Dossier Technique et à celles indiquées dans le « 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 5.6 du Dossier Technique.

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).

2.35 Première mise en température.

Les prescriptions de contrôles lors de la 1^{ère} mise en chauffe du procédé définies à l'article 6.4 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 7 du Dossier Technique.
- 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.

2.36 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 7 du DTED 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).

2.37 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 ».

2.38 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 des deux Directives 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'European co-operation for Accreditation (EA) » ;
- et d'un marquage CE.

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

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

Le chapitre 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 du CPT Cahier 3693 s'appliquent. Des dispositions de protection des spots doivent être pourvues.

2.311 Conditions spéciales sous actions sismiques

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

- masse surfacique inférieure à 25 kg/m² de plafond fini
- et hauteur sous plafond inférieure 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 ou des panneaux chauffants intégrés et de l'éventuel isolation rapportée) et de toutes autres surcharges dans le plenum ou se fixant sur le plafond.

2.312 Assistance technique

Le titulaire de l'Avis ou son mandataire doit répondre aux besoins de conseils et d'assistance des entreprises.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation, dans le domaine d'emploi accepté, du procédé de plafond rayonnant plâtre « KNAUF SIGMA » fait l'objet d'une appréciation favorable.

Validité :

Jusqu'au 9 janvier 2021

*Pour le Groupe Spécialisé n°9
Le Président*

*Pour le Groupe Spécialisé n°14
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé de plafond chauffant électrique KNAUF-SIGMA a déjà fait l'objet d'Avis Techniques dont le dernier a été formulé sous le numéro 9+14/06-834.

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

- L'emploi de plaques HORIZON 4 ou HORIZON 4 Snowboard en alternative aux plaques déjà citées dans l'Avis Technique «KNAUF SIGMA »,
- La description des unités chauffantes et des panneaux chauffants intégrés au procédé PRP,
- La mise en forme du document pour tenir de l'évolution des différentes réglementations.

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.

Sur le plafond chauffant, le procédé doit être visé par un Avis Technique ou un DTA couvrant ce domaine d'emploi. L'utilisation d'isolant en vrac en procédé d'isolation complémentaire soufflée est exclue.

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

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 9

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14

Dossier Technique

établi par le demandeur (DTED)

A. Description

1. Principe

Le plafond chauffant électrique «KNAUF SIGMA» est constitué de plaques de plâtre 4 BA fixées sur une ossature métallique, d'unités chauffantes ou de panneaux 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.

2. Domaine d'emploi visé

Emploi limité à la réalisation de plafond suspendu intérieur destinés à assurer le chauffage des locaux classés A et B au sens de la norme NF DTU 58.1 (Cf. Annexe du présent Avis Technique- Extrait du DTU 58.1 – Critères de classement des locaux) et dans les bâtiments neufs ou anciens d'usage courant (à usage d'habitation, de bureaux, locaux scolaires, hôpitaux, hôtels,...).

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

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

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

Pour 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.

Lorsque les conditions indiquées à l'article 2.311 du présent document sont vérifiées (limites de masse et hauteur de chute), 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 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Dans le cas contraire :

- Cas des bâtiments neufs, le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismique. Le tableau A qui suit indique de manière synoptique les cas visés et les cas non visés par des dispositions parasismiques.

Tableau A

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

- Cas des bâtiments anciens, lors de travaux d'ajouts ou de remplacement de ces éléments, le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismique. Le tableau B qui suit indique de manière synoptique les cas visés et les cas non visés par des dispositions parasismiques.

Tableau B

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

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

3. Matériaux constitutifs du procédé

3.1 Panneaux chauffants ou non chauffants et unités chauffantes

3.11 Film souple chauffant

Les films souples chauffants doivent répondre aux exigences des 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 co-operation for Accreditation (EA) » ;
- et d'un marquage CE.

3.12 Unité chauffante

L'unité chauffante est constituée de film chauffant répondant aux exigences décrites dans l'article 3.11, équipé de ses moyens de connexion au réseau d'alimentation (liaisons froides) y compris l'isolant entourant les parties actives.

Les liaisons froides utilisées doivent répondre aux prescriptions de la norme NF C 32-212 et les boîtiers de connexion de la ligne spécialisée à la norme NF EN 60998-2-3

3.13 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,
- conforme aux normes NF EN 13162 et attester de leur conformité au marquage CE,
- bénéficiant d'un certificat répondant aux exigences de la certification ACERMI ($R \geq 1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$)
- bénéficiant d'un classement minimum de réaction au feu : A2 s1 d0.

Si nécessaire, les panneaux de laine de verre 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.

3.14 Panneau chauffant

Les panneaux chauffants sont constitués d'unité chauffante et d'un support isolant assemblé à l'élément chauffant par collage. Ce support isolant doit être certifié ACERMI, et de résistance thermique au moins égal à $1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Les panneaux chauffants doivent faire l'objet d'un suivi de fabrication assurant la constance de qualité vérifiée annuellement par un organisme tiers accrédité par un organisme membre de « l'European co-operation for Accreditation (EA) ». Les panneaux chauffants visés dans des Avis Techniques en vigueur relatifs à des PRP répondent à ces exigences.

3.15 Panneaux non chauffants

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

3.2 Matériaux pour la mise en œuvre du plafond

3.21 Plaque en plâtre à 4 bords amincis

3.211 Plaques SIGMA ou HORIZON 4

Plaque de plâtre à 4 bords amincis de 12,5 mm d'épaisseur.

Les caractéristiques dimensionnelles de cette plaque sont conformes aux normes NF EN 520 et EN 14190. Les caractéristiques physiques sont conformes à un cahier des charges déposé au CSTB et référencé DSSF/ISTA 2003/608 MS/VL.

3.212 Plaques SIGMA Snowboard ou HORIZON 4 Snowboard

Plaque de plâtre à 4 bords amincis de 12,5 mm d'épaisseur et à parement blanc prétraité.

Les caractéristiques dimensionnelles de cette plaque sont conformes aux normes NF EN 520 et EN 14190. Les caractéristiques physiques sont conformes à un cahier des charges déposé au CSTB et référencé DSSF/ISTA 2006/610 MS/VL.

