

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **2/16-1762**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 2/13-1561

*Panneau Sandwich
Métallique pour locaux
frigorifiques et agro-
alimentaires*

*Metal sandwich panel for
refrigerated and food
premises*

Panneaux Isothermes KIDE

Relevant de la norme	NF EN 14509
----------------------	--------------------

Titulaire : Société KIDE
Poligono Gardotza s/n - BIZKAIA
ES-48710 Berriatua
Espagne

Tél. : 00 34 94 60 36 200
Fax : 00 34 94 60 36 220
E-mail : kide@kide.com
Internet : www.kide.com

Distributeur : KIDE France
9, rue Ferme Dai Baita – Espace
Zone Artisanale de Layatz
64500 St Jean de Luz

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 8 décembre 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 "Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 27 septembre 2016, le procédé Panneaux Isothermes KIDE présenté par la Société KIDE. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. Ce Document Technique d'Application annule et remplace le Document Technique d'Application 2/13-1561. Ce Document Technique d'Application a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de locaux agro-alimentaires ou frigorifiques en panneaux sandwich tôle d'acier / mousse de polyuréthane / tôle d'acier.

L'ossature porteuse des bâtiments est extérieure et l'ouvrage est protégé par une couverture complémentaire et un bardage le cas échéant.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- épaisseurs : 60 à 200 mm,
- largeur utile : 1180 mm,
- longueur maximale : 12 m.

Épaisseurs des tôles : 0,5 et 0,63 mm.

Un système de crochets incorporés dans des boîtiers placés sur les chants longitudinaux des panneaux peut permettre le serrage des panneaux entre eux.

Leur fixation à l'ossature du bâtiment se fait soit en partie haute et basse pour les murs par inserts et crapauds, soit au moyen de profilés vissés dans des inserts métalliques pour les plafonds, en partie courante.

Les parois verticales ne sont pas porteuses. L'ossature porteuse est extérieure aux locaux et l'ouvrage est protégé par une couverture complémentaire.

Les parois extérieures et intérieures sont revêtues par prélaquage polyester, Plastisol, PVDF ou plastifiée PVC 120 µm.

Le dallage du soubassement et les équipements ne font pas partie du procédé visé dans cet Avis Technique.

Les emballages et panneaux sont identifiés conformément au § 5.1 du Dossier Technique.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les panneaux sandwich du procédé Panneaux Isothermes KIDE font l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14509.

Les produits conformes à cette Ddp sont identifiés par le marquage CE. Les produits relevant de la norme NF EN 14509 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 16 février 2010 portant application aux panneaux sandwich autoportants, isolants, double peau à parements métalliques du décret du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné aux locaux agro-alimentaires et frigorifiques à température positive ou négative avec couverture complémentaire formant parapluie, dont l'utilisation est définie pour les classes d'ambiance intérieure Ai1 à Ai5 données par le DTU 45.1.

Le domaine d'emploi est limité à des bâtiments de hauteur inférieure ou égale à 15 m et à des dépressions (0.25qpELS) de vent inférieures ou égales à 25 daN/m² en plafond selon le cahier 3626 V3.

L'emploi de ce procédé en zones sismiques est limité aux zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 « modifié le 15 septembre 2014 », 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV ¹
1	X	X	X	X
2	X	X	●	●
3	X	●	●	●
4	X	●	●	●
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
	Non visé			
●	Pose autorisée sans dispositions particulières pour les parois de hauteur inférieure à 3,5m, les cloisons de hauteur inférieure à 3,5m par rapport au sol de référence et les plafonds fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A, situés à moins de 3,5m du sol pour des panneaux de masse surfacique inférieure à 25daN/m ² (Guide ENS PS de juillet 2014) ² .			

Pour ce procédé, le domaine d'emploi vis-à-vis de la sécurité incendie accepté est le suivant :

Type de local		Parois verticales, plafonds et cloisons
Local relevant du Code du Travail	Dernier plancher haut est à moins de 8 m du sol	visé
	Dernier plancher haut est à plus de 8 m du sol	Non visé
Etablissements recevant du public (ERP)	Locaux accessibles au public	Non visé sauf pour : <ul style="list-style-type: none"> • les chambres froides modulaires en panneaux sandwich M3⁽¹⁾ allant de 1.2m x 1.2m à 6m x 6m environ, posés en ERP, fixées ou non au sol, considérées comme du gros mobilier⁽²⁾ • les panneaux sandwich B-s2,d0, selon §3.1 du Dossier Technique établi par le demandeur, pour les ateliers de fabrication et de préparation des aliments implantés dans le même volume que celui accessible au public⁽³⁾
	Locaux non accessibles au public	Selon avis de la Commission Départementale de Sécurité
	Dernier plancher haut est à plus de 8 m du sol	Non visé

(1) classé B-s2,d0 à minima dans le cadre de ce dossier

(2) conformément à l'Avis de la CCS du 1er février 2007

(3) article M17

¹ Cet Avis ne traite pas des mesures préventives spécifiques qui peuvent être appliquées aux bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

² Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti, édition 2014 du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et du ministère du Logement de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité téléchargeable au lien suivant http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/GUIDE_referentiel_sismique_2014.pdf

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Données environnementales

Il existe une Environmental Product Declaration (EPD) pour le procédé Panneaux isothermes KIDE mentionnée au paragraphe C1 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur, il est rappelé que cette DE n'entre 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 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.

Prévention des accidents et maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre

Le procédé Panneaux Isothermes KIDE dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

2.2.2 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les panneaux de paroi verticale et de plafond ne participent pas à la stabilité générale des locaux. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte.

L'espacement entre lisses, déterminé cas par cas, en fonction des efforts de vent et des charges d'exploitation, en tenant compte d'une part de la résistance en flexion des panneaux et d'autre part de la résistance des organes de fixation, permet d'assurer convenablement la stabilité propre des panneaux.

Sécurité en cas de chocs en paroi verticale

Elle doit être vérifiée si nécessaire, au cas par cas, conformément à la norme P08-302

Sécurité en cas d'incendie

Elle est à examiner, cas par cas, en fonction de la destination des ouvrages réalisés.

Sécurité en cas de séisme

L'utilisation en zone sismique du procédé a été évaluée. Le domaine d'emploi qui en découle est défini au § 2.1.

Isolation thermique

Les bâtiments équipés de ce procédé doivent faire l'objet d'études énergétiques pour vérifier le respect des réglementations thermiques existantes, pour les bâtiments neufs et existants selon le cas.

Ces études doivent tenir compte des caractéristiques de ces procédés, données au §3.1 et Tableau 3 du dossier technique et listées ci-après :

- Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi, UP (en $W/(m^2.K)$) et le coefficient linéique Ψ (en $W/(m.K)$) du aux emboitements.
- La conductivité thermique de la mousse polyuréthane constituant les panneaux de $0.032 W/(m.K)$ (valeur forfaitaire)

Il convient en outre de tenir compte des déperditions dues aux points singuliers de l'ouvrage, notamment en pied de paroi et en encadrement de baie.

Isolement acoustique

On ne dispose pas d'éléments d'évaluation relatifs à l'affaiblissement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs et à la réverbération des bruits intérieurs.

S'il existe une exigence applicable aux bâtiments à construire par ce procédé, la justification devra être apportée au cas par cas.

Prévention des accidents

Elle nécessite de s'assurer de la stabilité des ouvrages en cours de montage et des précautions liées à la manutention d'éléments de grandes dimensions.

L'accès sur les plafonds doit être exceptionnel, il nécessite des dispositions particulières et une vérification lors de la conception.

Étanchéité à l'air et à l'eau

Elle peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté et les dispositions technologiques retenues dans le Dossier Technique établi par le Demandeur.

2.2.3 Durabilité - Entretien

Les matériaux utilisés pour la fabrication des éléments et leur mise en œuvre ne présentent pas d'incompatibilité.

L'adhérence mousse-paroi et la stabilité dimensionnelle de la mousse d'âme sont satisfaisantes.

Les chocs de corps durs conventionnels selon la norme P08-302 provoquent des empreintes risquant d'endommager l'aspect des panneaux sans toutefois altérer le revêtement protecteur. En cas de rayures ou chocs altérant les parois, il convient de procéder dès que possible à leur réparation notamment pour les aciers galvanisés laqués en ambiance humide ou extérieure.

La durabilité des tôles prélaquées est, avant rénovation, supérieure à une dizaine d'années. Le choix du revêtement devra tenir compte du type d'environnement selon les tableaux 1 et 1bis du dossier technique, par référence à la Norme XP P 34-301 et NF EN 10169.

Les revêtements extérieurs des panneaux, soumis à l'ensoleillement, seront de teinte claire : coefficient d'absorption du rayonnement solaire inférieur ou égal à 0.6. Pour les locaux à température négative, les parements extérieurs doivent être de couleurs très claires selon la norme EN 14509 (75<RG<90).

Les garnitures d'étanchéité des joints intérieurs en mastic silicone nécessitent une surveillance périodique et un entretien régulier notamment en ambiances Ai4 à Ai5.

Sous réserve de précautions de mise en œuvre (cf. prescriptions techniques), les risques de condensation sont limités.

La durabilité d'ensemble peut être considérée comme équivalente à celle de locaux agro-alimentaires et frigorifiques traditionnels.

Le présent Dossier ne traite pas du maintien des fonctions du panneau après séisme.

2.2.4 Fabrication et contrôles

La fabrication des panneaux est effectuée en discontinu par la société KIDE qui a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôles qui permettront de compter sur une suffisante constante de qualité. Elle fait l'objet d'un suivi du CSTB.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérifications de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

2.2.5 Mise en œuvre

La mise en œuvre doit s'accompagner de précautions, notamment pour la réalisation des joints entre panneaux, mais ne présente pas de difficulté particulière par des entreprises spécialisées dans l'activité liée au domaine d'emploi.

2.3 Prescriptions Techniques

La conception et la mise en œuvre devront être conformes au DTU 45.1.

2.3.1 Conditions de conception

- L'ossature porteuse des bâtiments devra être calculée conformément aux règles en vigueur sans tenir compte de la résistance propre des panneaux :

La structure porteuse des bâtiments est en acier, conformément aux normes NF EN 1993-1-1, NF EN 1993-1-1/NA et NF EN 1993-1-3. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne «Toiture en général» du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA. Les classes d'exécution et de tolérance doivent être conformes à la norme NF EN 1090-2 +A1.

En cas d'utilisation d'une ossature secondaire pour la fixation des panneaux, on devra s'assurer de la résistance de cette ossature et de ses fixations. Par ailleurs la flèche de cette ossature W_{fin} devra être limitée au $1/200^{ème}$ de la portée sans dépasser 2 cm.

- Le choix du type de paroi intérieure et de son revêtement éventuel devra être effectué en fonction notamment des activités qu'abritent les locaux et, le cas échéant, conformément aux indications du décret du 30 juillet 1980 relatif au stockage des denrées alimentaires et à la Directive 93/43/CEE du conseil du 14 juin 1993 relative à l'hygiène des denrées alimentaires.
- Le traitement anticorrosion du dispositif de fixation sera effectué conformément au DTU 40.35 (NF P 34-205-1) et au NF DTU 43.3 P1-2(NF P 84-206-1-2).
- L'accès au plafond s'il est prévu doit être limité à une personne en respectant le dimensionnement donné au § 8.2 du dossier technique. Tout autre accès ou utilisation devra nécessiter des dispositions spécifiques adaptées (passerelle, platelage ...).

- Dans le cas de locaux à température ou humidité fixées et régulées, la pression de vapeur d'eau intérieure (en mm Hg) doit être précisée dans le DPM.
- Dans le cas de locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée, le rapport W/n doit être précisé dans les DPM.

2.32 Conditions de mise en œuvre

- Les panneaux dont les rives auraient été sensiblement endommagées au cours des manutentions devront être mis au rebut.
- La réalisation de l'étanchéité entre panneaux et vis à vis du soubassement doit faire l'objet d'un soin particulier.
- Les percements éventuels de panneau devront être conçus et réalisés de manière à éviter :
 - des charges permanentes sur les panneaux sans reprise des efforts par la structure,
 - des transferts de vapeur d'eau (étanchéité à réaliser avec soin plus particulièrement du côté où la pression de vapeur d'eau est la plus élevée),
 - les risques d'humidification des canalisations électriques.
- Comme pour tout local frigorifique ou agro-alimentaire, des dispositions de ventilation du plénum doivent être prises afin de rendre normal le risque de condensation sur les panneaux de plafond.
- La Société KIDE assure une assistance sur le chantier auprès des entreprises de pose (à leur demande).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Panneaux Isothermes KIDE dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 décembre 2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce Document Technique d'Application est la quatrième révision de l'Avis Technique Panneaux Isothermes KIDE. Dans le cadre de cette révision, le dimensionnement du procédé a été réalisé selon le principe des états limites.

Les panneaux avec boîtier de jonction ne sont pas destinés à être démontables.

L'ambiance Ai6 n'est pas visée par le DTA. Les portes ne sont pas visées dans le dossier.

Comme pour tous les procédés de locaux agroalimentaires et frigorifiques, les efforts sismiques générés par les parois et les cloisons sont transmis aux charpentiers par l'installateur avec l'aide de l'Assistance Technique du Demandeur.

Pour toute utilisation du procédé en plafond, il est nécessaire de caractériser la résistance de la fixation d'extrémité du panneau de plafond par un essai selon le § C2.1 du cahier CSTB 3626-V3 et de dimensionner le panneau de plafond en conséquence.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le procédé est destiné à la réalisation de parois verticales et de plafond de locaux agroalimentaires et frigorifiques tels que définis dans la norme NF P 45-401 (DTU 45.1), à température positive ou négative (compris entre -40°C et + 40°C) et ambiances Ai1 à Ai5, à partir de panneaux sandwich à parements en tôle d'acier et âme isolante en mousse de polyuréthane. Il vise toutes les hygrométries, toutes les pressions de vapeur d'eau intérieures.

La jonction entre panneaux est obtenue par emboîtement mâle femelle. Les panneaux peuvent être fournis avec des systèmes de boîtiers contenant des crochets insérés dans les rives longitudinales des panneaux permettant de faciliter les travaux de montage. Les boîtiers n'apportent pas de résistance mécanique.

Les parois verticales ne sont pas porteuses. L'ossature porteuse est extérieure aux locaux et l'ouvrage est protégé par une couverture complémentaire et une retombée de bardage. La pose des panneaux est verticale.

Les panneaux servant directement de façade extérieure comporteront :

- Un parement extérieur profilé d'épaisseur 0,63 mm de couleur claire 40<RG<90. Pour les entrepôts frigorifiques à température négative, on choisira 75<RG<90 selon la norme NF EN 14509.
- Un joint silicone côté extérieur dans l'emboîtement.

La ventilation efficace des combles, comme tout vide d'air, entre plafond et toiture ou dalle et/ou l'isolation thermique de la toiture doivent être assurés conformément au DTU pour rendre normal le risque de condensation.

Indépendamment des contraintes d'agressivité et de nettoyage, on définit du point de vue hygrométrique :

- Quatre types d'hygrométrie conventionnelle pour les locaux ventilés naturellement avec humidité non fixée en régime moyen pendant la saison froide :

- Faible : $W/n \leq 2,5 \text{ g/m}^3$.
- Moyenne : $2,5 < W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$.
- Forte : $5 < W/n \leq 7,5 \text{ g/m}^3$.
- Très forte : $W/n > 7,5 \text{ g/m}^3$.

Où :

- W est égal à la quantité de vapeur produite à l'intérieur du local exprimée en grammes par heure,
- n est le taux de renouvellement d'air exprimé en mètres cube par heure.

- Quatre niveaux de pression de vapeur d'eau intérieure pour des locaux avec température ou humidité fixées et régulées :

- Moins de 5 mm Hg.
- De 5 à 10 mm Hg.
- De 10 à 15 mm Hg.
- Plus de 15 mm Hg.

