DTA
DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION

2.3/16-1762_V2

Valide du **01 août 2023**

au **28 février 2030**

Sur le procédé

Panneaux Isothermes KIDE

Famille de produit/Procédé : Panneau sandwich métallique pour locaux frigorifiques et agroalimentaires

Titulaire(s) : Société KIDE S. COOP

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 2.3 - Procédés d'enveloppe à base de panneaux sandwich

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette nouvelle version, présentée en Groupe Spécialisé du 22 novembre 2022, annule et remplace l'Avis Technique 2.3/16-1762_V1. Ce document constitue la 5ème révision du DTA Panneaux Isothermes KIDE et les modifications apportées sont les suivantes : • La mise à jour du paragraphe 1.2.1.5 « Performances Thermiques » ; • La suppression du dimensionnement des panneaux sandwich selon le référentiel NV 65 modifié ; • La suppression des panneaux sandwich à clé ; • L'application sous la nouvelle trame de l'Avis Technique. Lors de la précédente version, les modifications suivantes ont été intégrées : • La suppression de la tôle d'acier galvanisée ; • L'ajout de l'acier « Z100 + Polyester 12 µm » (en ambiance intérieure uniquement) ; • La diminution de la nuance d'acier : S 220 GD au lieu du S 280 GD ; • La mise en cohérence au niveau des tolérances d'alignement par rapport à la jurisprudence du GS 2.3. Lors de la 4ème révision du DTA Panneaux Isothermes KIDE, le dimensionnement du procédé a été ajouté selon le principe des états limites.	MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric

Descripteur :

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

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. En paroi et cloison, seul le mode fixation par insert et crapaud est visé.

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

Les parements extérieures et intérieures du panneau sandwich sont revêtues par prélaquage polyester, Plastisol, PVDF ou plastifiée PVC 120 µm.

Le dallage du soubassement, les portes en paroi extérieure et les équipements ne sont pas visés dans le cadre de cet Avis Technique.

Le dimensionnement des panneaux sandwich isolants est défini aux paragraphes 2.3.3 et 2.3.4 et les dispositions relatives vis-à-vis de l'étanchéité sont définies au paragraphe 2.5.3.

En l'absence de justification apportée par le Demandeur, le domaine d'emploi en zones sismiques est très restreint (cf. § 1.1.2).

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 4
1.1. Domaine d'emploi accepté 4
1.1.1. Zone géographique 4
1.1.2. Ouvrages visés 4
1.2. Appréciation 5
1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé 5
1.2.2. Durabilité 6
1.2.3. Impacts environnementaux 6
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 7
2. Dossier Technique 8
2.1. Mode de commercialisation 8
2.1.1. Mise sur le marché 8
2.1.2. Identification 8
2.1.3. Marquage, emballage, déchargement et stockage 8
2.2. Description 9
2.2.1. Principe 9
2.2.2. Parements 9
2.2.3. Ame isolante 9
2.2.4. Organes de fixation 10
2.2.5. Garnitures d'étanchéité 10
2.2.6. Accessoires divers 10
2.3. Eléments 10
2.3.1. Panneau 10
2.3.2. Réaction au feu 11
2.3.3. Accessoires de finitions et habillage 11
2.4. Dispositions de conception 11
2.4.1. Généralités 11
2.4.2. Conditions de conception 12
2.4.3. Détermination des portées entre appuis et fixations 12
2.4.4. Fixations des panneaux 13
2.5. Dispositions de mise en œuvre 13
2.5.1. Conditions de mise en œuvre 13
2.5.2. Conditions générales de pose 14
2.5.3. Points singuliers 14
2.6. Entretien et maintenance 15
2.7. Traitement en fin de vie 15
2.8. Assistance technique 15
2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 15
2.9.1. Préparation des éléments constituants 15
2.9.2. Montage des éléments au façonnage 16
2.9.3. Injection 16
2.9.4. Stabilisation, démoulage 16
2.10. Mention des justificatifs 16
2.10.1. Résultats expérimentaux 16
2.10.2. Références chantiers 16
2.11. Annexe du Dossier Technique – Tableaux et schémas de mise en œuvre 17

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé est destiné à la réalisation de parois, de cloisons 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 selon le DTU 45.1, 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.

Le procédé comprend :

- Des panneaux de parois et de cloison ne supportant pas les plafonds. Le procédé inclut uniquement la pose des panneaux de paroi dans le sens vertical.
- Des panneaux de plafond.