3.213 Plaques DELTA 4

Plaque de plâtre, à 4 bords amincis, perforée et de 12,5 mm d'épaisseur. Les perforations proposées selon plusieurs modèles peuvent être rondes, carrées ou rainurées (fig. 1)

Les caractéristiques dimensionnelles de cette plaque sont conformes aux normes NF EN 520 et EN 14190. Les caractéristiques physiques sont conformes à un cahier des charges déposé au CSTB et référencé DSSF/ISTA 2003/609 MS/VL.

3.22 Matériaux de traitement de joints

Les joints sont traités sur les 4 côtés de la plaque par un système d'enduit associé à une bande à joint en papier, dont l'aptitude à l'emploi a été reconnue par un Avis Technique. A ces Avis Techniques sont attachés des certificats CSTBat. Le système doit être choisi parmi la gamme des enduits KNAUF EJR, EJS, EJPN, EJPE associés à la bande K.

3.23 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).

Les ossatures sont constituées de fourrure F47, cornière 25/30 et de suspentes.

Profilés en tôle d'acier protégés contre la corrosion selon la norme NF EN 10346 et répondant aux spécifications suivantes :

- classe de fabrication 1 ou 2 suivant pli et épaisseur.
- épaisseur de 0,56 mm (valeur de rejet hors protection (épaisseur du cœur) 0,54 mm) pour une masse du revêtement de zinc Z140.

3.24 Vis

Les vis conforme aux spécifications de la norme NF EN 14566 et font l'objet d'un marquage CE.

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

3.3 Isolant complémentaire

Les isolants complémentaires sont constitués soit :

- de laine minérale répondant aux spécifications de l'article 3.13,
- de laine minérale soufflée bénéficiant d'un Avis Technique en vigueur dont l'aptitude à l'emploi avec des plafonds rayonnants plâtre a été reconnu et d'un certificat ACERMI.

3.4 Ligne spécialisée

La ligne d'alimentation spécialisée constituée d'un système connecteur + câble et d'un système Fiche + cordon, utilisée avec les unités chauffantes et les panneaux chauffants pour la réalisation du plafond rayonnant plâtre « KNAUF SIGMA », doit être conforme à la norme NF EN 60998-2-3.

4. Fabrication et contrôles des plaques à 4 bords amincis

4.1 Fabrication des plaques

Les plaques de plâtre à 4 bords amincis : SIGMA, SIGMA Snowboard, DELTA 4 HORIZON 4 et HORIZON 4 Snowboard, sont fabriquées par la société KNAUF dans son usine d'Iphofen (D- 97343).

Les amincis des bords longitudinaux sont réalisés directement au moment de la fabrication de la plaque.

Les amincis des bords transversaux sont réalisés après fabrication des plaques, en atelier, par sciage du plâtre sur toute la largeur. Le carton est ensuite rabattu après avoir été enduit d'une colle vinylique sur toute la surface libre.

Les plaques Delta 4 sont ensuite perforées par estampage (poinçonnement).

4.2 Contrôles

Les plaques font l'objet d'un contrôle portant sur :

- les caractéristiques dimensionnelles :
 - longueur,
 - largeur,
 - profondeur et largeur des amincis,
 - équerrage.
- les caractéristiques physiques :
 - masse surfacique,
 - résistance à la rupture par flexion,
 - déformation sous charge.

Les modalités d'essais sont celles définies dans la norme NF EN 520 et NF EN 14190 et dans le règlement de la marque «NF Plaque de plâtre». Les plaques qui portent les références à la marque NF répondent à ces spécifications.

Le carton utilisé pour les plaques SIGMA Snowboard fait l'objet, en plus des contrôles usuels de résistance, d'un contrôle sur sa blancheur et son absorption d'eau.

5. Mise en œuvre

5.1 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), cf. annexe 1.

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 étrésillonnés.

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. L'installateur électricien remplit le certificat de garantie de chacune des lignes spécialisées.

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

5.2 Conception et dimensionnement

5.21 Thermique

Compte tenu du plafond à base de plaques de plâtres, l'étude thermique préalable déterminera la puissance à installer en tenant compte des exigences ci-après :

- la puissance de l'élément chauffant est impérativement limitée à 135 W/m² de surface active,
- la température de fonctionnement en surface des parements ne doit pas excéder 45 °C,
- 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),
- la puissance surfacique en relation avec l'épaisseur et la nature du parement.

Il convient de tenir compte, pour le calcul des consommations, les 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 chauffantes et non chauffantes). Le mode de calcul de ces pertes est donné dans les « Règles de calcul Th-BCE 2012 » (bâtiments neufs) ou « Th CE ex » (bâtiments existants).

5.22 Conception et dimensionnement de l'ossature

Le dimensionnement des ossatures et fixations doit tenir compte des sollicitations mécaniques des 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 est celui décrit dans l'article 3.23 du DTED et doit faire l'objet d'un rapport d'essais justifiant de sa capacité à supporter la charge prévue.

La masse surfacique du plafond fini se décompose comme suit :

Elément constitutif du plafond		Masse surfacique Indicative* (kg/m²)
Plaques de plâtre	SIGMA Snowboard - SIGMA	10,3
	DELTA 4 - HORIZON 4 - HORIZON 4 Snowboard	10,6
Panneau chauffant ou unité chauffante		A évaluer selon mise en œuvre au cas par cas A titre indicatif entre 1,25 et 2,8 pour les panneaux chauffants 0,200 à 0,400 kg/m² pour les unités chauffantes
Isolat (complémentaire)		A évaluer selon la nature et leur masse surfacique
Poids de l'ossature		Environ 1 kg/m²
Éléments supplémentaires rapportés		A évaluer selon mise en œuvre au cas par cas

*valeurs à vérifier au cas par cas

5.23 Calepinage

Le lieu d'implantation des unités chauffantes (ou des panneaux chauffants et des panneaux non chauffants) et des dispositifs de connexions nécessite l'établissement préalable d'un plan de pose ou de calepinage.

Ce plan doit tenir compte de la disposition des cloisons, des points lumineux, des obstacles à proximité du plafond, du sens et de l'entraxe des supports et du mode de pose. L'emplacement des unités non chauffantes doit également y figurer.

Il doit être conservé par l'installateur électricien afin d'une localisation facile.