L'emploi de ce procédé en zones sismiques est limité aux zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 « modifié le 15 septembre 2014 », 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV ³
1	X	X	X	X
2	X	X	❶	❶
3	X	❶	❶	❶
4	X	❶	❶	❶
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
	Non visé			
❶	Pose autorisée sans dispositions particulières pour les parois de hauteur inférieure à 3,5m, les cloisons de hauteur inférieure à 3,5m par rapport au sol de référence et les plafonds fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A, situés à moins de 3,5m du sol pour des panneaux de masse surfacique inférieure à 25daN/m ² (Guide ENS PS de juillet 2014) ⁴ .			

2. Matériaux

2.1 Parements

2.11 Description des parements

- Tôle d'acier galvanisée
Tôle d'acier S280 GD selon la norme NF EN 10346, d'épaisseur 0,5 ou 0,63 mm, galvanisé à chaud en continu Z275.
- Tôle d'acier prélaquée ou plastée.
Tôle d'acier S280 GD selon la norme NF EN 10346, d'épaisseur 0,5 ou 0,63 mm, galvanisé à chaud en continu Z225.
- Revêtement :
Verso :
 - Epoxy 5µmRecto :
 - Polyester 25 µm
 - Plastisol 100 µm.
 - PVDF 35 µm.
 - Film PVC plasté 120 µm.
- Tôle d'acier inoxydable.
Tôle d'épaisseur 0,6 mm nuances suivant la norme NF EN 10088-2 :
 - X2 CrNi18-10 (1.4301).
 - X5 CrNiMo17-12-2 (1.4404).
- Film de protection.
Les parements sont protégés, pendant les opérations de fabrication et mise en œuvre, par un film protecteur pelable de polyéthylène.

2.12 Choix des revêtements intérieurs et extérieurs des panneaux

Ces choix s'effectuent selon le tableau 1 pour les ambiances intérieures et selon le tableau 1bis pour les atmosphères extérieures conventionnelles définies dans les normes XP P 34-301 et DTU 45.1 (NF P 75-401) (en fin de dossier technique).

2.2 Ame

L'isolant est une mousse polyuréthane obtenue par injection dans des moules sous presse expansé au pentane (mousse C).

Les références des différents composants sont données dans le dossier technique confidentiel.

³ Cet Avis ne traite pas des mesures préventives spécifiques qui peuvent être appliquées aux bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

⁴ Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti, édition 2014 du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et du ministère du Logement de l'Egalité des Territoires et de la Ruralité téléchargeable au lien suivant http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/GUIDE_referentiel_sismique_2014.pdf

- Densité apparente (s/n EN 1602) : 40 ± 3 Kg/m³.
- Résistance en traction (s/n EN 1607) : 0,1 MPa minimum.
- Résistance en compression (s/n EN 826) : 0,19 MPa minimum.
- Résistance au cisaillement (s/n EN 14509) : 0,12 MPa minimum.
- Coefficient de conductivité thermique : 0,032 W/m.K (valeur forfaitaire).

2.3 Boîtiers d'assemblage des panneaux

- Boîtier des crochets en polypropylène.
- Boîtier des axes en polystyrène haute résistance à l'impact.
- Axe excentrique en polyamide et fibre de verre.
- Crochet en acier inoxydable AISI 430.

2.4 Garnitures d'étanchéité

- Mastic silicone de qualité alimentaire bénéficiant d'un label SNJF pour ce type d'emploi (LR SIL 402 d'ETANCO).
- Mastic polyuréthane (Sintex PU 40 de Quilosa).
- Mousse polyuréthane (Orbafoam de Quilosa).
- Mastic butyl (BIM-09 Butyl de Olin étanchéités isolation).

2.5 Accessoires divers

- Profilés en tôle d'acier prélaquée de 0,6 mm d'épaisseur pour finitions d'angle et tôleries extérieures.
- U de sol en tôle d'acier prélaquée d'épaisseur 0,6mm.
- Profilés extrudés en PVC pour finitions intérieures.
- Inserts en tôle d'acier d'épaisseur 3 mm (C45E 1.1191 selon EN 10083-2 - figure 7).
- Crapauds en acier zingué Z275 (C45E 1.1191 selon EN 10083-2 - figure 6).
- Vis autoperceuses inox A2 304 Ø 6,3 x 32 mm.
- Vis Ø 4,2 x 13 mm en acier cimenté zingué.
- Rivets en alliage aluminium / acier zingué Ø 4 x 16 mm.
- Profilés extrudés aluminium 6060 T5 pour suspente de plafond de type A (Figures 10) et de type B (Figure 11).
- Té en polyester (Figure 9) référence PUL 02 de Castel Engineering.

3. Eléments

3.1 Panneaux sandwich

- Caractéristiques dimensionnelles :

- Largeur hors tout : 1195 mm
- Largeur utile : 1180 mm
- Longueur maximale : 12000 mm
- Epaisseur : 60, 75, 100, 120, 150, 180 et 200 mm

- Description de la géométrie.

La géométrie des panneaux est donnée en figure 1 et 4.

Les faces des panneaux sont :

- Soit planes,
- Soit légèrement nervurées (figure 1 bis).

Les rives transversales peuvent être droites ou en feuillure (figures 2 et 3).

Les rives longitudinales sont à emboîtement de type mâle / femelle et peuvent comporter des boîtiers de fixations. Pour les épaisseurs supérieures à 100 mm les panneaux portent un double emboîtement mâle / femelle de polyuréthane. (Figure 1).

Le premier boîtier de fixation est placé à 380 mm du pied du panneau. Pour les panneaux d'épaisseur 180 et 200 mm, les boîtiers sont placés tous les 1140 mm à partir du premier boîtier. Pour les panneaux d'épaisseur 150 mm, tous les 1900 mm et 1140 mm en fonction des espaces restant. Pour les panneaux d'épaisseur 120, 100, 75 et 60 mm, tous les 2600 mm maximum puis 1900 ou 1140 mm en fonction des espaces restants.

- Tolérances

Les tolérances sont conformes à l'annexe D de la norme NF EN14509 : 2013.

- Masse surfacique

Le tableau 2 en fin de Dossier Technique donne la masse surfacique pour chaque épaisseur de panneau en fonction de l'épaisseur des parements.

- Résistance thermique

- Coefficient de conductivité thermique de la mousse :

Mousse C : $\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$

(valeur forfaitaire).

- La valeur forfaitaire χ pour une fixation traversante est : 0,01 W/K.

- Le coefficient U_p global de la paroi doit être calculé selon les règles Th-U, fascicule parois opaques, d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\Psi_j \times L_p + n \times \chi}{A}$$

Où :

U_c est le coefficient de transmission thermique en partie courante du panneau

Ψ_j est le coefficient de déperdition linéique correspondant à l'emboîtement entre panneau

L_p est la longueur d'emboîtement entre panneau

n est le nombre de fixations de la paroi

χ est le coefficient de déperdition ponctuel correspondant à la fixation utilisée

A est l'aire de la paroi.

Les valeurs du coefficient de résistance thermique en fonction de l'épaisseur sont données dans le tableau 3 en fin de Dossier Technique.

- Inserts des panneaux

Les panneaux peuvent comporter des inserts en acier C45E 1.1191 selon EN 10083-2 en forme d'oméga (Figure 7) noyés dans la mousse de 300 mm de longueur. Ils sont placés contre le parement extérieur. Chaque panneau comporte 2 inserts par appui et ils sont placés à 100mm du bord longitudinal du panneau et à une distance minimale de 100mm des bords transversaux du panneau. La position des inserts est indiquée sur un plan figurant sur une étiquette livrée avec le panneau.

- Choix des revêtements des panneaux

Le choix des revêtements des parois extérieures et intérieures s'effectue selon les tableaux 1 et 1bis.

- Choix des étanchéités

Le choix de la garniture d'étanchéité est fonction des conditions extérieures et des ambiances de chaque zone de travail, ainsi que les conditions de nettoyage. Dans le cadre des cloisons séparant deux locaux, on prendra l'étanchéité la plus défavorable.

- Parois verticales

Elles sont décrites au tableau 4 pour celles disposées entre panneaux et au tableau 5 pour celles disposées au droit des points singuliers.

- Plafonds

Elles sont décrites au tableau 6 pour celles disposées entre panneaux et au tableau 7 pour celles disposées au droit des points singuliers.

- Cloisons

Elles sont décrites au tableau 8 pour celles disposées entre panneaux et pour celles disposées au droit des points singuliers.

- Réaction au feu

Les panneaux sandwich isolants Panneaux Isothermes KIDE avec parements d'épaisseur 0.5mm revêtus polyester 25µm font l'objet pour les épaisseurs visées dans le dossier, selon la norme NF EN 13-501-1 et selon un Procès-Verbal valide, d'un classement :

- B-s2,d0 avec la mousse C

3.2 Accessoires de finition et habillage

- Coté extérieur :

Il s'agit de cornières à partir de tôle d'acier prélaquée de même nature que celle des parois des panneaux et de 0,6 mm d'épaisseur.

- Coté intérieur :

Il s'agit de cornières à partir de tôle d'acier prélaquée de même nature que celle des parois des panneaux ou de 0,6 mm d'épaisseur,

Il s'agit de profils d'angles avec semelle support, plinthes avec lèvres souples.

4. Fabrication et contrôles

Les panneaux sont fabriqués dans l'usine de la Société KIDE à BERRIATUA (Espagne) conformément au e-cahier 3501 « Panneaux sandwich isolants à parements métalliques – Conditions générales de conception et fabrication » et aux prescriptions de la norme EN 14509 «Panneaux sandwich autoportants, isolants, double peau à parements métalliques – Produits manufacturés – Spécifications».

4.1 Préparation des éléments constitutants

Les tôles s'obtiennent à partir de bobines sur une ligne automatique réalisant les opérations suivantes :

- Déroulage et contrôle d'aspect.
- Redressage sous tension.
- Pose du film protecteur.
- Nervurage éventuel de la tôle.
- Coupe longitudinale et poinçonnage par contrôle numérique.
- Profilage des rives en longueur.
- Profilage des rives en largeur.
- Stockage.

4.2 Montage des éléments au façonnage

Les tôles sont placées dans un conformateur sur plateau de presse. Les montants principaux et transversaux du conformateur constituent, à la fois, le gabarit d'épaisseur et le moule pour les rives des panneaux.

4.3 Injection

Les matières premières stockées et maintenues à température dans un local approprié, sont acheminées par pompage jusqu'aux plates-formes de prémélange et de contrôle. Le mélange final est réalisé dans la tête d'injection.

4.4 Stabilisation, démoulage

Après stabilisation sous presse, les panneaux sont démoulés, contrôlés puis emballés. Une étiquette d'identification leur est apposée, indiquant le numéro de commande ainsi que leur repérage.

4.5 Contrôles selon EN 14509

4.5.1 Contrôles de réception

- Tôles
 - Identification
 - Contrôle d'épaisseur.
 - Certificat de qualité du fournisseur (caractéristiques mécaniques).
- Composants de la mousse.
 - Polyol
 - Identification
 - Temps de crème, fill, remplissage, densité libre.
 - Isocyanate
 - Identification.
 - Viscosité.
- Boîtiers : Contrôle manuel du bon fonctionnement de tous les boîtiers.

4.5.2 Contrôles en cours de fabrication

(cf. tableau 9 en fin de dossier technique).

4.5.3 Contrôles sur produits finis

Ils sont conformes à l'annexe D de la norme NF EN 14509 :2013.

5. Etiquetage – Emballage – Déchargement - stockage

5.1 Etiquetage

- Chaque panneau porte une étiquette indiquant :
 - Un code permettant d'identifier :
 - Le nom du panneau.
 - L'épaisseur du panneau.
 - Les composants du panneau.
 - La référence de la mousse.
 - L'épaisseur et la nature du parement.
 - La dimension du panneau.
 - Le classement de réaction au feu du panneau.
 - N° de commande, n° de série de fabrication, n° inject (référence de l'injecteur) (position de fabrication de ce panneau dans le lot de production) et plat (référence du conformateur).
 - La date de fabrication.
 - La presse de fabrication.
- Chaque colis porte l'étiquette de marquage CE et une étiquette indiquant :
 - Le n° de commande.

- Le poids du colis.
- La référence de l'usine.
- L'étiquetage des émissions en polluants volatils.

5.2 Emballage

Emballage standard.

Les panneaux sont empilés sur des palettes pour obtenir avec les portes un paquet compact. Le tout est couvert par un film protecteur plastique.

5.3 Déchargement

On doit le réaliser avec un chariot élévateur sur les côtés du camion pour des paquets de longueur inférieure ou égale à 10m.

Si ce n'est pas possible et s'il faut utiliser une grue, il faudra toujours utiliser des sangles, mais jamais de cordes ou de câbles pour ne pas abîmer les panneaux. Les zones de contact de la sangle avec les panneaux doivent être protégées avec des renforts en « L ».

5.4 Stockage

- Stocker les panneaux horizontalement sur la palette d'origine.
- Ne jamais les stocker sur un sol dénivélé ou humide ou susceptible d'inondation.
- Si le stockage ne peut se faire qu'à l'air libre, protéger les panneaux avec des bâches permettant une aération.
- L'exposition au soleil peut altérer le film transparent de protection des panneaux. Les délais conseillés pour retirer cette protection plastique sont les suivants :
 - 15 jours pour une exposition au soleil et à l'air libre sans protection.
 - 2 mois pour un stockage à l'air libre sous une bâche opaque.
 - 6 mois pour un stockage protégé contre la chaleur et l'humidité.

6. Mise en œuvre

La Société KIDE offre les possibilités suivantes :

- Effectuer elle-même le montage.
- Confier le montage à des sous-traitants.
- Réaliser l'étude et plans du montage.
- Proposer un service d'assistance technique sur le chantier à toute entreprise désignée par le client pour le montage.

Les panneaux KIDE doivent être mis en œuvre côté intérieur dans des bâtiments complètement fermés ou dans des bâtiments couverts avec une retombée de bardage, de façon à réaliser le hors d'eau du plafond de la construction isolante.

Veiller à assurer une isolation thermique suffisante de la toiture et/ou une ventilation adaptée du comble pour rendre normal le risque de condensations.

6.1 Emboîtement des panneaux

L'assemblage est le même en paroi et en plafond. La jonction entre panneaux est obtenue par emboîtement mâle – femelle. Si les panneaux possèdent des crochets dans les rives longitudinales, ils sont alors fixés entre eux en serrant ces crochets au moyen de la clé. Dans ce cas, après assemblage, l'orifice permettant le passage de la clé est fermé par un bouchon plastique.

Si un mastic butyl doit être déposé dans l'emboîtement, celui-ci est appliqué avant d'assembler les panneaux. (cf figure 5)

6.2 Points singuliers

6.2.1 Raccordement parois-plafond (cf. figures 2 et 15)

Chambre à température positive

- Panneaux de parois sans feuillure en extrémité haute :
- Le panneau de plafond doit posséder côté intérieur une saignée de rupture thermique.
- On habille le raccordement côté extérieur par une tôle pliée en L en acier prélaqué fixée sur les parements des panneaux par des rivets Ø 4 x 15 mm ou des vis autotaraudeuses Ø 4,2 x 13 mm.
- On habille le raccordement côté intérieur par un profilé PVC fixé sur les parements des panneaux.
- Les garnitures d'étanchéité doivent être disposées conformément au tableau 7.

Chambre à température négative

- Les panneaux de paroi doivent posséder une feuillure en extrémité haute. La hauteur de la feuillure du panneau de paroi doit correspondre à l'épaisseur du panneau du plafond. La largeur est de 70 mm.

- La largeur de la feuillure doit tenir compte d'un vide de 15 mm pour injecter de la mousse in situ entre le panneau de paroi et le panneau de plafond.
- Les garnitures d'étanchéité doivent être disposées conformément au tableau 7.