L'ossature porteuse est extérieure aux locaux et l'ouvrage est protégé par une couverture complémentaire et une retombée de bardage.

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

En cas d'utilisation du procédé en plafonds, le domaine d'emploi est limité à des bâtiments de hauteur inférieure ou égale à 15 m et à des dépressions ($0.25q_{pELS}$) de vent inférieures ou égales à 25 daN/m² 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 « modifiés le 15 septembre 2014 et le 8 septembre 2021 », 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012) :

Domaine d'emploi en zones sismiques en paroi et cloison :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	**II**	**III**	**IV**[1]
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.			
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 (Guide ENS PS de juillet 2014)[2].			

[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'Egalité des Territoires et de la Ruralité téléchargeable au lien suivant http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/GUIDE_referentiel_sismique_2014.pdf

La fixation d'objet directement sur un ou deux parements des panneaux sandwich isolants du procédé Panneaux Isothermes KIDE est exclue. Seule la fixation des accessoires de finition définis au § 2.2.6 du Dossier Technique est possible.

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

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.			
❶	Pose autorisée pour les plafonds des locaux agroalimentaires et frigorifiques fixés par système d'accroche rigide situés à moins de 3,5 m du sol mis en œuvre (cf. § 2.4.4.2).			

Tableau de domaine d'emploi en zone sismique en plafond

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

Type de local			Parois, cloisons et plafonds
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 : 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 §2.3.2 du Dossier Technique, 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	Dernier plancher haut est à moins de 8 m du sol	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 avec un revêtement intérieur polyester 25 µm dans le cadre de ce dossier.

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

(3) article M17.

Tableau de domaine d'emploi vis-à-vis de la sécurité incendie

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Les panneaux ne participent ni à la stabilisation des ossatures secondaires ni à la stabilité générale des bâtiments. 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.

1.2.1.2. Sécurité en cas de chocs en paroi et cloison

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

1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie

Elle est à examiner, cas par cas, en fonction de la destination des ouvrages réalisés en tenant compte du classement de réaction au feu des panneaux en cours de validité (Cf. §2.3.2 et §2.10.1).

[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.

1.2.1.4. 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 § 1.1.2.

1.2.1.5. Performances thermiques

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 § 2.3.1.5 et au tableau 3 du Dossier Technique et listées ci-après :

- Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi, U_c (en W/(m² .K)) et le coefficient linéique Ψ_j (en W/(m.K)) dû aux emboitements.
- La conductivité thermique de la mousse 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.

1.2.1.6. 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.

1.2.1.7. 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.

1.2.1.8. Prévention et maitrise des risques d'accident dans le cadre de travaux de mise en œuvre ou d'entretien

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

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).

1.2.1.9. Fabrication et contrôle

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.

1.2.2. Durabilité

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

Les chocs de conservation de performance de corps durs selon la norme P 08-302 provoquent sur les tôles des empreintes risquant d'endommager l'aspect de la façade sans toutefois altérer le revêtement protecteur.

En cas de rayures ou chocs altérant les parements, il convient de procéder dès que possible à leur réparation, notamment pour les aciers galvanisés laqués en ambiance humide et en atmosphère extérieure.

La durabilité des parements en tôles galvanisées prélaquées est, avant rénovation, supérieure à une dizaine d'années

Les garnitures d'étanchéité des joints nécessitent une surveillance périodique et un entretien régulier notamment dans le cas de locaux avec nettoyage intensif ou forte agressivité (ambiances Ai4 à Ai5).

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

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales[4]

Les panneaux et le procédé PANNEAUX ISOTHERMES KIDE font l'objet d'une Environmental Product Declaration (EPD) conforme à la norme NF EN 15804+A2 : 2019.

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 Tecnalia 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 procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

[4] Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

1.2.3.2. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir dessubstances 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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

Le domaine d'emploi du procédé Panneaux Isothermes KIDE avec les revêtements métalliques visés dans le présent document est limité aux atmosphères extérieures jusqu'à 3 km du bord de mer (l'utilisation en bord de mer inférieure à 3 km est exclue).