5.3 Mise en œuvre proprement dite

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

Le cahier des Prescriptions Techniques Communes (CPT PEC 12/93) précise les règles générales de mise en œuvre communes aux équipements de chauffage électrique installés en plafond et bénéficiant d'un Avis Technique.

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.

5.31 Mise en œuvre de l'ossature

La mise en œuvre de l'ossature et des plaques est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P 72 203) en respectant les prescriptions de pose définies dans le présent dossier.

Les fourrures seront fixées au support avec une suspente adaptée : suspente bois (cf. figure 2) – suspente pivot avec tige filetée (cf. figure 3) suspente hourdi (cf. figure 4) en respectant un entraxe de 0,60 m et une portée de 1,20 m.

Dans le cas d'utilisation des plaques DELTA 4 du fait des perforations en pose perpendiculaire, l'entraxe des fourrures sera de 0,40 m. Dans ce cas, la mise en œuvre d'unités chauffantes déroulées est admise.

Les figures 5 et 6 illustrent des raccordements au support.

5.32 Cas de mise en œuvre avec des unités chauffantes

La pose des unités chauffantes (film souple chauffant avec les connectiques déroulé) doit être 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'élément chauffant, 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.

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 ne doivent pas subir de pliures vives risquant d'endommager la surface chauffante.

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

Dans le cas des plaques Delta 4 (cf. figure 9) la fixation provisoire du film se fait à l'aide d'un adhésif double face, collé sous l'ossature métallique. Il faut dérouler le film parallèlement à l'ossature et au fur et à mesure de sa fixation. Dans tous les cas, les zones chauffantes doivent se trouver entre les profilés d'ossature, la zone neutre du film se trouvant au droit du profilé.

5.33 Cas de mise en œuvre avec les panneaux

Cette solution consiste à utiliser des éléments isolants pré-dimensionnés intégrant déjà l'élément chauffant associant un film de dimensions standardisées contre-collé sur l'isolant de type laine minérale (Cf. figure 8). Ces éléments sont feuillurés sur la longueur de l'épaisseur de la fourrure et peuvent donc s'encastrent facilement dans les fourrures. Le panneau est provisoirement autoportant ; les branchements et la fixation des plaques peuvent alors s'effectuer.

La mise en œuvre des panneaux chauffants, 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,
 - mise en œuvre du plafond conformément aux dispositions définies dans le présent Dossier ;

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

5.4 Isolation complémentaire

5.41 Mise en œuvre avec des panneaux de laine minérale

Afin de satisfaire aux exigences de la réglementation thermique une isolation complémentaire en laine minérale peut être mise en œuvre au-dessus des unités chauffantes ou des panneaux chauffants, elle sera conforme aux spécifications définies à l'article 3.13.

En fonction du type d'établissement dans lequel le système est installé et de la réglementation contre l'incendie applicable, lorsqu'une isolation thermique complémentaire est nécessaire elle sera réalisée à l'aide d'un matelas isolant en 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 vapeur sont classés M0 et M1 du point de vue de la réaction au feu.

En cas de présence d'un 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 3.13 ci-avant, est disposée au-dessus des panneaux chauffants et des

panneaux non chauffants, son éventuel pare-vapeur doit être placé au contact de la face supérieure des panneaux. Par ailleurs, la laine minérale, dont la face supérieure est apparente cote plenum, doit satisfaire aux critères de classement minimum 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.

5.42 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 être sous 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 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 – pavillonneur).

5.5 Mise en œuvre des plaques SIGMA, DELTA 4, SIGMA Snowboard, HORIZON 4 et HORIZON 4 Snowboard

Les plaques seront fixées par vissage au pas de 0,30 m perpendiculairement à l'ossature. Les joints entre plaques seront croisés ou filants.

On veillera à disposer les plaques de façon à avoir des jonctions de deux bords amincis, les coupes droites étant disposées côté parois verticales. Toute jonction bord coupé – bord aminci est à exclure.

5.6 Jointolement

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

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), le traitement des joints sera effectué. En cas de risque de variation excessive de température, on travaillera avec des enduits à prise rapide.

Le traitement des joints sera réalisé sur les 4 côtés à l'aide du système visé à l'article 3.22 du Dossier Technique (enduit de la gamme KNAUF associé à la bande K).

5.7 Liaison avec les cloisons

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

5.8 Joints de fractionnement

Ils seront réalisés à l'aide du profilé de fractionnement KNAUF 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 (voir fig. 7).

5.9 Raccordements électriques.

L'installation alimentée sous 230 volts monophasés, doit être réalisée conformément à la norme NF C 15-100 en vigueur par un installateur qualifié.

Pour les raccordements électriques, régulation, et mise en service, l'installateur est titulaire de qualification Qualifelec CH ou Qualibat 5311, 5312 ou 5313.

Si le vide de construction est accessible, les éléments ou panneaux chauffants peuvent être raccordés en parallèle sur une ligne d'alimentation spécialisée conforme à l'annexe NA constituée par 2 câbles unifilaires de section 1,5 mm² répondant aux spécifications décrites dans l'annexe 2 du CPT PEC 12/93 et modificatif n°1, avec des connecteurs adaptés, conformément aux dispositions de l'article 526 de la norme NF C 15-100.

Ne pas dépasser 2 300 W par ligne de 1,5 mm².

Les circuits alimentant les éléments chauffants seront protégés par un dispositif à courant différentiel résiduel à haute sensibilité (30 mA maximum par tranche de 7,5 kW maximum sous 230 V ou 13 kW maximum sous 400 V).

5.10 Régulation

La régulation, placée sur les parois neutres internes, ne doit pas être influencée par le soleil, des mouvements d'air trop importants, des ponts thermiques de mur non isolé. Elle coupe directement la puissance si l'intensité le lui permet, ou agit sur un contacteur de puissance dans le cas contraire.

Elle pourra être associée à une horloge ou à un programmateur d'intermittence pour permettre une meilleure utilisation en fonction de l'occupation du local.

Si dans les locaux tertiaires la surface chauffée dépasse 400 m² et comprend plusieurs locaux l'alimentation électrique des éléments chauffants doit être régulée automatiquement en fonction au moins de la température extérieure.

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.

6. Contrôles sur chantier.

6.1 Coordination entre corps d'état

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

6.2 Contrôles physiques des équipements chauffants

Avant et après la pose des unités chauffantes ou des panneaux chauffants, 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 plaque du plafond.