6.22 Raccordement paroi-sol

Chambres à température positive (cf. figure 13)

- Les panneaux de parois reposent sur le sol dans un « U » en acier galvanisé fixé sur la dalle support à l'aide de chevilles en nylon Ø 8mm et vis zingués Ø 5,5 x 38mm dans les panneaux d'épaisseur 60, 75 et 100 mm ou bien sur un ou plusieurs profilés « L » en acier prélaqué.
- Dans les deux cas, il convient de disposer de part et d'autre du «U» un cordon de mastic polyuréthane, en contact avec la dalle support.

Chambres à température négative (cf. figure 14)

- Les panneaux doivent disposer en pied, côté intérieur, d'une saignée de rupture thermique de 4mm d'épaisseur (cf. fig.3).
- Les panneaux reposent dans un « L » en acier galvanisé fixé sur la dalle support comme dans le cas précédent.
- On injecte de la mousse in situ dans le vide entre le panneau et l'isolation.

6.23 Raccordement paroi – paroi (cf. figure 16)

On procède de la même façon que pour les raccords paroi-plafond.

Dans le cas des chambres à température négative, l'un des panneaux de paroi doit être biseauté pour permettre l'injection in situ dans les panneaux.

6.24 Joint de dilatation

Au droit d'un joint de dilatation, 2 cellules indépendantes sont créées, les structures, enceintes et assemblages étant distincts.

6.3 Découpes - Habillages

Tous les habillages de découpe et de raccordement d'angle sont de même nature que les parements de panneaux. Toute découpe doit être habillée et étanchée de manière à la protéger de la corrosion et des infiltrations d'eau et de vapeur d'eau.

6.4 Percements (cf. DTU 45.1) (figure 18)

- Pour les percements, il est préférable d'utiliser des matériels adaptés au perçage des métaux : forets, scies-cloches, scies à métaux, grignoteuses et scies sauteuses. Les tronçonneuses, les burins, ciseaux à bois et pointerolles sont interdits.
- Toutes les précautions doivent être prises afin d'éviter les erreurs ou rayures dues au glissement d'outils inadaptés. Le dimensionnement et le positionnement des percements devront être précisément calculés pour éviter tout habillage inutile.
- La protection des percements réalisés pour les passages de fluide (tuyaux) et les passages électriques (câbles, gaines) doivent être traités comme les coupes ci-dessus. L'habillage est réalisé par un presse-étoupe adapté. Un fourreau doit protéger l'intégrité des éléments traversant et les propriétés de l'isolant.
- Lorsqu'une ouverture dans le panneau mesure plus de 400 x 400 mm, le panneau concerné doit être repris sur l'ossature au droit de l'ouverture (chevêtre par exemple).

6.5 Baie en paroi non exposée aux intempéries

Au-delà d'une dimension de 400 x 400 mm, l'intégration d'une baie en cloison est réalisée avec le support d'un chevêtre. Le calfeutrement de la baie est assuré par un joint silicone appliqué sur le cadre et le contre-cadre en fonction de l'ambiance du local. Les cloisons ne sont pas porteuses.

7. Fixations des panneaux

7.1 Parois verticales

Les fixations utilisables en parois verticales sont les inserts et crapauds en fixation intermédiaire ou en fixation d'extrémité. Les crapauds sont fixés par 2 vis. En paroi verticale, les fixations sont protégées des intempéries par une bavette.

7.11 Dimensionnement aux contraintes admissibles

Les performances au vent normal selon le principe des règles NV65 sont les suivantes :

- Appui d'extrémité : 120 daN/crapaud insert.
- Appui intermédiaire : 260 daN/crapaud insert.

7.12 Dimensionnement aux états limites

Les valeurs de calcul à l'Etat Limite de Service (Selon Eurocode 1 partie 1.4) de ces fixations sont les suivantes :

- Appui d'extrémité : 132 daN/crapaud insert.
- Appui intermédiaire : 286 daN/crapaud insert.

7.2 Plafonds

Les valeurs de calcul au vent normal et à l'Etat Limite de Service des fixations utilisables en plafonds sont :

- les inserts et crapauds en appui intermédiaire, les crapauds sont fixés par 2 vis: 183 daN/insert, La valeur de P_k/gM des vis de fixation des crapauds dans les inserts doit être supérieure ou égale à 161 daN (en prenant en compte un γ_M de 1,35).
- le Té aluminium modèle A : 326 daN/m/aile,
- le Té polyester : 156 daN/m/aile,
- le Té aluminium modèle B : 311 daN/m/aile.

Le Té alu modèle A est utilisé en température positive.

Le Té alu modèle B est utilisé en température négative.

Le Té polyester est utilisé en température positive.

L'entraxe maximal entre suspente est de 1,2 m avec un porte-à-faux maximum en extrémité de 0,5 m.

Les tés sont considérés repris par 4 suspentes ou plus.

7.3 Largeurs minimales de repos

- Panneau avec feuillure et température positive ; repos= 70 mm.
- Panneau avec feuillure et température négative ; repos= 55 mm.
- Panneau sans feuillure : largeur de repos = épaisseur du panneau.
- Appui sur Té aluminium modèle A = 40 mm.
- Appui sur Té aluminium modèle B = 45 mm.
- Appui sur Té polyester = 35 mm.

8. Ecartement maximal entre appuis

L'écartement maximal entre les appuis est fonction :

- de la destination des panneaux (parois, cloisons, plafonds),
- des charges et sollicitations appliquées,
- du mode de fixation à l'ossature,
- de la méthode de dimensionnement, choisie en fonction du référentiel des actions climatiques défini dans les DPM. Le référentiel peut être soit :
 - Les règles NV 65 modifiées 2009 dans le cas d'un dimensionnement aux charges admissibles
 - Le Corpus Eurocodes – NF EN 1991-1-4 (vent) accompagnée de ses annexes nationales et de ses éventuels amendements et/ou corrigendum – dans le cas d'un dimensionnement aux états limites.

Il n'est pas possible de panacher les deux référentiels de dimensionnement.

8.1 Parois verticales

8.11 Dimensionnement aux charges admissibles

Les critères pris en compte dans le dimensionnement sont :

- une flèche limitée à $1/200^{ème}$ de la portée,
- un coefficient de sécurité de 2 par rapport à la ruine,
- la charge normale admissible des fixations définies au §7.2.

Les charges admissibles normales en fonction des portées, épaisseurs, fixations, sont données par les tableaux 10 à 13 en fin de dossier.

Elles sont à comparer aux charges à appliquer aux parois :

- charge due à la différence de pression entre intérieur et extérieur (à définir dans les DPMs par défaut 20 daN/m²),
- charge climatique de vent normal selon Règles NV65 modifiées.

En cloison, il y aura lieu de prendre une charge de vent normale égale à $\pm 0,3$ q dans le cas d'un bâtiment fermé, où q est la pression dynamique de base normale q_{10} affectée par des effets de la hauteur H et du site K_s , calculés conformément aux Règles NV65 modifiées 2009

8.12 Dimensionnement aux états limites

La détermination de la portée entre lisses et fixations s'effectue selon la méthode alternative du e-cahier CSTB 3731 de mars 2013.

La charge de service pour le dimensionnement des panneaux de parois verticales est indiquée dans les tableaux 14 et 15 en fin de Dossier Technique.

Cette charge de service est à comparer à la combinaison des charges suivante :

- Les charges climatiques :
 - Charge de vent (référentiel NF EN 1991-1-4, son annexe nationale et leurs amendements). Dans ce cas, il convient de tenir compte des éléments suivants :
 - une période de retour égale à 50 ans, soit $C_{prob} = 1$,
 - un coefficient $C_{season} = 1$.
 - Un coefficient $C_s C_d = 1$
 - $C_{pe,10}$ convient
 - La zone A doit être prise en compte
 - Les charges de vent peuvent être déterminées en se basant sur le e-cahier CSTB 3732.
- Les charges d'exploitation :
 - Différence de pression de part et d'autre des parois. Cette charge est prise égale à la valeur donnée par les DPM ou à défaut à 20 daN/m².

8.2 Plafond

Rappel de la norme NF P 75-401-1 (DTU 45-1) :

L'accès du plafond est limité à une personne et doit être occasionnel.

Les panneaux de plafond ne doivent pas être utilisés :

- pour un stockage provisoire ou permanent,
- comme zone de circulation, en phase chantier ou exploitation.

Les éléments lourds en comble (tuyauteries, centrales d'air, etc...) doivent être installés avant les panneaux. Les charges (évaporateurs, etc...) doivent être transférées à l'ossature du bâtiment. Les ouvertures éventuelles doivent être renforcées par des chevêtres.

Pendant les travaux de construction de l'ouvrage en panneau sandwich, toutes les zones de passage doivent être protégées par un platelage (p.e un contreplaqué d'épaisseur 10 mm) après vérification de la résistance des panneaux.

En phase d'exploitation, les plafonds sont inaccessibles sauf pour des opérations de maintenance. L'accès est limité à une seule personne par plafond. Si une accessibilité est prévue sur les plafonds, la circulation doit se faire sur des passerelles ou caillebotis solitaires des charpentes.

Les tableaux de charge ont été établis selon le e-cahier CSTB 3626-V3.

Les tableaux de charge sur les plafonds sont utilisables pour un dimensionnement aux charges admissibles comme pour un dimensionnement aux Etats Limites.

Pour les deux référentiels de dimensionnement seule la valeur de l'action du vent est différente

- Aux charges admissibles : $W=0.3q$ (où q est la pression dynamique de base normale q_{10} affectée par des effets de la hauteur H et du site ks , calculés conformément aux Règles NV65 modifiées 2009)
- Aux Etats Limites $W=0.25 qpELS$ (où $qpELS$) est soit :
 - la pression dynamique de pointe $qp(z)$ affectée du coefficient de probabilité C_{prob} (pris égal à 1 pour une période de retour de 50 ans), du coefficient de saison C_{season} (pris égal à 1), du coefficient d'orographie $c_o(z)$, du coefficient de direction c_{dir} , du coefficient structural $C_s C_d$ (pris égal à 1), calculés conformément à l'Eurocode vent (NF EN 1991-1-4 avec annexe nationale et amendements).
 - la pression de vent ELS de référence définie au tableau 1 du cahier du CSTB 3732.

Les vérifications seront établies selon chacune des deux combinaisons suivantes, la plus restrictive des combinaisons étant dimensionnante.

- Les charges dans les tableaux sont à comparer avec la combinaison : charge climatique + charges d'exploitation et de platelage ($W+S+P$). L'effet du poids propre des panneaux est déjà pris en compte dans les tableaux.
- Les charges dans les tableaux sont à comparer avec la combinaison : charges d'exploitation et de platelage ($S+P$). L'effet du poids propre des panneaux et de la charge d'entretien (prise égale à 100daN) est déjà pris en compte dans les tableaux.

Les tableaux charges/portées 16 à 21, joints en fin de Dossier Technique donnent les charges normales ou les charges ELS des panneaux en fonction des critères définis précédemment et des différents modes de fixation.

Pour toute utilisation du procédé en plafond, il est nécessaire de caractériser la résistance de la fixation d'extrémité du panneau de plafond par un essai selon le § C2.1 du cahier CSTB 3626-V3 et de dimensionner le panneau de plafond en conséquence.

8.3 Porte à faux admissible

Le porte à faux maximal utilisé en plafond et en paroi est de 0,5 m.

9. Principes de mise en œuvre en zone sismique

9.1 Zone de sismicité 1 (très faible), bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV

Pour les bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, sur des sols de classe A, B, C, D et E, les prescriptions du présent Dossier Technique restent applicables sans changement.

Les panneaux de paroi peuvent passer devant un nez de plancher.

9.2 Zone de sismicité 2 (faible), bâtiments de catégorie d'importance I et II

Pour les bâtiments de catégorie d'importance I et II, sur des sols de classe A, B, C, D et E, les prescriptions du présent Dossier Technique restent applicables sans changement.

Les panneaux de paroi peuvent passer devant un nez de plancher.

9.3 Zone de sismicité 2 (faible), bâtiments de catégorie d'importance III et IV

L'emploi en zone de sismicité 2 pour des bâtiments de catégorie d'importance III et IV n'est pas visé excepté pour les parois de hauteur inférieure à 3,5m du sol, les cloisons non porteuses de hauteur inférieure à 3,5m du sol de référence et les plafonds fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A, situés à moins de 3,5m et de masse surfacique inférieure à 25 daN/m² qui ne nécessitent pas de justification particulière conformément au Guide sur les Eléments Non Structuraux³.

9.4 Zones de sismicité 3 (modérée) et 4 (moyenne), bâtiments de catégorie d'importance I

Pour les bâtiments de catégorie d'importance I, sur des sols de classe A, B, C, D et E, les prescriptions du présent Dossier Technique restent applicables sans changement.

Les panneaux de paroi peuvent passer devant un nez de plancher.

9.5 Zones de sismicité 3 (modérée) et 4 (moyenne), bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV

L'emploi en zone de sismicité 3 et 4 pour des bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV n'est pas visé excepté pour les parois de hauteur inférieure à 3,5m du sol, les cloisons non porteuses de hauteur inférieure à 3,5m du sol de référence et les plafonds fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A, situés à moins de 3,5m et de masse surfacique inférieure à 25 daN/m² qui ne nécessitent pas de justification particulière conformément au Guide sur les Eléments Non Structuraux³.

10. Entretien - Maintenance

(cf. DTU 45.1)

Manutention normale : Laver avec une solution d'eau et un agent mouillant neutre, puis rincer à fond et sécher.

Pour ne pas dégrader les revêtements avec les produits de nettoyage, il est fortement conseillé de :

- Respecter les dosages (souvent de l'ordre de 1 à 3 % PH compris entre 5 et 9).
- Diluer dans une eau tempérée (environ 20 °C, toujours inférieure à 40 °C).
- Respecter la température d'application (idéale de 30 °C, maximum 50 °C pour amollir les graisses).
- Respecter les pressions d'application (maximum 50 bars).
- Ne pas dépasser le temps d'application (maximum 30 min.).
- Rincer abondamment à l'eau claire (pression maximum 50 bars à une température inférieure à 30 °C).
- Les locaux à température inférieure ou égale à 0 °C ne doivent pas être lavés à grande eau.

Pour les salissures persistantes, frotter celles-ci avec une éponge imbibée du produit de nettoyage adapté sans modifier l'aspect du revêtement et rincer rapidement et abondamment à l'eau claire.

B. Résultats expérimentaux

- Performances thermiques
 - RE CSTB DER/HTO 2012-247-AD/LS Affaire 12-058
- Résistance en flexion :
 - RE CSTB ER553970016 (1997) et EX 98-0659 (1999).
 - RE CSTB EEM 01-033.
 - RE LABEIN n° 9707B003-006-IN-ME-001.
- Résistance en fatigue des fixations : RE CSTB EX98-073 (1999).
- Résistance sur fixation en Té : RE CSTB EX98-074 (1999) + RE CSTB EEM 02-005.
- Dimensionnement des parois et plafonds CSTB n° DEIS/FACET-16-411.
- Détermination de la portée maximale d'utilisation en plafond : Rapport d'essai CSTB n° EEM 12 26039937.
- Rapport d'essai de caractérisation mécanique mousse C : Rapport Cidemco Tecnalía n° 23141.
- Rapport d'essai LABORATOIRE TECNALIA n° 055434-2
 - Classement de réaction au feu du panneau B-s2, d0 avec revêtement Polyester 25µm.
- Essai vieillissement hygrothermique mousse C CSTB n°CLC 13-26044427.

C. Références

C.1 Données environnementales et Sanitaires⁵

Les panneaux et le procédé PANNEAUX ISOTHERMES KIDE font l'objet d'une Environmental Product Declaration (EPD) conforme à la norme ISO 14025. Le demandeur déclare que cette déclaration environnementale est individuelle et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante habilitée. Cette EPD a été établie en juillet 2012 par l'organisme : Fundación Tecnalía Reseach & Innovation. Elle a fait l'objet d'une validation par l'Organisme Environdec en août 2012 et est disponible sur le site www.environdec.com.