6.3 Contrôles électriques

L'installateur électricien devra :

- Vérifier que l'installation électrique est conforme à la NF C 15-100 et aux prescriptions données par le fabricant,
- vérifier que la puissance installée est conforme avec la note de calcul et au plan de calepinage.
- contrôler les puissances :
 - ✓ soit à l'aide d'un ohmmètre (résistance),
 - ✓ soit à l'aide d'un ampèremètre (intensité).

Le contrôle en intensité ne peut être réalisé si le plafond n'est pas sec.

- contrôler le différentiel :
 - soit par un dispositif test placé sur le différentiel
 - soit par une mesure de la résistance d'isolement

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

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

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

Afin d'éviter de trop brusques variations dimensionnelles, 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.

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.

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.

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

7. Information des usagers

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

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

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 éléments chauffants, des dispositifs de connexions et des différents obstacles (cloisons, points lumineux...).

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

Une unité chauffante ou un panneau chauffant défaillant peut être remplacé à l'identique après son repérage :

- Par accès par le plénum
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 SIGMA, DELTA 4 ou HORIZON 4, la dépose et son remplacement au droit de l'élément défectueux.
- La procédure de contrôle de l'installation électrique, du pré-séchage et de la mise en chauffe progressive indiquée ci-dessus sera de nouveau appliquée.

9. Absorption acoustique

Le choix d'une solution avec des plaques Knauf Delta 4 se justifie dans un but d'amélioration de l'absorption acoustique dans un local (essentiellement en ERP). Les résultats des essais acoustiques montrent que le coefficient d'absorption acoustique des plaques perforées Knauf Delta 4.

- n'est pas altéré par la présence d'un film chauffant lorsque le taux de couverture est inférieur ou égal à 60%
- diminue légèrement lorsque le taux de couverture atteint 100%.

10. Finitions

Les travaux de finition sont effectués conformément au DTU 59.1

Dans le cas de finition laquée, les travaux préparatoires propres à ce type de finition doivent être respectés.

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 «KNAUF SIGMA» dans la mesure où ceux-ci sont mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

- Masse inférieure à 25 kg/m²
- Hauteur potentielle de chute inférieure 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 «KNAUF SIGMA» (Plaques, ossatures, équipements de chauffage, isolation complémentaire,...) et de toutes les surcharges rapportées.

12. Assistance technique et formation

L'assistance technique consiste à apporter l'assistance sur la mise en œuvre du Plafond Rayonnant Plâtre avec les matériaux décrits en 3.2.

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

B. Résultats expérimentaux

1. Résistance au feu

Un essai de stabilité au feu sur un plafond équipé d'une plaque "sigma" épaisseur 12.5 mm avec un le panneau chauffant MODULHOME FEU (isolant en laine de roche d'épaisseur 50 mm, $\rho_v = 130 \text{ kg/m}^3$, et des ossatures F47 de la société KNAUF a été réalisé :

- procès-verbal n° 03 H 060 du laboratoire du CTICM (février 2003)
- procès-verbal d'extension de classement n°03/1 du PV n° 03 H 060
- procès-verbal de reconduction par le laboratoire Efectis n°13/2 du procès-verbal n° 03 H 060

Il convient de se reporter à ces Procès-verbaux pour les détails des procédés testés et des conditions de validités des classements de résistance au feu.

2. Aptitude à recevoir les finitions

Des essais ont été effectués à l'IREF et font l'objet du rapport IREF 05/2-076-L20.

C. Références

1. Données environnementales et sanitaire¹

Les plaques SIGMA, DELTA 4 et HORIZON 4 font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010.

Cette fiche peut être consultée sur le site de la base INIES : www.inies.fr ou sur le site Knauf Bâtiment : www.knauf-batiment.fr

2. Références d'emploi

De l'ordre de :

- 200.000m² en Knauf Sigma en maisons individuelles et en collectifs.
- 25.000m² en Knauf Delta
- 4 en ERP (réalisés ou en cours)

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de ce Document.

Annexe

La présente Annexe fait partie intégrante de l'Avis Technique

Extrait du DTU 58.1 – Critères de classement des locaux

Classe	Ambiances maxi ^{a)}	Exemples de locaux concernés
A	70% HR et 25°C	Locaux à faible hygrométrie avec ambiance non agressive Les locaux sont considérés comme ventilés et chauffés : - Locaux tertiaires : bureaux, couloirs, sanitaires à usage privatif - Les salles de classe - Commerce de distribution - Restaurants, brasseries, bars - Certains locaux sportifs - Ateliers sans production de vapeur d'eau
B	90%HR et 30°C	Locaux à moyenne et forte hygrométrie avec ambiance non agressive Les locaux sont considérés comme ventilés et chauffés : - Locaux avec forte présence humaine et production de vapeur y compris les locaux classés en A - Locaux avec forte présence animale et production de vapeur y compris les locaux classés en A - Salles d'eau à usage privatif (hôtel, foyers de personnes âgées, hôpitaux, etc...) - Sanitaires des ERP - Zones avec appareils à froid de commerces alimentaires - Autres locaux sportifs - Salles de spectacles - Salles polyvalentes

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Figure 1 – Plaques Delta 4

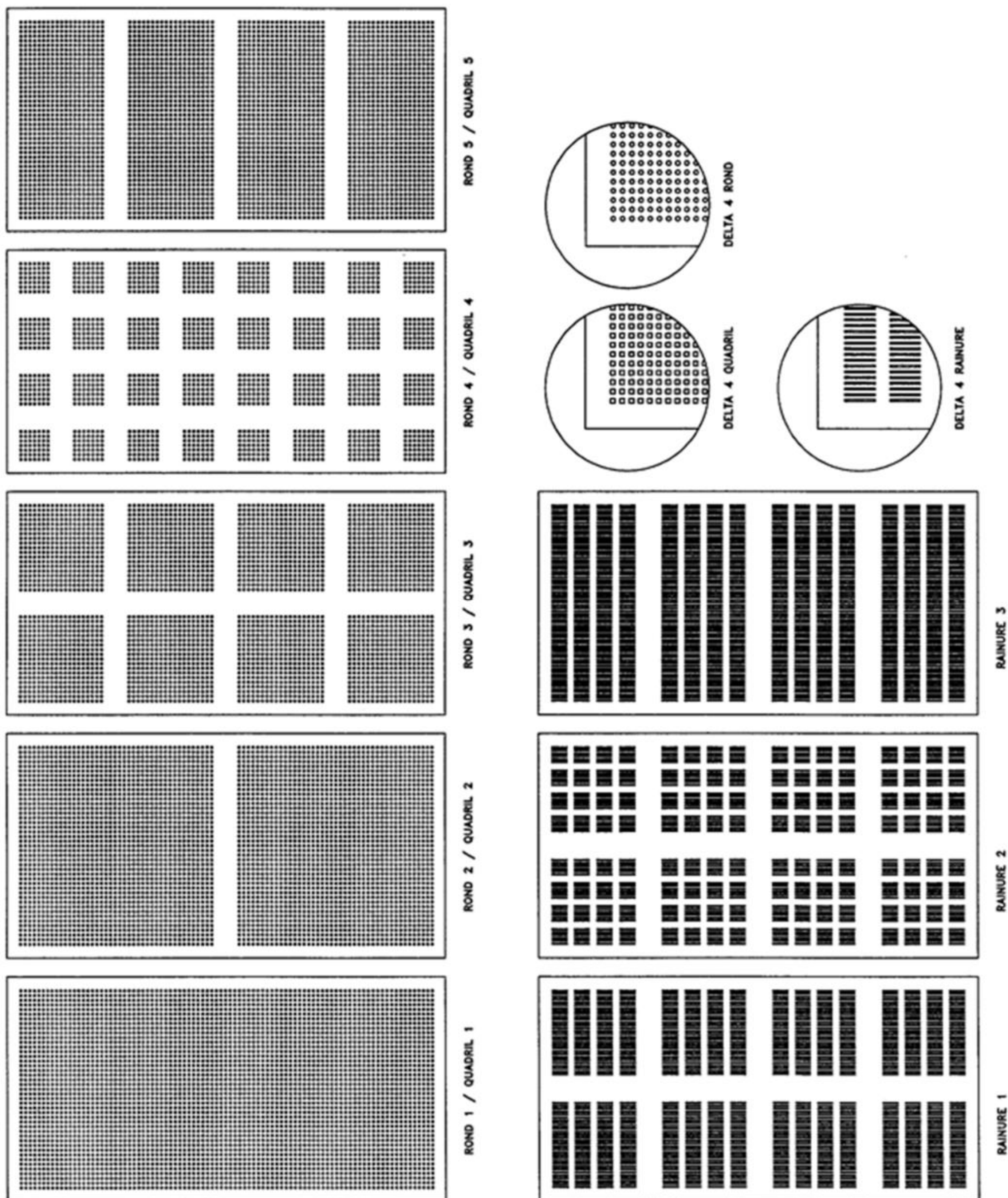


Figure 2 – Suspente bois et F 47

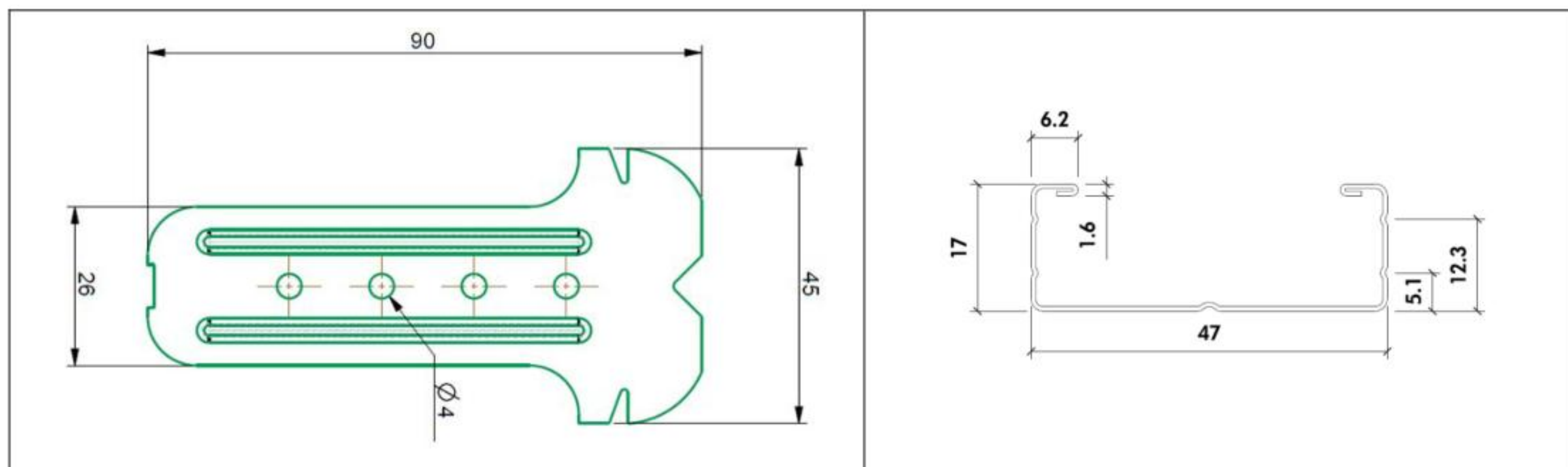


Figure 3 – Attache universelle et suspente pivot