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

C.2 Autres références

Depuis 2013, la Société KIDE a fabriqué 900 000 m² de panneaux sandwich injectés en mousse C dont 70 000 m² pour des applications en France.

⁵ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Choix des revêtements en fonctions de Ambiances intérieures

Parements		Catégories	Ai1	Ai2	Ai3	Ai4	Ai5	Ai6
Z275	Sans	-	■	■	---	---	---	--- (*)
Z225	Polyester 25 µm	IIIa	■	■	■	---	---	--- (*)
	Plastisol 100 µm	IIIa	■	■	■	---	---	--- (*)
	PVDF 35 µm	IIIa	■	■	■	---	---	--- (*)
	PVC 120 µm	IIIa	■	■	■	---	---	--- (*)
X2CrNi 18-10		-	■	■	■	■	O	--- (*)
X5CrNiMo17-12-2		-	■	■	■	■	O	--- (*)

■ : revêtement adapté
 O : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant
 --- : revêtement non adapté
 (*) : non visé par le domaine d'emploi

Tableau 1bis - Choix des revêtements en fonctions des atmosphères extérieures

	Revêtement	Catégorie	Rurale non pollué	Urbaine ou industrielle		Marine				Particulière
				Normale	Sévère	20 à 10 Km	10 à 3 Km	Bord de mer < 3Km (*)	Mixte	
Z225	Polyester 25 µm	III	■	■	---	■	---	---	---	---
	Plastisol 100 µm	IV	■	■	---	■	■	---	---	---
	PVDF 35 µm	IV	■	■	---	■	■	---	---	---
	PVC 120 µm	IV	■	■	---	■	■	---	---	---

(*) : à l'exception du front de mer
 ■ : revêtement adapté
 O : revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant
 --- : revêtement non adapté

Tableau 2 – Masse surfacique du panneau

Épaisseur nominale des panneaux en mm	Masse surfacique du panneau KIDE en kg/m ²		
	Épaisseur t des parements en mm (int/ext)		
	0,5/05	0,5/0,63	0,63/0,63
60	10,41	11,41	12,41
75	11,22	12,22	13,22
100	12,02	13,02	14,02
120	12,82	13,82	14,82
150	13,88	15,03	16,03
180	15,06	16,24	17,24
200	15,84	17,04	18,04

Tableau 3 – Résistance thermique

Epaisseur panneau en mm	Paroi verticale		Plafond	
	Uc (W/m ² K)	Ψ (W/m ² K)	Uc (W/m ² K)	Ψ (W/m ² K)
60	0,499	0,008	0,506	0,008
75	0,404	0,005	0,409	0,005
100	0,307	0,003	0,310	0,003
120	0,258	0,002	0,260	0,001
150	0,208	0,001	0,209	0,001
180	0,174	0,001	0,175	0,001
200	0,157	0,001	0,157	0,001

Tableau 4 - Etanchéités au droit des jonctions de panneau en paroi

Caractéristiques climatiques du local		Face intérieure local	Face extérieure local
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Faible et moyenne hygrométrie	Mastic silicone	Mastic silicone
	Forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Très forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mmHg	Mastic silicone	Mastic butyl (**)
	Entre 5 et 10 mmHg	Mastic silicone	Mastic silicone
	Entre 10 et 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Plus de 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone

(*) Si le local est soumis à un nettoyage non intensif ou intensif, le mastic butyl doit être doublé par un mastic silicone.
(**) Si la face extérieure du local est soumise à la pluie, le mastic butyl doit être doublé par un mastic silicone.

Tableau 5 - Etanchéité au droit des points singuliers en paroi

Caractéristiques climatiques du local		Face intérieure local	Face extérieure local
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Faible et moyenne hygrométrie	Mastic silicone	Mastic silicone
	Forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Très forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mmHg	Mastic silicone	Mastic butyl (**)
	Entre 5 et 10 mmHg	Mastic silicone	Mastic silicone
	Entre 10 et 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Plus de 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone

(*) Si le local est soumis à un nettoyage non intensif ou intensif, le mastic butyl doit être doublé par un mastic silicone.
(**) Si la face extérieure du local est soumise à la pluie, le mastic butyl doit être doublé par un mastic silicone.

Tableau 6 - Etanchéités au droit des jonctions de panneau en plafond

Caractéristiques climatiques du local		Face intérieure local	Face extérieure local
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Faible et moyenne hygrométrie	Mastic silicone	Mastic silicone
	Forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Très forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mmHg	Mastic silicone	Mastic butyl + mastic silicone
	Entre 5 et 10 mmHg	Mastic silicone	Mastic silicone
	Entre 10 et 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Plus de 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone

(*) Si le local est soumis à un nettoyage non intensif ou intensif, le mastic butyl doit être doublé par un mastic silicone.

Tableau 7 - Etanchéité au droit des points singuliers en plafond

Caractéristiques climatiques du local		Face intérieure local	Face extérieure local
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Faible et moyenne hygrométrie	Mastic silicone	Mastic silicone
	Forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Très forte hygrométrie	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mmHg	Mastic silicone	Mastic butyl + mastic silicone
	Entre 5 et 10 mmHg	Mastic silicone	Mastic silicone
	Entre 10 et 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone
	Plus de 15 mmHg	Mastic butyl (*)	Mastic silicone

(*) Si le local est soumis à un nettoyage non intensif ou intensif, le mastic butyl doit être doublé par un mastic silicone ou remplacé par une bande alu butyl.

Tableau 8 - Etanchéité au droit des jonctions et points singuliers panneaux de cloison

		Local 1								
		Hygrométrie				Pression de vapeur en mmHg				
		Faible	Moyenne	Forte	Très forte	P _v < 5	5 ≤ P _v < 10	10 ≤ P _v < 15	P _v ≥ 15	
Local 2	Hygro-métrie	Faible	L1: Ø L2: Ø	L1: S L2: Ø	L1: B L2: Ø	L1: B L2: Ø	L1: Ø L2: B	L1: S L2: S	L1: S L2: Ø	L1: B L2: Ø
		Moyenne	L1: Ø L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S	L1: B L2: S	L1: Ø L2: B	L1: S L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S
		Forte	L1: Ø L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2: B ou S	L1: Ø L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2: B
		Très forte	L1: Ø L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B	L1: B L2: B	L1: Ø L2: B	L1: S L2: B	L1: B L2: B	L1: B L2: B
	Pres-sion de va-peur	P _v < 5	L1: B L2: Ø	L1: B L2: Ø	L1: B L2: Ø	L1: B L2: Ø	L1: Ø L2: Ø	L1: S L2: Ø	L1: B L2: Ø	L1: B L2: Ø
		5 ≤ P _v < 10	L1: S L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S	L1: B L2: S	L1: Ø L2: S	L1: S L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S
		10 ≤ P _v < 15	L1: Ø L2: S	L1: S L2: S	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2: B	L1: Ø L2: B	L1: S L2: S	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2: B ou S
		P _v ≥ 15	L1: Ø L2: B	L1: S L2: B	L1: B L2: B	L1: B L2: B	L1: Ø L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B	L1: B L2: B

S mastic silicone
B mastic butyl
Ø pas d'étanchéité supplémentaire

Tableau 9 – Contrôles en cours de fabrication

Tôle

Nature	Fréquence	Opérateur
Longueur	1/poste	Opérateur de ligne
Largeur	1/poste	Opérateur de ligne
Des trous et leur position	1/poste	Opérateur de ligne
Equerrage	1/poste	Opérateur de ligne
Profilage	1/poste	Opérateur de ligne
Etat superficiel	Permanent	Opérateur de ligne

Mousse

Nature	Fréquence	Opérateur
Débit	1/jour	Opérateur de presse
Pression	1/jour	Opérateur de presse
Température produit	1/jour	Opérateur de presse
Température presse	1/jour	Opérateur de presse
Proportion de mélange	1/jour	Opérateur de presse
Calibrations de pompes et débitmètre	1/mois	Opérateur d'entretien
Reactivité de mélange	1/mois	Opérateur d'entretien
Densité libre	1/mois	Opérateur d'entretien

Tableau 10 – Charge admissible sous vent normal sur 2 appuis en dépression (ossature extérieure) en daN/m² à comparer au vent normal selon NV 65 modifiées

Portée en m	Epaisseur en mm				
	60	75	100	150	180/200
2	309	649	-	-	-
2,5	158	332	459	-	-
3	92	192	266	437	-
3,5	58	121	167	275	-
4	-	81	112	184	259
4,5	-	57	79	130	182
5	-	-	57	94	132
5,5	-	-	-	71	100
6	-	-	-	55	77

Tableau 11 – Charge admissible sous vent normal en 3 appuis en dépression (ossature extérieure) en daN/m² à comparer au vent normal selon NV 65 modifiées

Portée en m	Epaisseur en mm						
	60	75	100	120	150	180	200
3	148	200	290	-	-	-	-
3,5	114	156	230	290	-	-	-
4	89	124	185	215	270	-	-
4,5	-	99	151	175	210	258	280
5	-	-	124	141	170	210	230
5,5	-	-	103	118	148	176	191
6	-	-	-	100	124	145	163

Tableau 12 – Charge admissible sous vent normal sur 2 appuis en pression (ossature extérieure) en daN/m² à comparer au vent normal selon NV 65 modifiées – fixation par 2 inserts par appui

Portée en m	Epaisseur en mm				
	60	75	100	150	180/200
2	203	203	-	-	-
2,5	158	163	163	-	-
3	92	136	136	136	-
3,5	58	116	116	116	-
4	-	81	102	102	102
4,5	-	57	79	90	90
5	-	-	57	81	81
5,5	-	-	-	71	74
6	-	-	-	55	68

Les crapauds sont fixés aux inserts par 2 vis

Tableau 13 – Charge admissible sous vent normal en 3 appuis en pression (ossature extérieure) en daN/m² à comparer au vent normal selon NV 65 modifiées – fixation par 2 inserts par appui

Portée en m	Epaisseur en mm						
	60	75	100	120	150	180	200
3	122	122	-	-	-	-	-
3,5	104	104	104	-	-	-	-
4	91	91	91	91	91	-	-
4,5	-	81	81	81	81	81	81
5	-	-	73	73	73	73	73
5,5	-	-	66	66	66	66	66
6	-	-	-	61	61	61	61

Les crapauds sont fixés aux inserts par 2 vis

Tableau 14 – Charge de service ELS pour panneau sur 2 et 3 appuis en dépression en daN/m² (ossature extérieure)

Valeur de charge de vent ELS en dépression - Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) - parements 2*0.5 mm (daN/m ²)														
2 appuis							Portée L (m)	3 appuis						
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						
60	75	100	120	150	180	200		60	75	100	120	150	180	200
184	201	-	-	-	-	-	2,50	184	201	-	-	-	-	-
184	201	-	-	-	-	-	2,75	184	201	-	-	-	-	-
184	201	-	-	-	-	-	3,00	184	201	-	-	-	-	-
168	190	-	-	-	-	-	3,25	168	190	-	-	-	-	-
133	181	205	251	325	325	325	3,50	133	181	205	251	325	325	325
107	165	205	251	325	325	325	3,75	107	165	205	251	325	325	325
87	145	205	250	306	306	306	4,00	87	145	205	250	306	306	306
72	123	188	222	271	271	271	4,25	72	123	188	222	271	271	271
60	104	167	198	242	242	242	4,50	60	104	167	198	242	242	242
-	89	150	178	217	217	217	4,75	-	89	150	178	217	217	217
-	77	136	160	196	196	196	5,00	-	77	136	160	196	196	196
-	67	123	145	178	178	178	5,25	-	67	123	145	178	178	178
-	58	112	132	162	162	162	5,50	-	58	112	132	162	162	162
-	-	103	121	148	148	148	5,75	-	-	103	121	148	148	148
-	-	94	111	136	136	136	6,00	-	-	94	111	136	136	136

Tableau 15 – Charge de service ELS pour panneau sur 2 et 3 appuis en pression fixé par 2 crapauds et inserts par appui en daN/m² (ossature extérieure)

Valeur de charge de vent ELS en pression – panneau fixé par 2 inserts par appui - Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) - parements 2*0.5 mm (daN/m ²)														
2 appuis							Portée L (m)	3 appuis						
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						
60	75	100	120	150	180	200		60	75	100	120	150	180	200
163	163	-	-	-	-	-	2,50	141	141	-	-	-	-	-
148	148	-	-	-	-	-	2,75	128	128	-	-	-	-	-
136	136	-	-	-	-	-	3,00	118	118	-	-	-	-	-
125	125	-	-	-	-	-	3,25	108	108	-	-	-	-	-
116	116	116	116	116	116	116	3,50	101	101	101	101	101	101	101
107	108	108	108	108	108	108	3,75	94	94	94	94	94	94	94
87	102	102	102	102	102	102	4,00	87	88	88	88	88	88	88
72	96	96	96	96	96	96	4,25	72	83	83	83	83	83	83
60	90	90	90	90	90	90	4,50	60	78	78	78	78	78	78
-	86	86	86	86	86	86	4,75	-	74	74	74	74	74	74
-	77	81	81	81	81	81	5,00	-	71	71	71	71	71	71
-	67	77	77	77	77	77	5,25	-	67	67	67	67	67	67
-	58	74	74	74	74	74	5,50	-	58	64	64	64	64	64
-	-	71	71	71	71	71	5,75	-	-	61	61	61	61	61
-	-	68	68	68	68	68	6,00	-	-	59	59	59	59	59

Les crapauds sont fixés aux inserts par 2 vis

Tableau 16 - Charge de service ELS ou charge normale (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té aluminium de type A ou B à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à W+S+P							
		2 appuis		Panneau Isotherme KIDE		Té aluminium type A ou B	
Epaisseur parements (mm)		0,5					
Portée L (m)	épaisseur (mm)						
	60	75	100	120	150	180	200
3,00	134	151	181	194	193	191	190
3,25	102	131	179	178	177	175	174
3,50	79	117	165	164	163	161	160
3,75	61	106	153	153	152	150	149
4,00	48	98	143	142	141	139	138
4,25	-	81	134	133	132	130	129
4,50	-	67	126	125	124	122	121
4,75	-	57	113	118	117	115	114
5,00	-	48	98	111	110	108	107
5,25	-	-	85	105	104	102	101
5,50	-	-	74	93	99	97	96
5,75	-	-	65	81	94	92	91
6,00	-	-	58	71	89	87	86

Tableau 17 - Charge de service ELS ou charge normale (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té aluminium de type A ou B à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge à comparer à S+P							
		2 appuis		Panneau Isotherme KIDE		Té aluminium type A ou B	
Epaisseur parements (mm)		0,5					
Portée L (m)	épaisseur (mm)						
	60	75	100	120	150	180	200
3,00	88	87	86	85	84	82	81
3,25	80	79	78	77	76	74	73
3,50	73	72	71	70	69	67	66
3,75	67	66	66	65	64	62	61
4,00	62	61	60	59	59	57	56
4,25	-	57	56	55	54	52	51
4,50	-	47	52	51	50	48	47
4,75	-	39	49	48	47	45	44
5,00	-	32	45	45	44	42	41
5,25	-	-	43	42	41	39	38
5,50	-	-	40	39	38	36	35
5,75	-	-	38	37	36	34	33
6,00	-	-	36	35	34	32	31

Tableau 18 - Charge de service ELS ou charge normale (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té polyester à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à W+S+P							
		2 appuis		Panneau Isotherme KIDE		Té polyester	
Epaisseur parements (mm)		0,5					
Portée L (m)	épaisseur (mm)						
	60	75	100	120	150	180	200
3,00	94	93	92	91	90	88	87
3,25	86	85	84	83	82	80	79
3,50	79	78	77	76	75	73	72
3,75	61	72	71	70	69	67	66
4,00	48	67	66	65	64	62	61
4,25	-	62	61	60	59	57	56
4,50	-	58	57	56	55	53	52
4,75	-	54	53	52	51	49	48
5,00	-	48	50	49	48	46	45
5,25	-	-	47	46	45	43	42
5,50	-	-	44	43	42	40	39
5,75	-	-	42	41	40	38	37
6,00	-	-	40	39	38	36	35