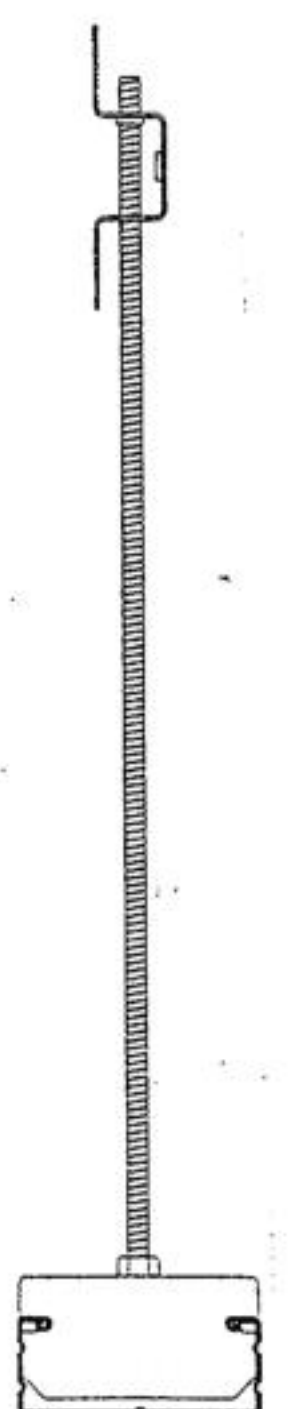


Figure 4 – Suspente hourdis

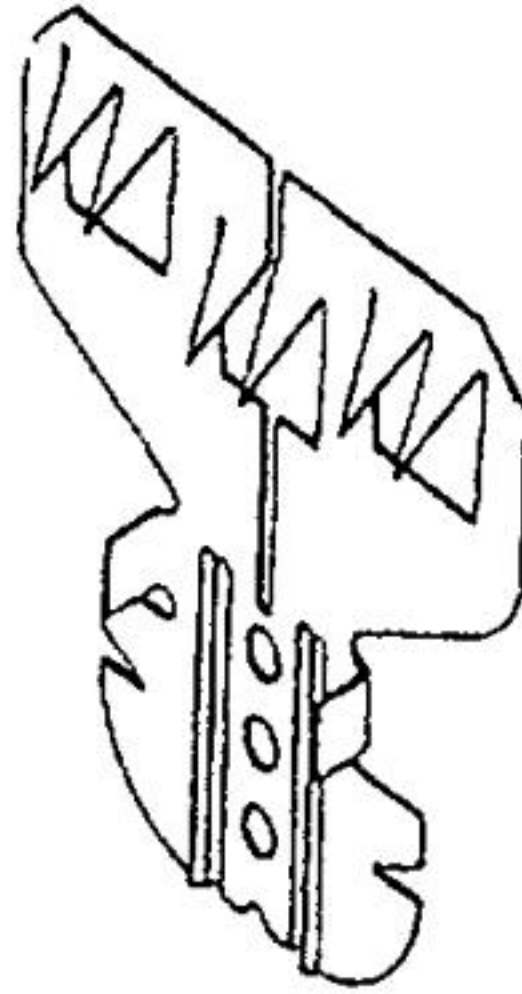


Figure 5 – Liaison avec un plancher hourdis en béton

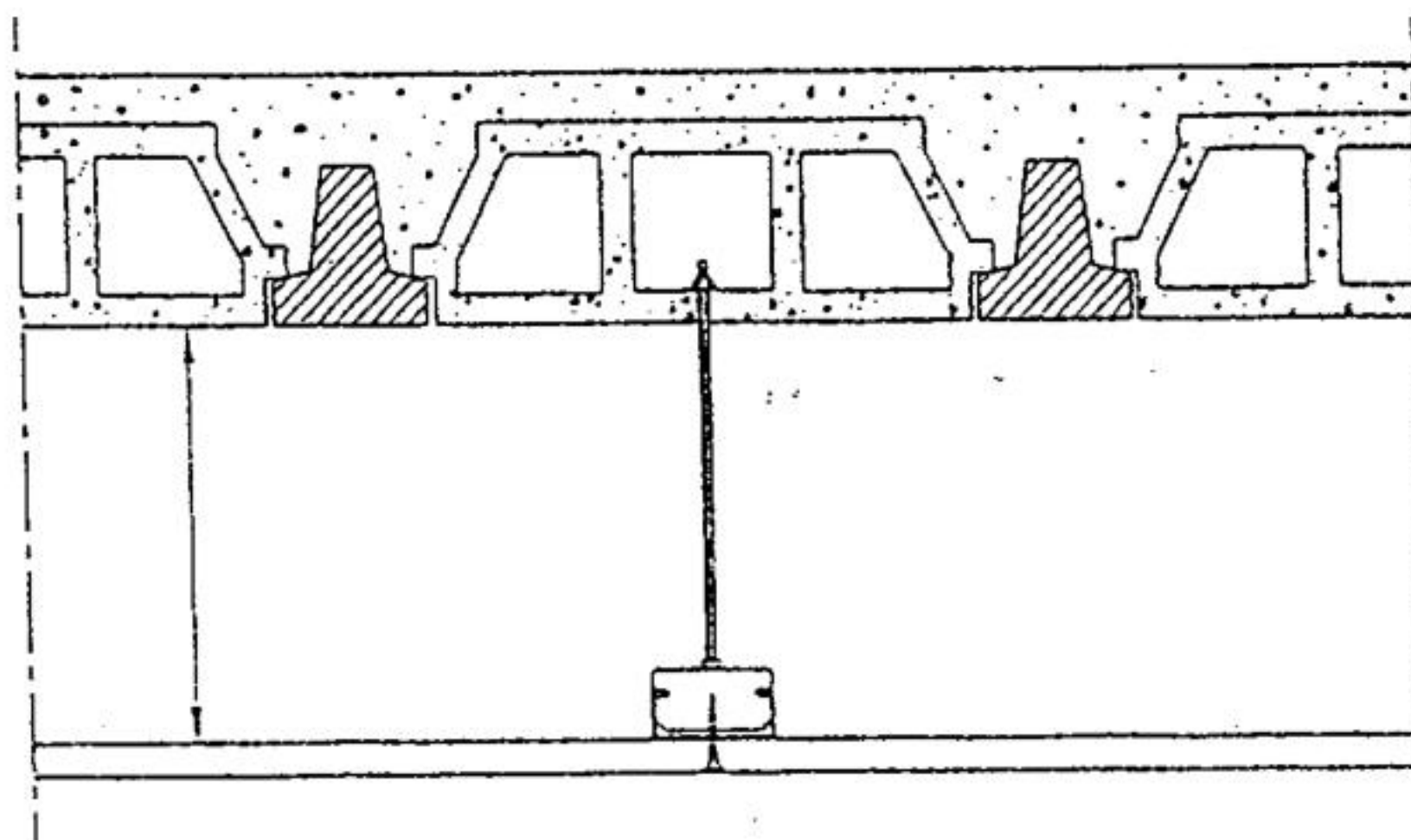