Tableau 19 - Charge de service ELS ou charge normale (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té polyester à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge à comparer à S+P							
		2 appuis		Panneau Isotherme KIDE		Té polyester	
Epaisseur parements (mm)		0,5					
Portée L (m)	épaisseur (mm)						
	60	75	100	120	150	180	200
3,00	37	36	35	34	33	31	30
3,25	34	33	32	31	30	28	27
3,50	30	29	29	28	27	25	24
3,75	28	27	26	25	24	22	21
4,00	25	24	23	22	21	19	18
4,25	-	22	21	20	19	17	16
4,50	-	20	19	18	17	15	14
4,75	-	19	18	17	16	14	13
5,00	-	17	16	15	14	12	11
5,25	-	-	15	14	13	11	10
5,50	-	-	14	13	12	10	9
5,75	-	-	12	11	10	8	7
6,00	-	-	11	10	9	7	6

Tableau 20 - Charge de service ELS ou charge normale (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par Té polyester ou Té aluminium de type A ou B en appui d'extrémité et crapaud/insert en appui intermédiaire à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à W+S+P								
Epaisseur parements (mm)		3 appuis			Panneau Isotherme KIDE		2 inserts	
0,5		Té						
Portée L (m)	épaisseur (mm)							
	60	75	100	120	150	180	200	
3,00	73	72	71	70	69	67	66	
3,25	67	66	65	64	63	61	60	
3,50	61	60	59	58	57	55	54	
3,75	56	55	54	53	52	51	50	
4,00	48	51	50	49	48	46	45	
4,25	-	48	47	46	45	43	42	
4,50	-	44	43	42	41	39	38	
4,75	-	41	40	39	38	36	35	
5,00	-	39	38	37	36	34	33	
5,25	-	-	35	34	33	31	30	
5,50	-	-	33	32	31	29	28	
5,75	-	-	31	30	29	27	26	
6,00	-	-	29	28	27	25	24	

Tableau 21 - Charge de service ELS ou charge normale (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par Té polyester ou Té aluminium de type A ou B en appui d'extrémité et crapaud/insert en appui intermédiaire à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge à comparer à S+P								
Epaisseur parements (mm)		3 appuis			Panneau Isotherme KIDE		2 inserts	
0,5		Té						
Portée L (m)	épaisseur (mm)							
	60	75	100	120	150	180	200	
3,00	30	29	28	27	26	24	23	
3,25	26	25	24	23	22	20	19	
3,50	24	23	22	21	20	18	17	
3,75	21	20	19	18	17	15	14	
4,00	19	18	17	16	15	13	12	
4,25	-	16	15	14	13	11	10	
4,50	-	15	14	13	12	10	9	
4,75	-	13	12	11	10	8	7	
5,00	-	12	11	10	9	7	6	
5,25	-	-	10	9	8	6	5	
5,50	-	-	9	8	7	5	4	
5,75	-	-	8	7	6	4	3	
6,00	-	-	7	6	5	3	2	

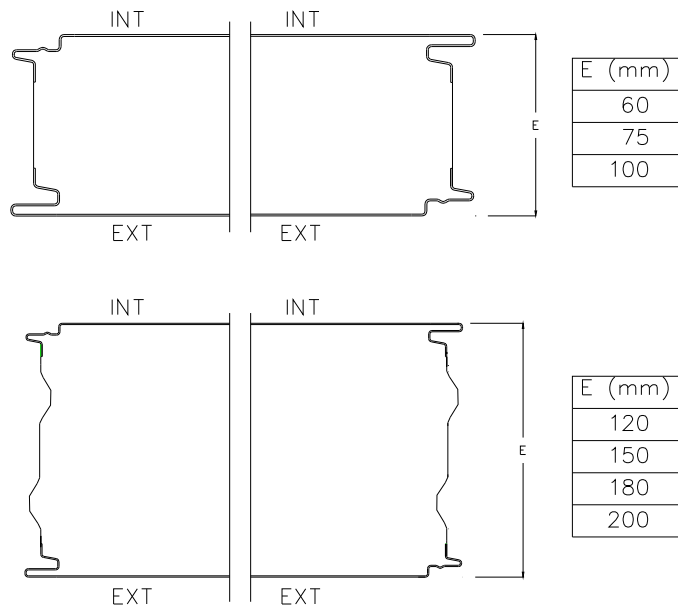


Figure 1 – Coupe transversale

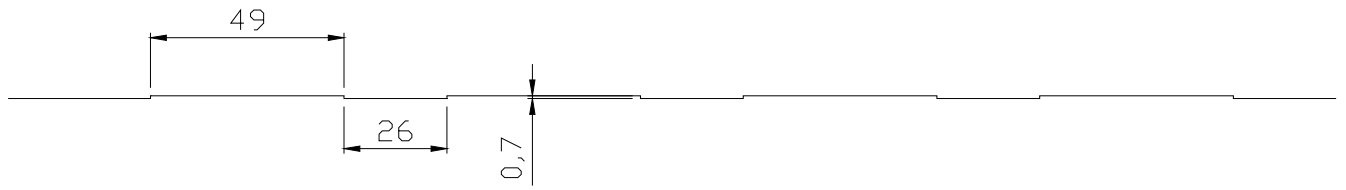


Figure 1 bis – Coupe d'un panneau nervuré

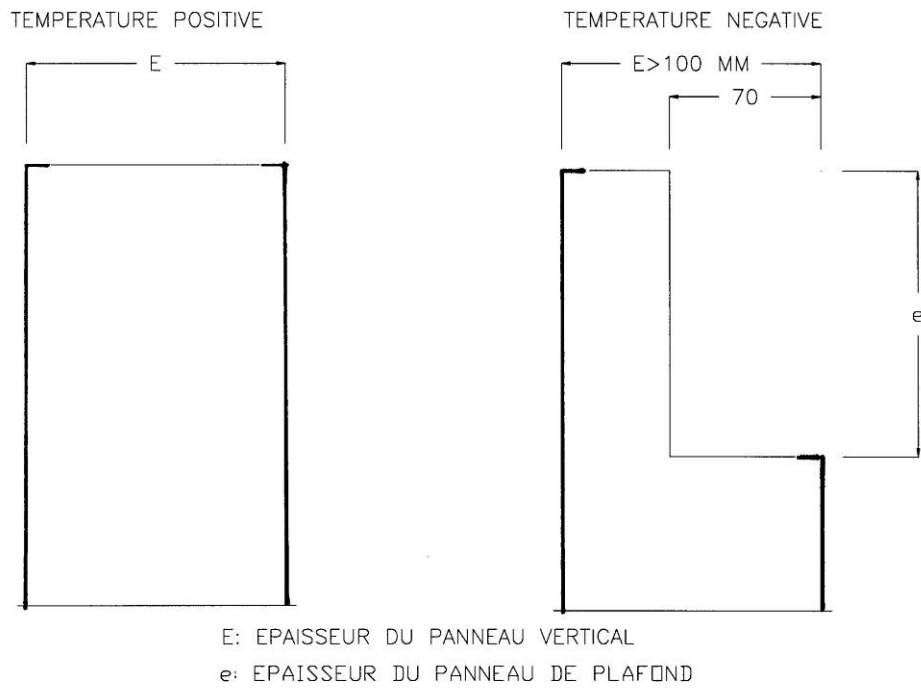


Figure 2 – Extrémité haute des panneaux

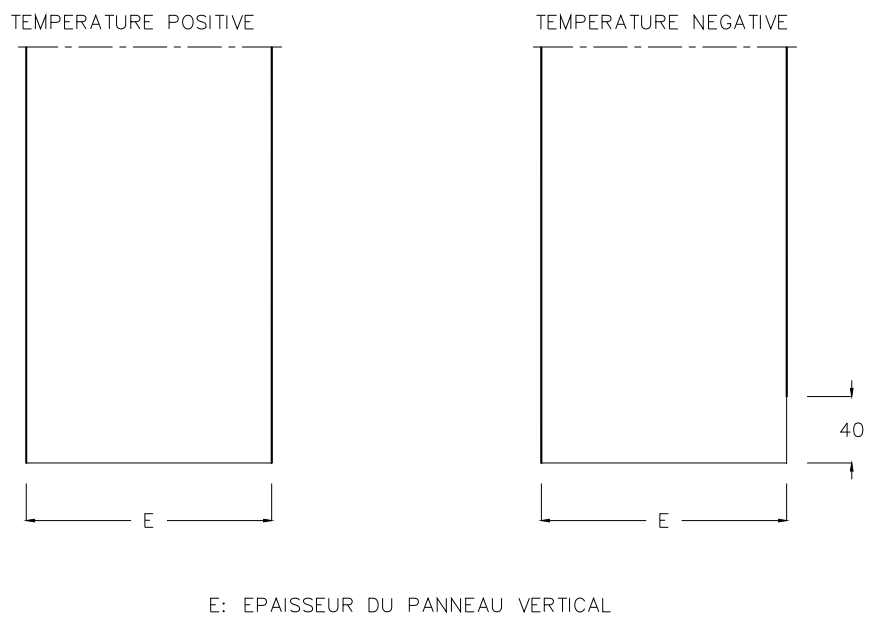


Figure 3 – Extrémité basse des panneaux

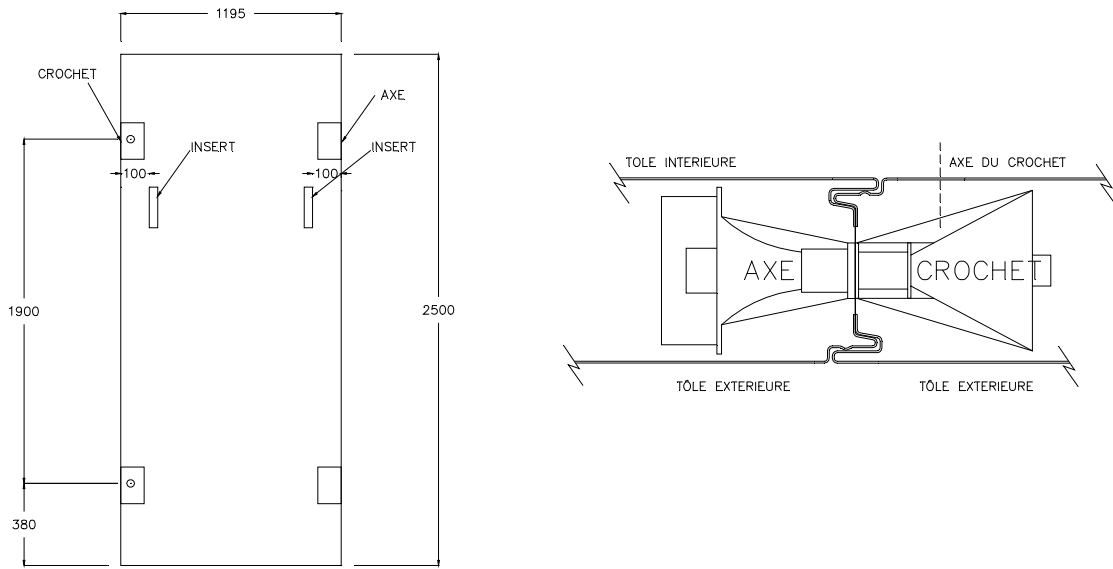


Figure 4 – Emboîtement étanchéité associée – Boîtier de liaison

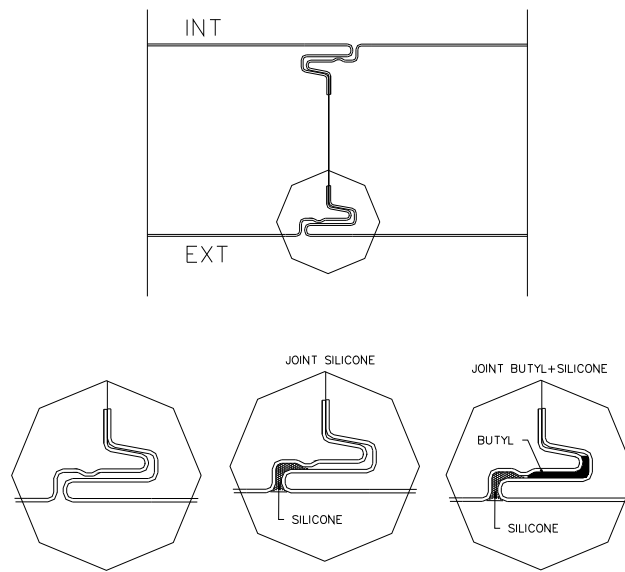


Figure 5 - Emboîtement et étanchéité associée

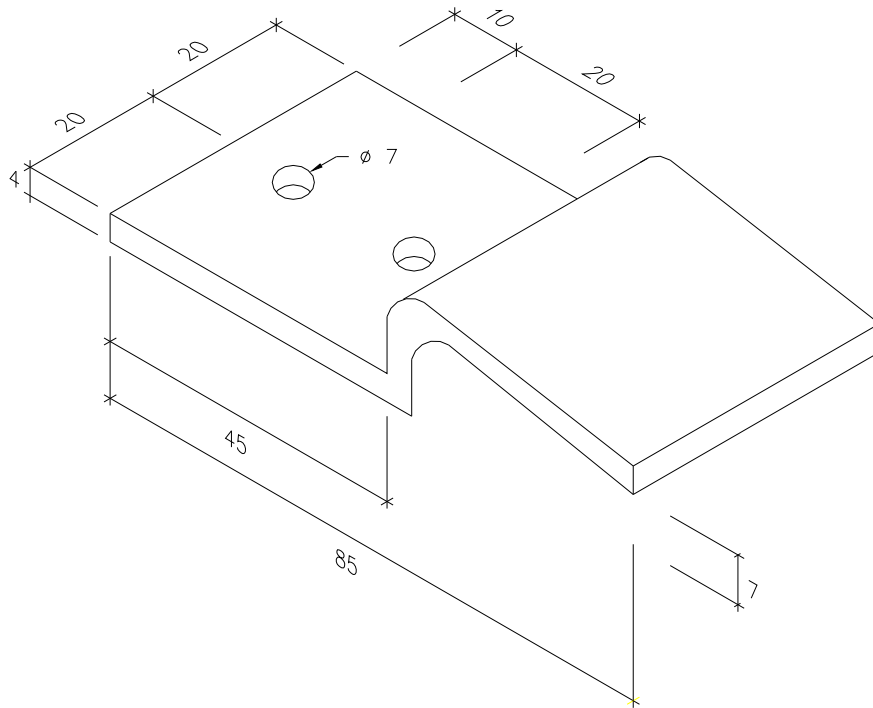


Figure 6 - Crapaud

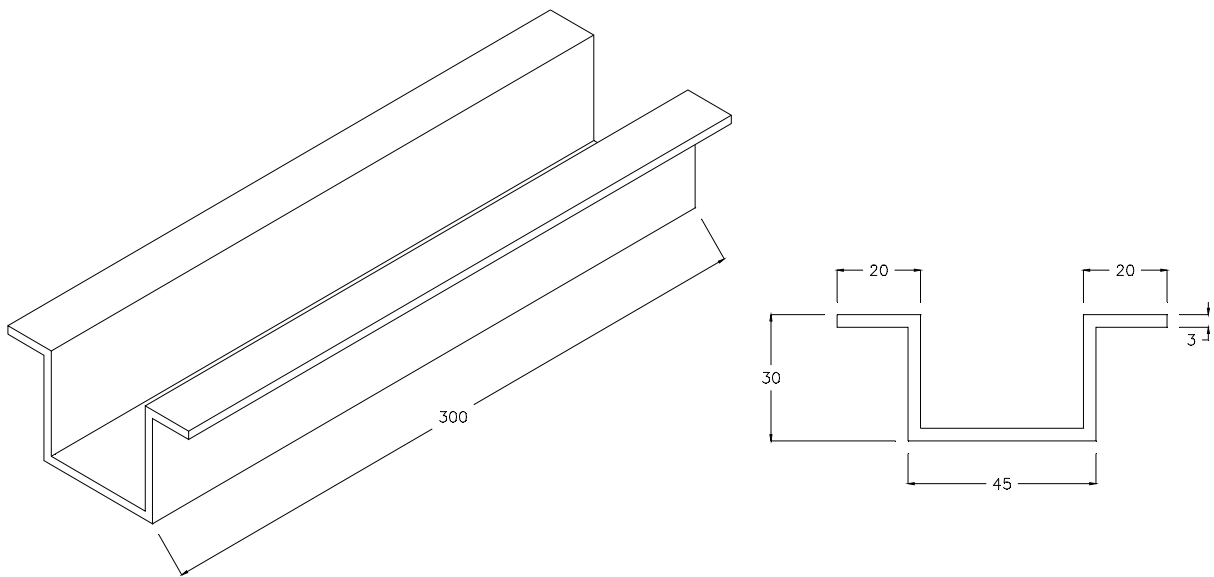


Figure 7 - Insert

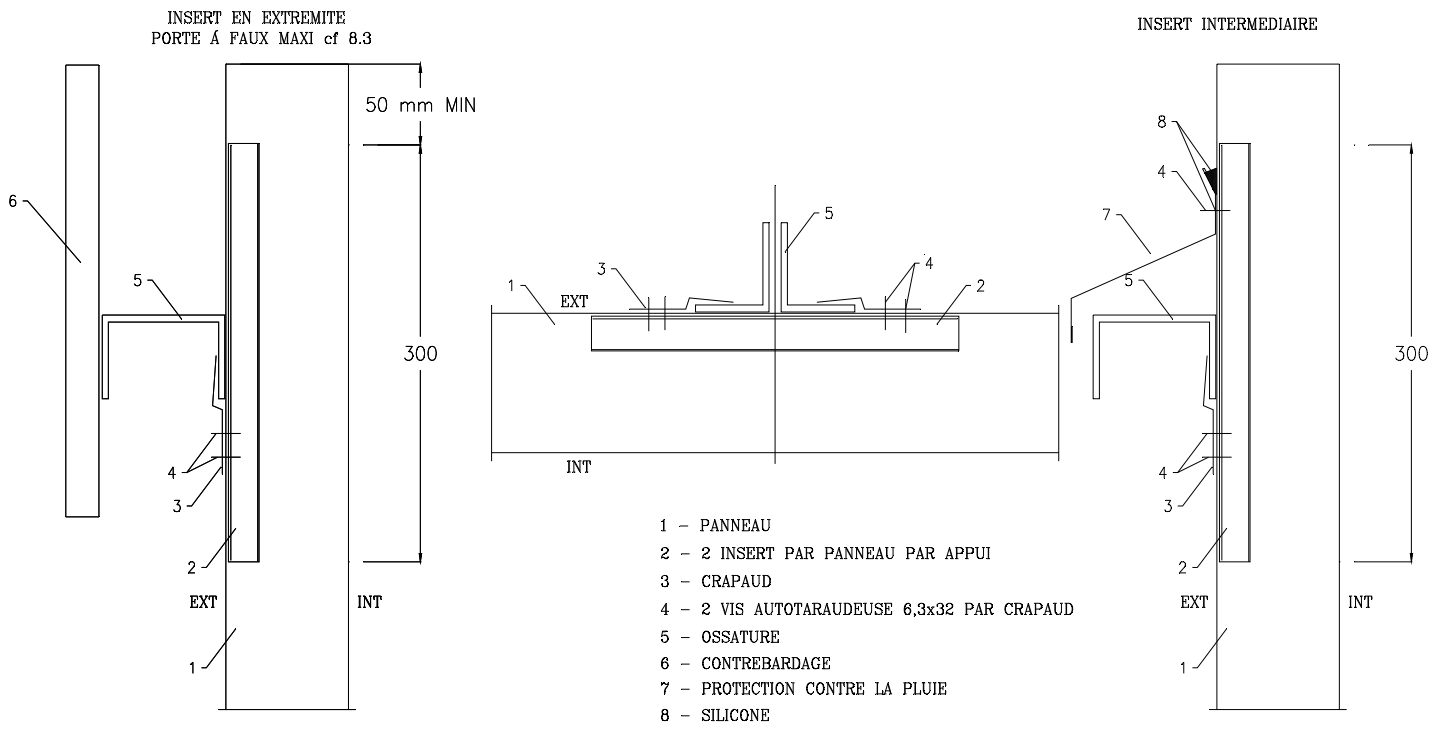


Figure 8 – Fixation par insert et crapaud

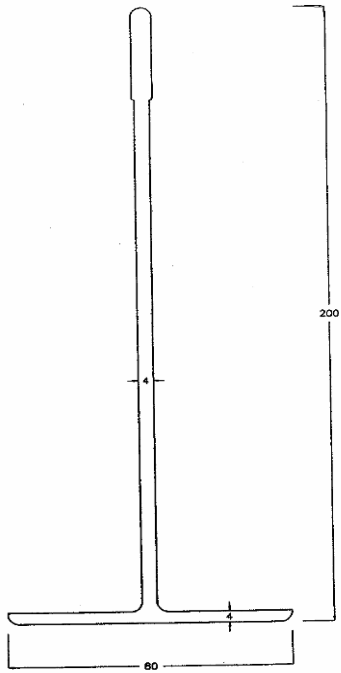


Figure 9 – Té polyester de 200 mm

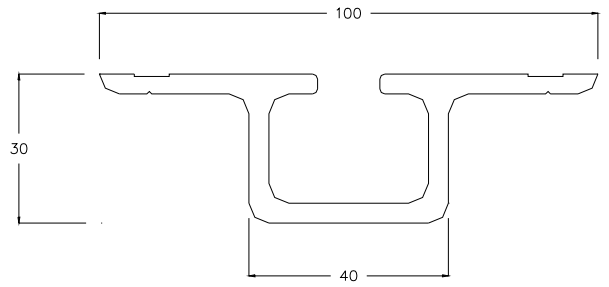


Figure 10 – Té aluminium modèle A

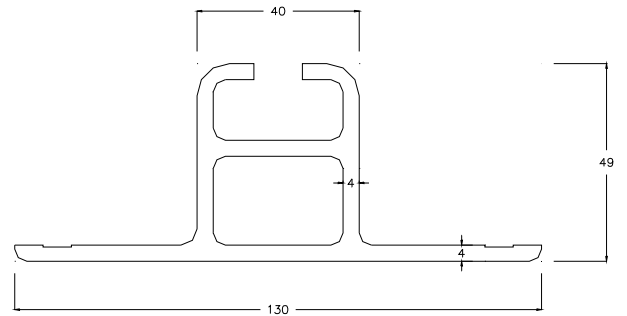


Figure 11 – Té aluminium modèle B

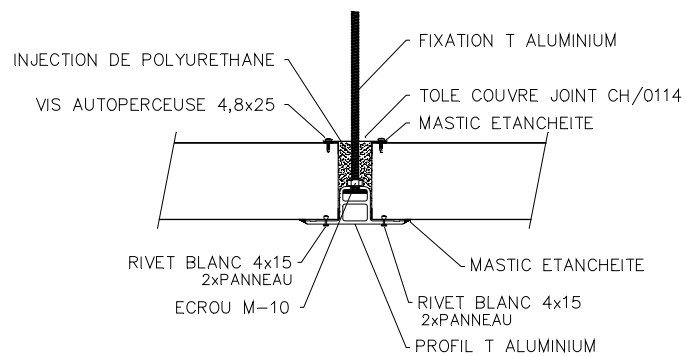
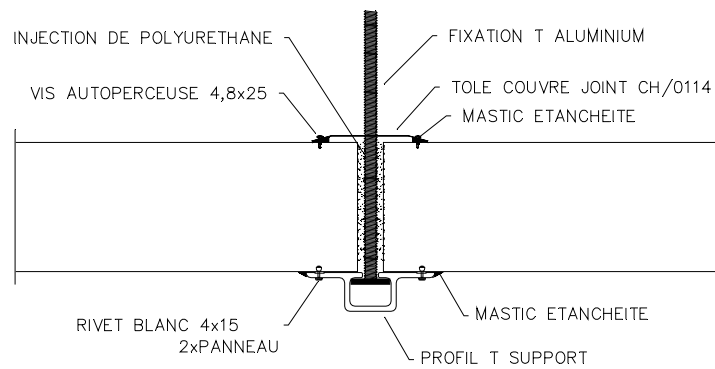
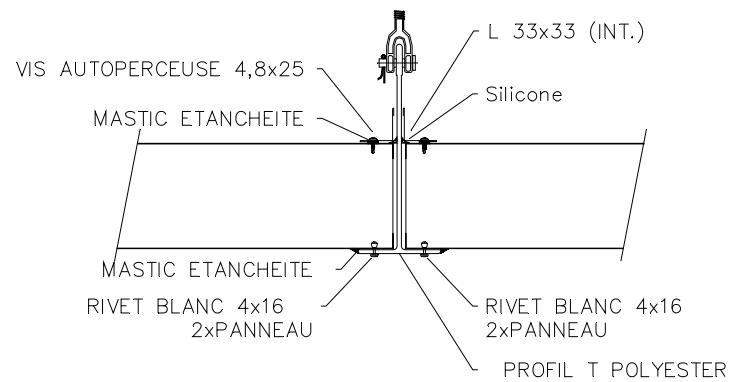
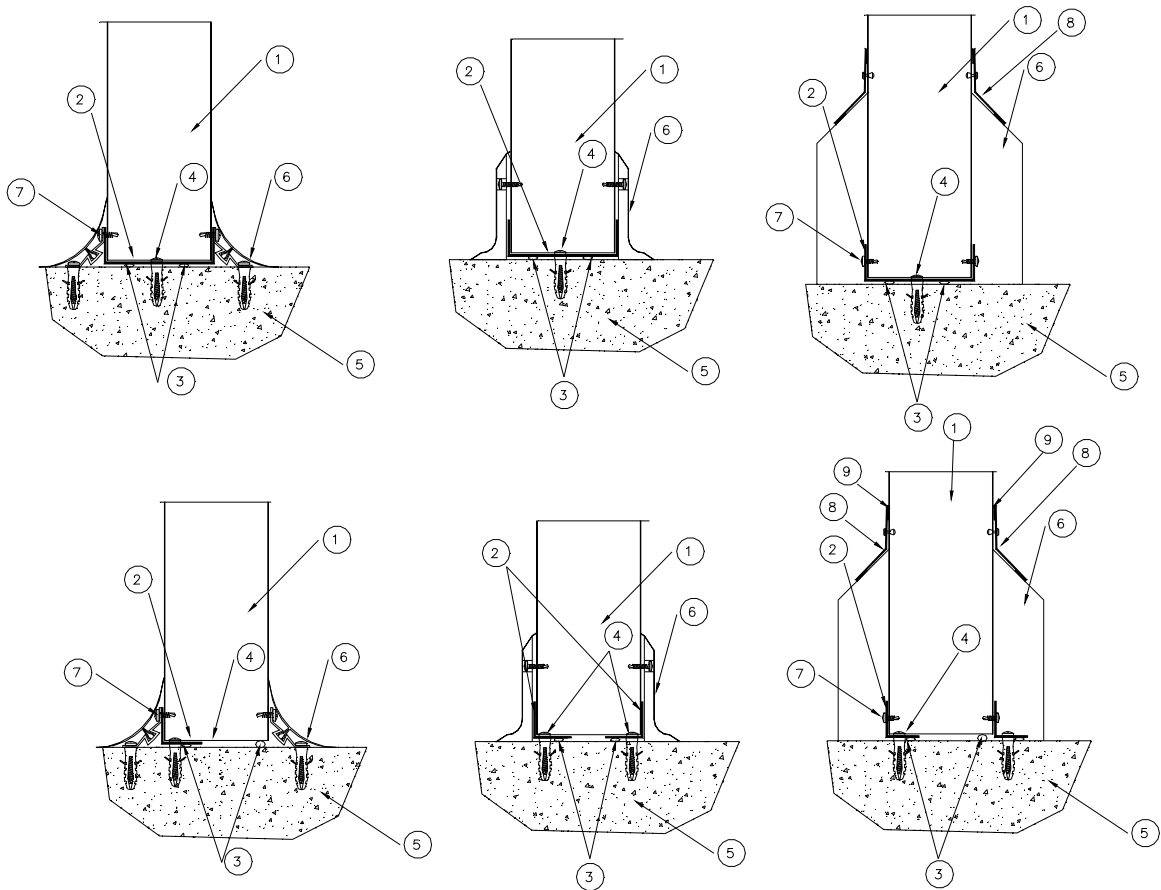
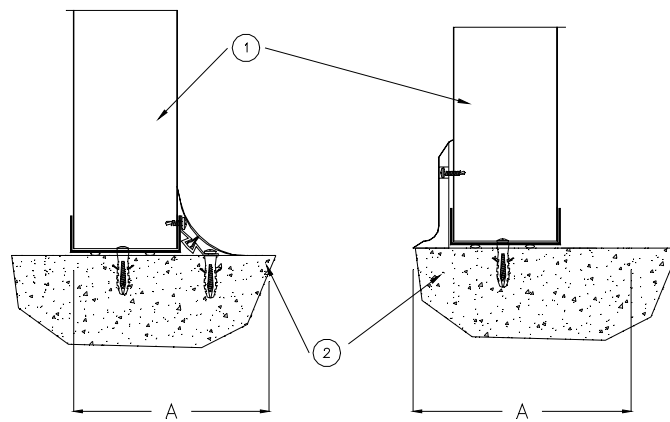


Figure 12 – Fixation par Té



1	PANNEAU VERTICAL
2	PROFIL DE FIXATION L OU U
3	GARNITURE D'ETANCHEITE SUIVANT TABLEAUX 7 ET 9
4	VIS+CHEVILLE
5	SOL
6	PLINTHES/CONGES D'ANGLE/MURET
7	VIS
8	CORNIERE
9	JOINT SILICONE



A= PERIMETRE
(EPAISSEUR+150 MM)