Figure 6 – Liaison avec un plancher béton

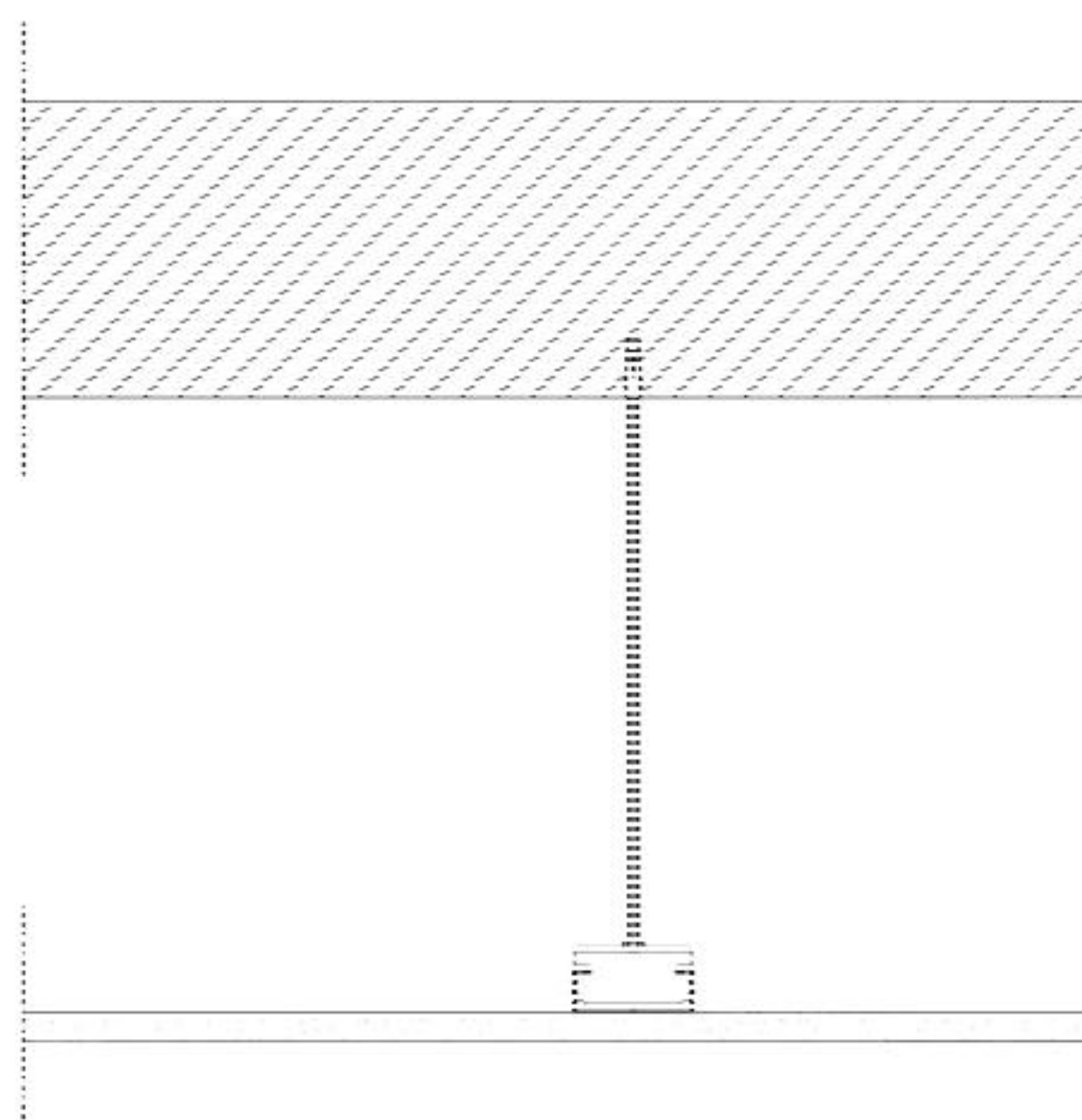


Figure 7 – joint de fractionnement

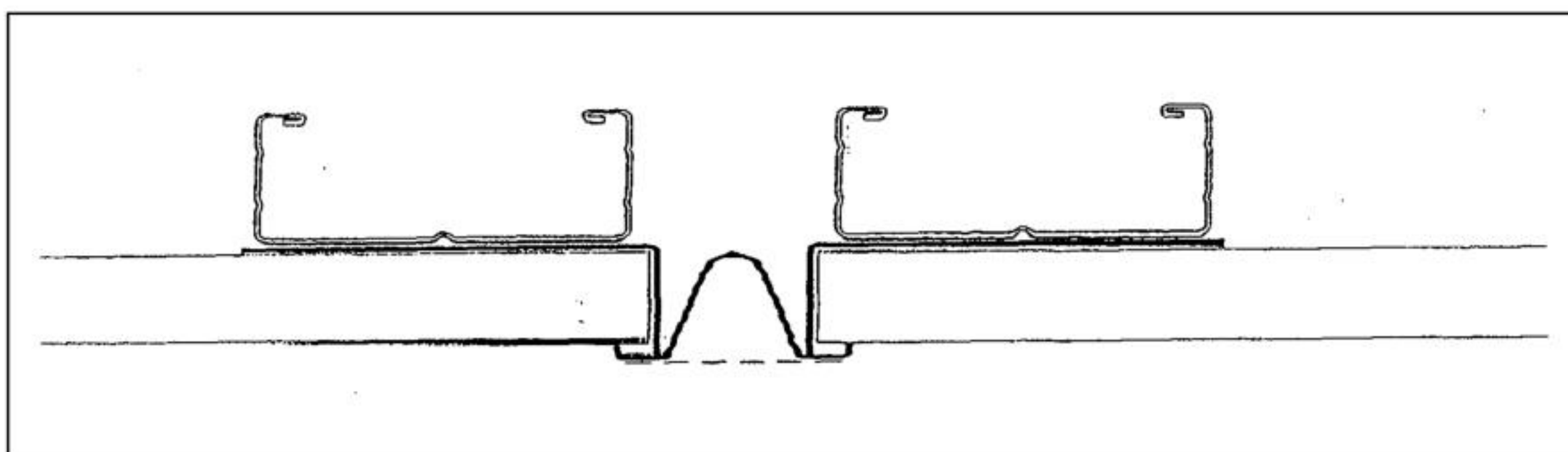


Figure 8 – Liaison plafond et cloison de doublage – positionnement des éléments chauffants