1-PANNEAU VERTICAL
2- SOL

Figure 13 – Pied de paroi en température positive

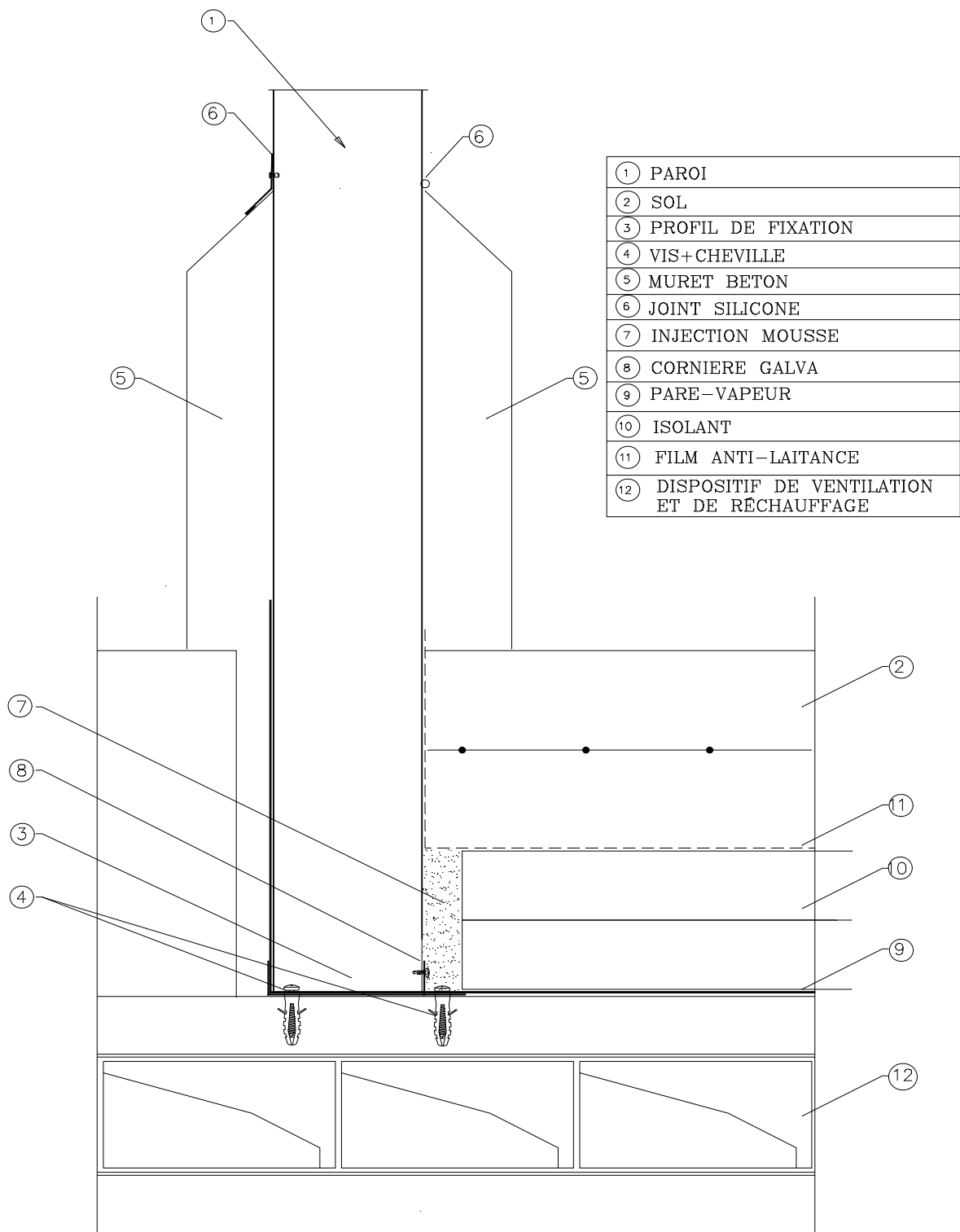


Figure 14 – Pied de paroi en température négative

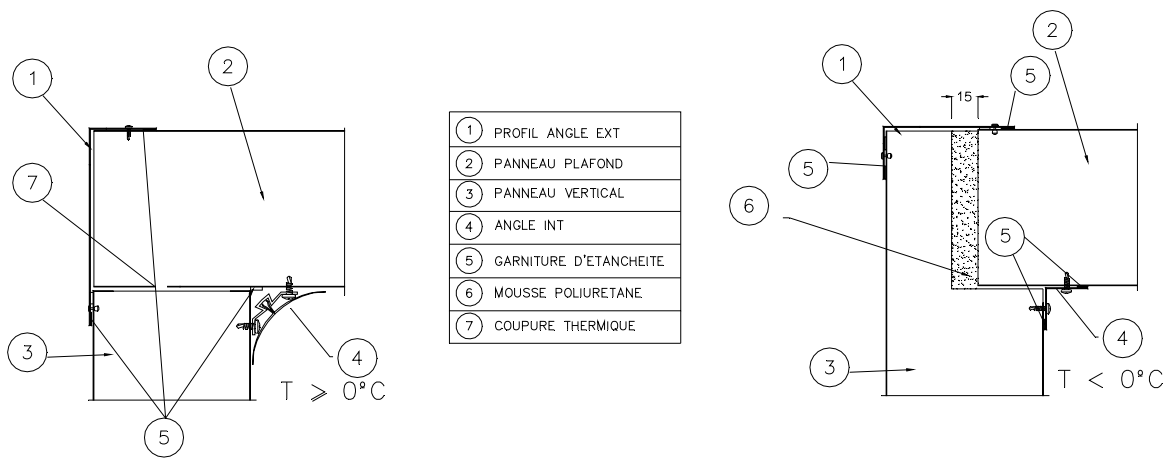


Figure 15 – Jonction paroi-plafond - Paroi non porteuse (Pour montage à mi-bois panneau de paroi d'épaisseur minimale 100mm)

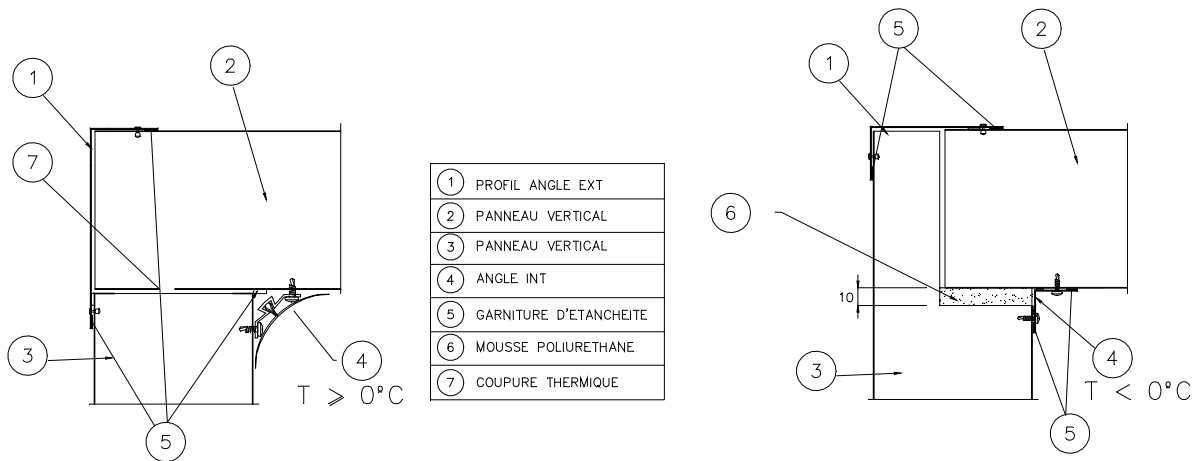


Figure 16 – Jonction paroi-paroi (Pour montage à mi-bois panneau de paroi d'épaisseur minimale 100mm)

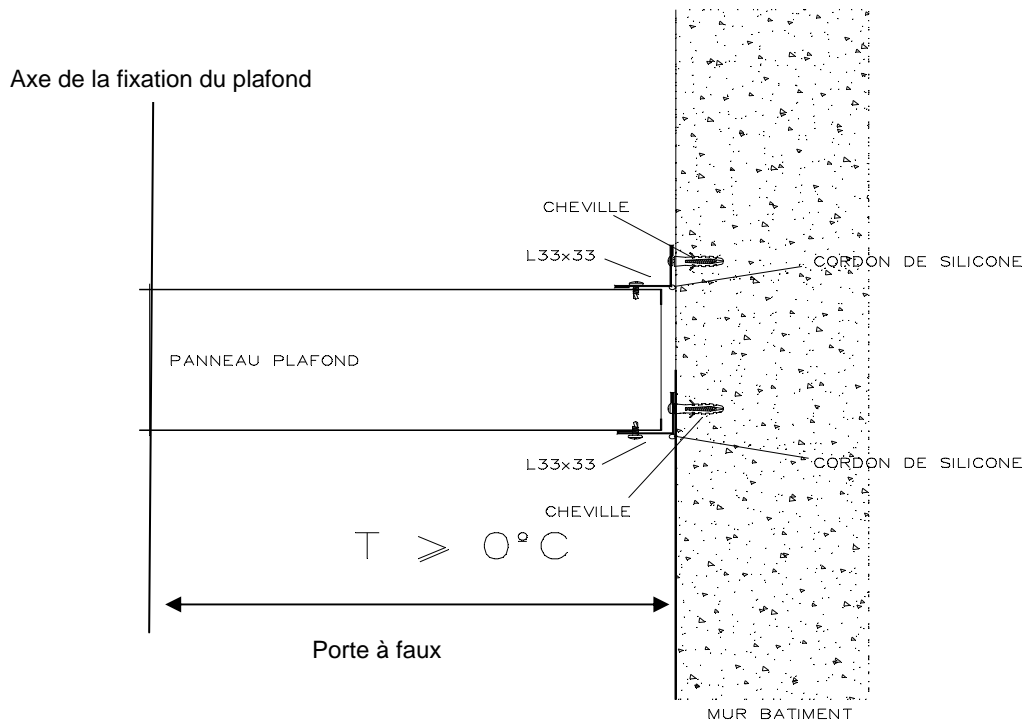
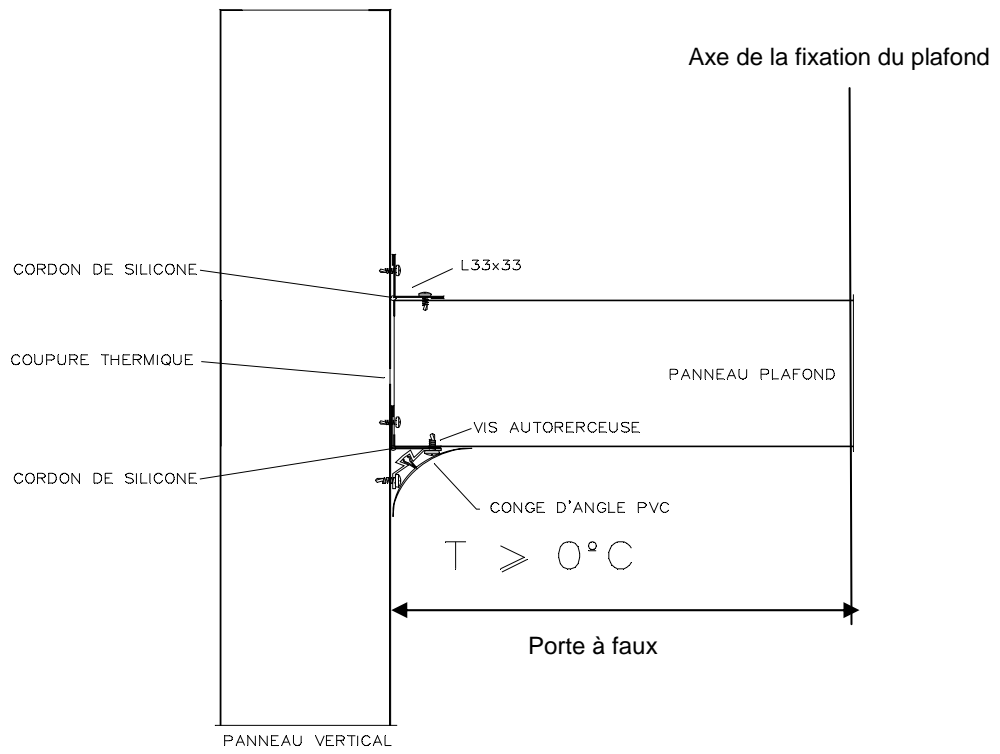


Figure 17 – Jonction paroi –plafond

**Le porte-à-faux admissible du panneau de plafond est limité à 0,5 m.
Le panneau vertical est non porteur**

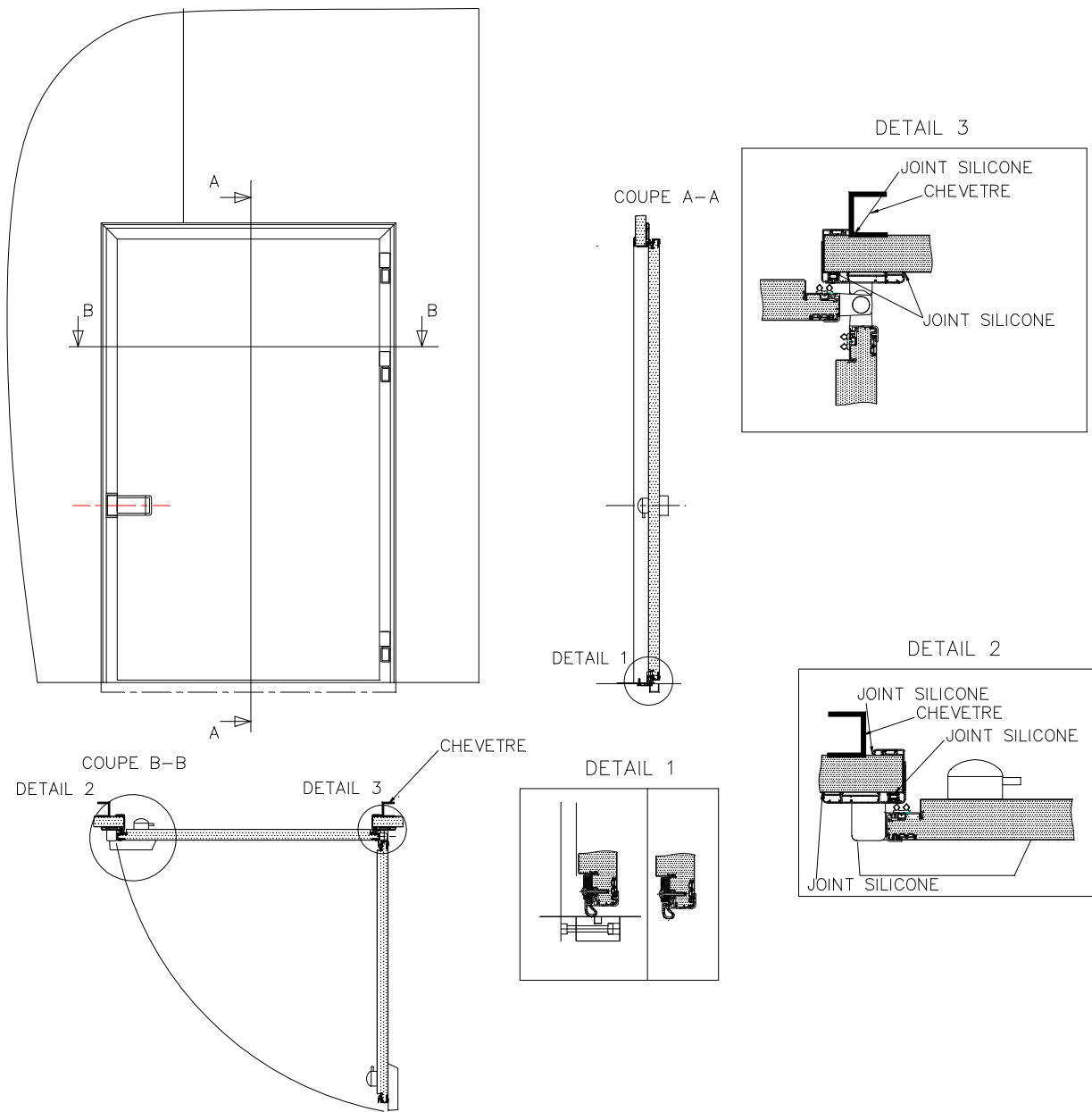
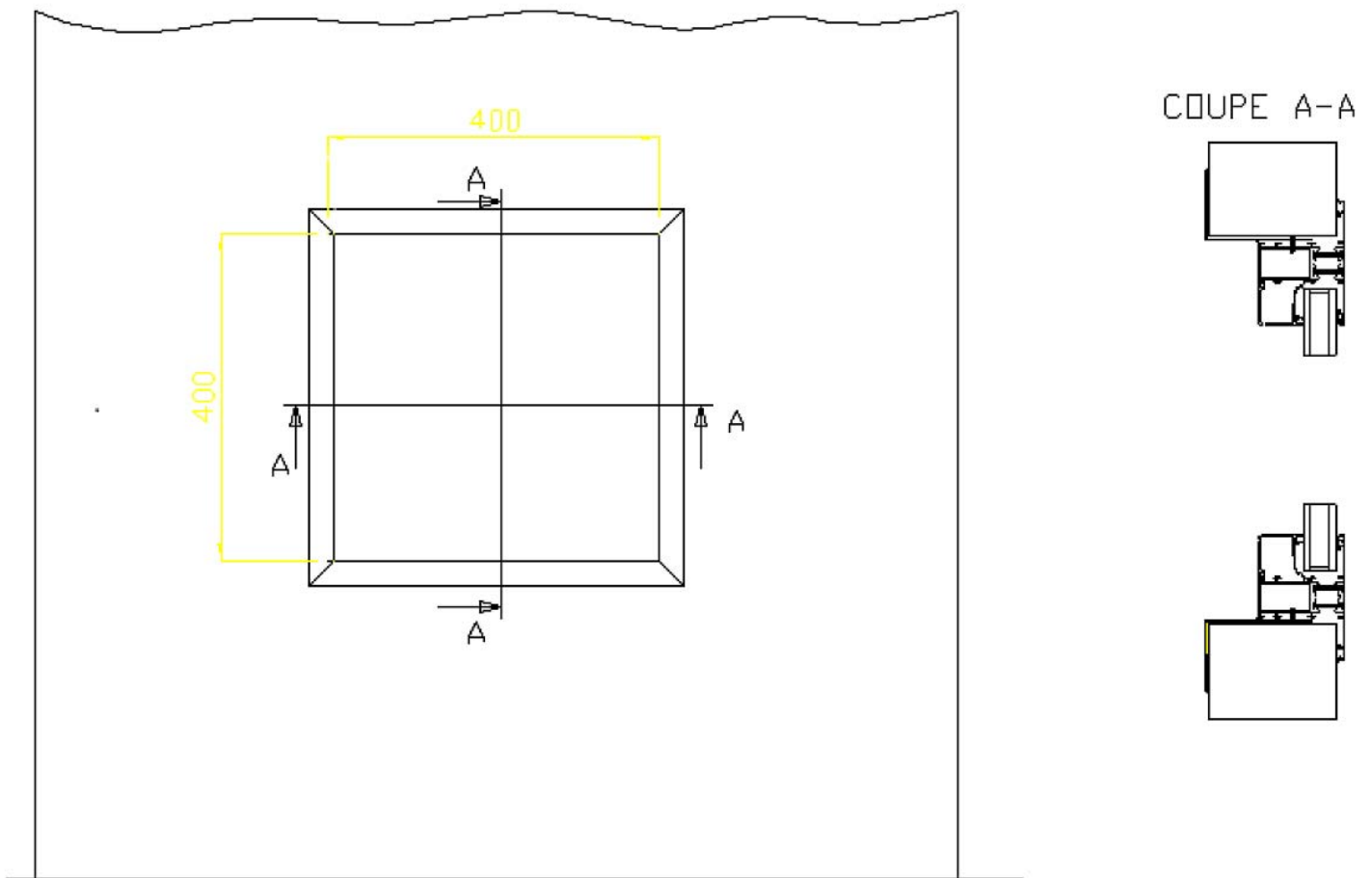


Figure 18 – Porte en cloison intérieure



POUR TOUTE OUVERTURE SUPERIEURE A 400x400, LE PANNEAU DOIT ETRE MAINTENU PAR UN CHEVÊTRE

Figure 19 – Baie en cloison intérieure

ANNEXE A

Dispositions constructives pour le dimensionnement aux exigences parasismiques des plafonds de locaux agroalimentaires et frigorifiques fixés par système d'accroche rigide conformément au Guide sur les Eléments Non Structuraux⁵

A1 Objet

Cette note précise les dispositions constructives permettant d'assurer la stabilité vis-à-vis des exigences parasismiques des plafonds des locaux agroalimentaires et frigorifiques de masse surfacique inférieure à 25 kg/m² fixés par système d'accroche rigide situés à moins de 3,5m du sol mis en œuvre :

- en zone de sismicité 2 pour bâtiments de catégorie III et IV⁶ sur sols de classe A à E.
- en zone de sismicité 3 et 4 pour bâtiments de catégorie II, III et IV⁶ sur sols de classe A à E.

Les plafonds sont suspendus et fixés à une charpente extérieure au local par l'intermédiaire de suspentes.

A2 Charpente

Elle doit être dimensionnée selon la norme NF EN 1998-1/NA et le guide ENS §2.6.2.

Elle devra être contreventée vis-à-vis des efforts horizontaux dans les directions longitudinales et transversales des panneaux sandwich installés en plafond définis au paragraphe A5.

A3 Plafond

Il doit être dimensionné conformément au présent Document Technique d'Application.

Par ailleurs, une liaison mécanique par fixation de couture est requise entre les panneaux sandwich et les attaches afin d'éviter le déboitement des panneaux (au minimum 2 vis Ø 4,2 mm par intersection panneau/Té et panneau/couvre-joint métallique).

Une telle fixation est illustrée sur la figure A1.

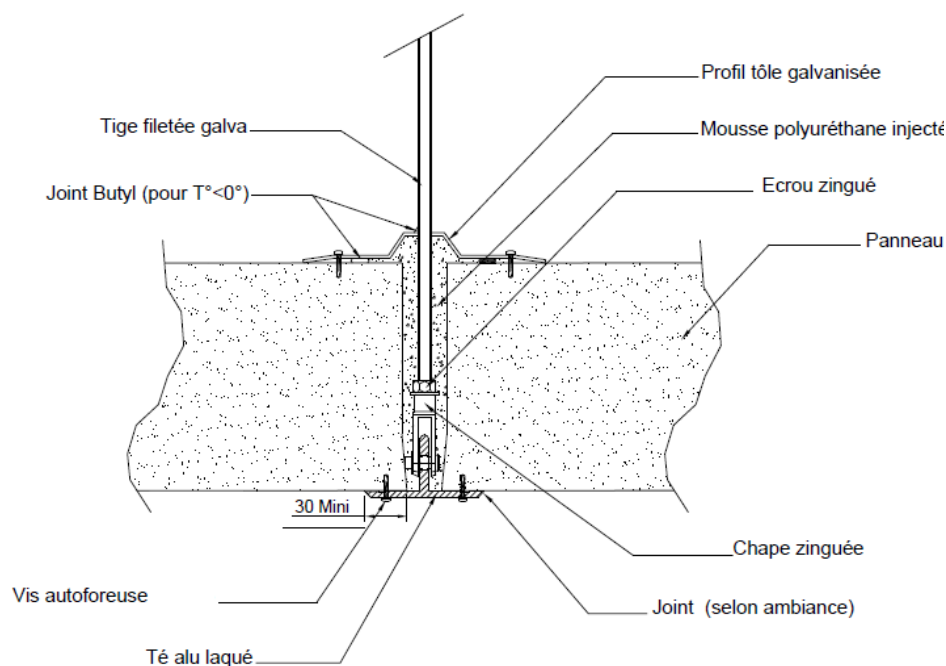


Figure A1 - Exemple de la liaison (minimum 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneau) entre le panneau et le Té et entre le couvre-joint et le panneau

A4 Dispositif de triangulation

Les panneaux doivent être équipés de dispositifs complémentaires permettant de reprendre les efforts sismiques horizontaux (voir paragraphe A5) dans le sens longitudinal et transversal des panneaux sandwich. Ces dispositifs sont par exemple des cornières ou des tirants formant une triangulation (cf. fig. A2).

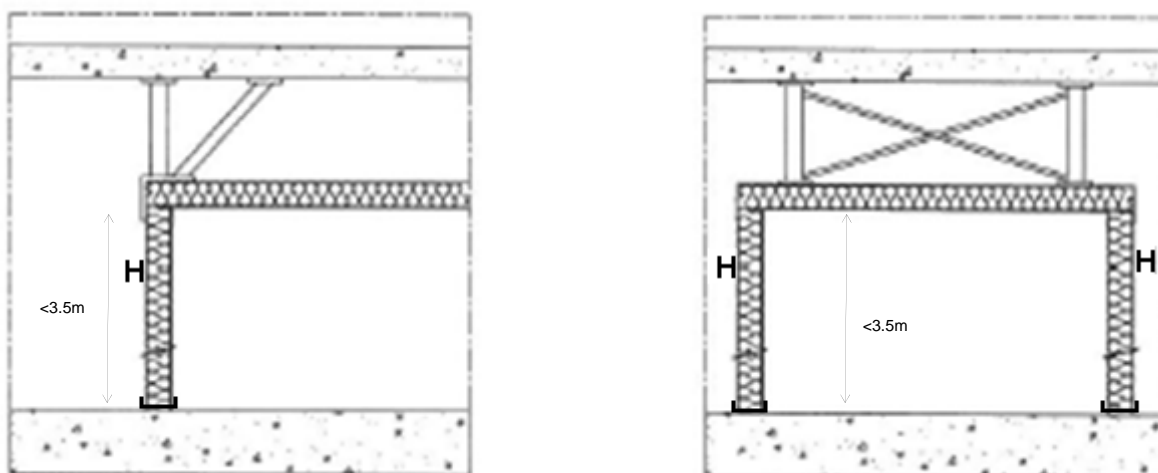


Figure A2 - Exemple de triangulation du support de plafond

A5 Efforts sismiques

Les efforts sismiques horizontaux sont calculés avec la formule de l'Eurocode 8 donnée au paragraphe 4.3.5.2 :

$$F_a = (S_a \cdot W_a \cdot \gamma_a) / q_a$$

Avec :

F_a force sismique, agissant au centre de gravité du panneau dans le sens longitudinal ou transversal

W_a poids du panneau (M_a masse des panneaux)

γ_a coefficient d'importance de l'élément pris égal à 1

q_a coefficient de comportement de l'élément pris égal à :

- 1 pour les dispositifs de triangulation et leur fixation au gros-œuvre
- 2 pour les assemblages des panneaux (fixations Tê/panneau et couvre-joint/panneau)

S_a coefficient sismique donné par $S_a = 5,5 \cdot \alpha \cdot S$

α rapport entre l'accélération de calcul au niveau d'un sol de classe A, $a_g = \gamma_1 \cdot a_{gr}$, et l'accélération de la pesanteur g .

S paramètre du sol.

Note : le coefficient 5.5 provient de la formule en considérant que les périodes de vibration de l'élément et de la structure sont égales et que la hauteur de pose du plafond est égale à celle du bâtiment. Ces deux hypothèses placent le calcul en sécurité.

Soit $F_a = (S_a \cdot W_a \cdot \gamma_a) / q_a = 5,5 \cdot \alpha \cdot S \cdot W_a / q_a$

Donc $F_a = 5,5 \cdot \gamma_1 \cdot a_{gr} \cdot S \cdot M_a / q_a$

Le calcul de $\gamma_1 \cdot a_{gr} \cdot S$ est donné dans le tableau A1 :

Tableau A1 - calcul de $\gamma_1 \cdot a_{gr} \cdot S$

Calcul de $a_{gr} \cdot \gamma_1 \cdot S$				
catégorie d'importance de bâtiment				
II	III	IV		
coefficient d'importance γ_1				
1	1,2	1,4		
zones de sismicité	2 (faible)		Classe de sol	S
$a_{gr} (ms^{-2}) =$	0,7			
	0,84	0,98	A	1
	1,134	1,323	B	1,35
	1,26	1,47	C	1,5
	1,344	1,568	D	1,6
	1,512	1,764	E	1,8
zones de sismicité	3 (modérée)		Classe de sol	S
$a_{gr} (ms^{-2}) =$	1,1			
1,1	1,32	1,54	A	1
1,485	1,782	2,079	B	1,35
1,65	1,98	2,31	C	1,5
1,76	2,112	2,464	D	1,6
1,98	2,376	2,772	E	1,8
zones de sismicité	4 (moyenne)		Classe de sol	S
$a_{gr} (ms^{-2}) =$	1,6			
1,6	1,92	2,24	A	1
2,16	2,592	3,024	B	1,35
2,4	2,88	3,36	C	1,5
2,56	3,072	3,584	D	1,6
2,88	3,456	4,032	E	1,8

A6 Exemple de calcul

Dans le cas d'un bâtiment de catégorie d'importance II, en zone de sismicité 3 et sur un sol de classe A, comprenant 5 rangées de panneaux de longueur 6 m, largeur utile 1.18m et masse surfacique 15.84 kg/m², reposant sur des Té, un dispositif de triangulation est positionné à chaque extrémité (cf. fig. A3).

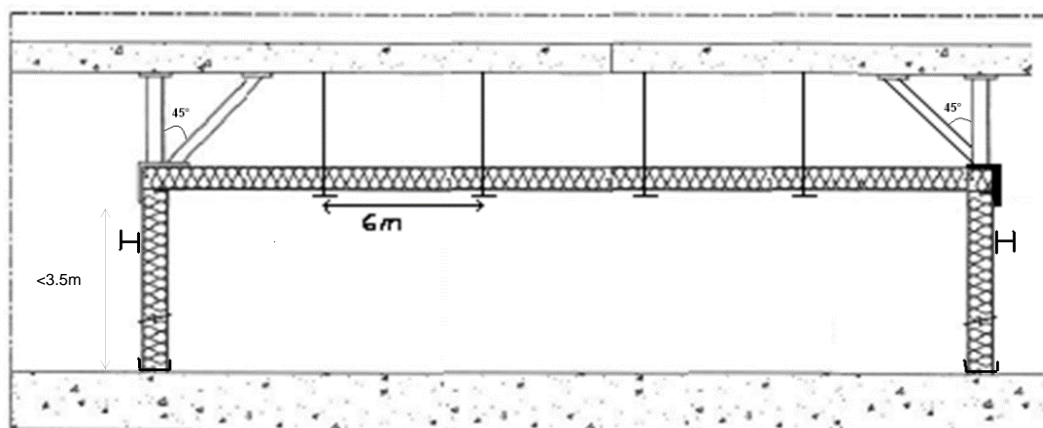


Figure A3 - Exemple de bâtiment

- Calcul de l'effort sismique appliqué à un panneau de 1 m par 6 m de masse surfacique 15.84 kg/m² ($M_a = 6 \times 1,18 \times 15,84 = 112,1$ kg), mis en œuvre sur un bâtiment de catégorie d'importance II, en zone de sismicité 3, en classe de sol A, est égale à :

Dispositif de triangulation ($q_a = 1$)

✓ $F_a = 5,5 \cdot \gamma_l \cdot \text{agr} \cdot S \cdot M_a / q_a = 5,5 \times 1,1 \times 112,1 / 1 = 678,2$ N = 67,8 daN

- ✓ Calcul de l'effort sismique (en traction et en compression) appliqué au dispositif de triangulation, incliné à 45°, re- prenant 5 panneaux, est égale à :

$$F_t = 5 \cdot F_a (q_a=1) / \cos(45^\circ) = 5 \times 67,8 / 0,707 = 479,5 \text{ daN}$$

Assemblage des panneaux ($q_a = 2$)

✓ $F_a = 5,5 \cdot \gamma_l \cdot \text{agr} \cdot S \cdot M_a / q_a = 5,5 \times 1,1 \times 112,1 / 2 = 339,1$ N = 33,9 daN

- ✓ Calcul de l'effort sismique (en traction et en compression) appliqué à la liaison transversale entre les panneaux, par l'intermédiaire du «Té» et du couvre-joint métalliques fixés par vis, est égale à :

$$F_t = 5 \cdot F_a (q_a=2) = 5 \times 33,9 = 169,5 \text{ daN}$$

Cet effort est à comparer à la résistance caractéristique au cisaillement de l'assemblage (vis ou rivets) selon NF P 30-316 dans le support considéré (parement métallique des panneaux sandwich, Té aluminium) avec les pinces adéquates, en tenant compte d'un coefficient de sécurité de :

- 1,0 pour les parements métalliques des panneaux sandwich,
- 1,0 pour les douilles traversantes,
- 1,0 pour les Té aluminium,
- 1,5 pour les Té polyester.