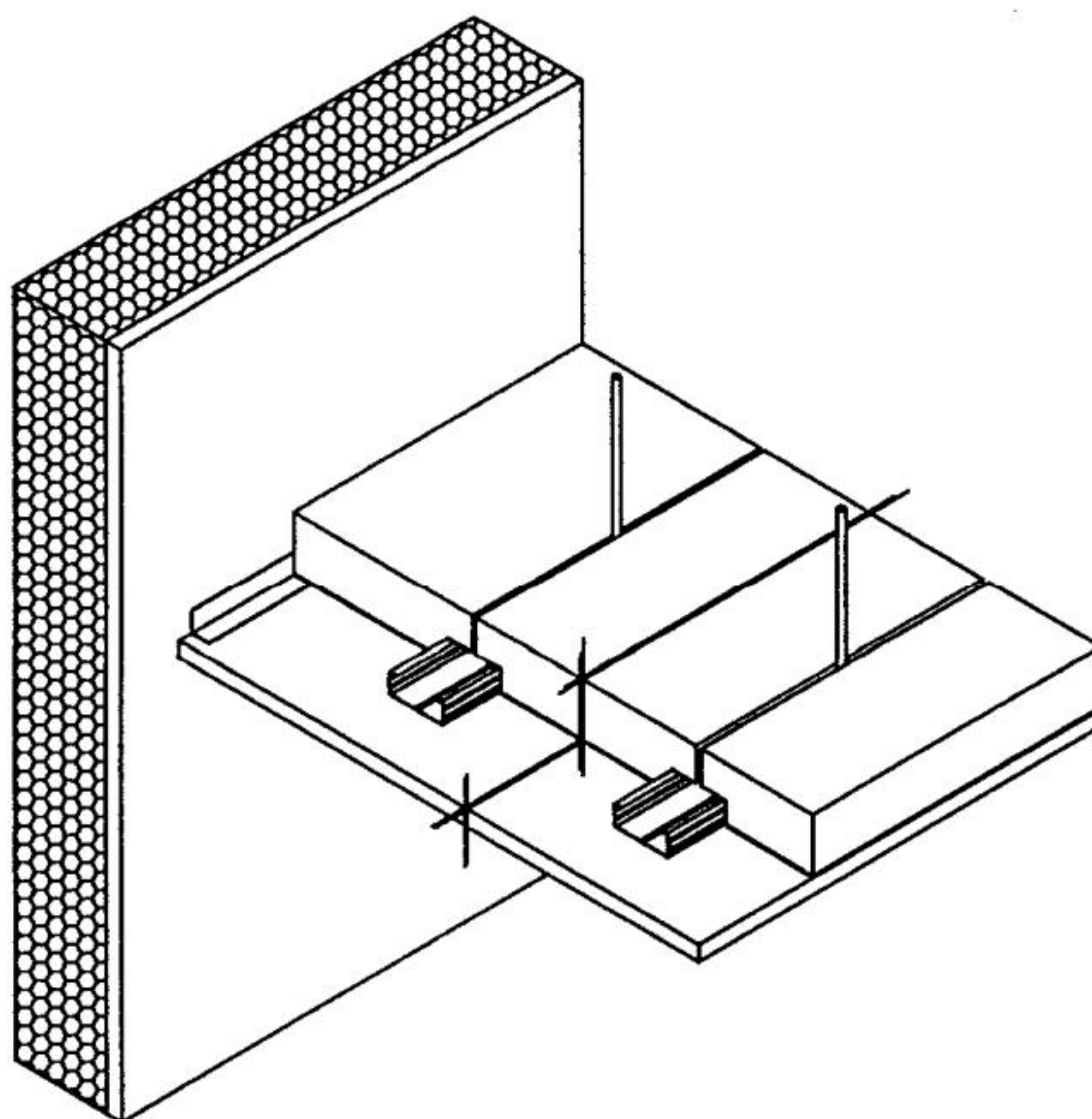
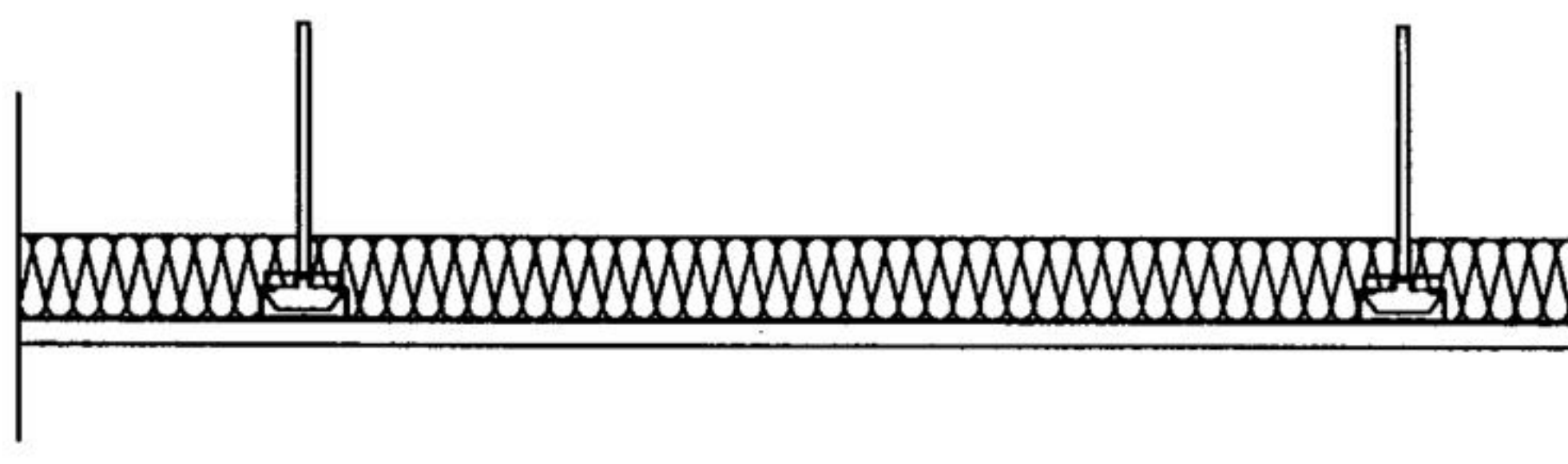


Figure 9 – Positionnement des films chauffants sur les plaques DELTA