Comme pour tous les procédés de locaux agroalimentaires et frigorifiques :

- les efforts sismiques générés par les parois, les cloisons et les efforts de soulèvement des plafonds dus au vent sont transmis aux charpentiers par l'installateur avec l'aide de l'Assistance Technique du Demandeur.
- la fixation d'objet (lignes de vie, échelle, enseigne, crochet, boitier, ...) directement sur un ou deux parements des panneaux sandwich isolants du procédé Panneaux Isothermes KIDE est exclue. Seule la fixation des accessoires définies au §2.2.6 du Dossier Technique est possible.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

Le procédé Panneaux Isothermes KIDE est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : 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
France

2.1.1. 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 EN 14509.

2.1.2. Identification

Les panneaux et les colis sont identifiés conformément au §2.1.3.1 du Dossier Technique.

2.1.3. Marquage, emballage, déchargement et stockage

2.1.3.1. Marquage

Chaque panneau porte une étiquette indiquant :

- Un code permettant d'identifier :
  - Le nom du panneau.
  - L'épaisseur du panneau.
  - Les composants du panneau (revêtements métalliques et organiques des deux parements,...).
  - 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.
  - L'usine 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 (COV).

2.1.3.2. Emballage

Emballage standard : Les panneaux sont empilés sur des palettes pour obtenir avec les portes en cloison un paquet compact. Le tout est couvert par un film protecteur plastique. L'étiquette (cf. §2.1.3.1) est positionnée en dessous du parement intérieur.

2.1.3.3. Déchargement

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

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.

2.1.3.4. Stockage

Stocker les panneaux horizontalement sur la palette d'origine.

Ne jamais les stocker sur un sol dénivelé 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.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Procédé de locaux agro-alimentaires ou frigorifiques en panneaux sandwich tôle d'acier / mousse de polyuréthanne / tôle d'acier. Les parois et cloisons ne sont pas porteuses.

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

La jonction entre panneaux est obtenue par emboîtement mâle femelle.

2.2.2. Parements

2.2.2.1. Description des parements

Tôle d'acier prélaquée ou plastée :

Tôle d'acier S 220 GD selon les normes NF EN 10346, NF EN 10169 et NF P 34-301 avec les revêtements intérieurs et extérieurs, d'épaisseur 0,5 ou 0,63 mm, galvanisé à chaud en continu Z100 (en intérieur uniquement) ou Z225.

Revêtement :

- Verso : Epoxy 5µm
- Recto :
    - Avec Z100 mini : Polyester 12 µm (utilisation en ambiance intérieure uniquement).
    - Avec Z225 mini :
        - Polyester 25 µm.
        - Plastisol 100 µm.
        - PVDF 35 µm.
    - Film PVC plasté 120 µm.

Tôle d'acier inoxydable (utilisation en ambiance intérieure uniquement) :

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.

2.2.2.2. 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 NF P 34-301 et DTU 45.1 (NF P 75-401) (en fin de dossier technique).

Le choix du revêtement de la tôle intérieure 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 93/94/CEE du Conseil du 14 juin 1993 relatives à l'hygiène des denrées alimentaires.

Les revêtements extérieurs des panneaux, soumis à l'ensoleillement, seront de teinte claire, RG supérieur à 40. Pour les locaux à température négative, les parements extérieurs doivent être de couleurs très claires selon la norme EN 14509 (75<RG<90). Pour les locaux à température positive, le RG doit être supérieur à 40.

2.2.3. Ame isolante

L'âme isolante est une mousse polyuréthanne 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.

- Densité apparente (NF EN 14509) : 40 ± 3 Kg/m^3.

- Résistance en traction (NF EN 14509) : 0,1 MPa minimum.
- Résistance en compression (NF EN 14509) : 0,19 MPa minimum.
- Résistance au cisaillement (NF EN 14509) : 0,08 MPa minimum.
- Coefficient de conductivité thermique : 0,032 W/m.K (valeur forfaitaire).

2.2.4. Organes de fixation

L'emploi de traitement anticorrosion du dispositif de fixation sera effectué conformément au DTU 40.35 (NF P 34-205-1) pour l'adaptation à l'atmosphère extérieure et au DTU 43.3 P1-2 pour l'adaptation à l'ambiance intérieure.

- Inserts en tôle d'acier galvanise (400g/m^2) d'épaisseur 3 mm (C45E 1.1191 selon EN ISO 683-1 - figure 6).
- Crapauds en acier zingué Z275 galvanise (400g/m^2) (C45E 1.1191 selon EN ISO 683-1 - figure 5).
- Vis autoperceuses inox A2 304 Ø 6,3 x 32 mm.
- Vis Ø 4,2 x 13 mm en acier cémenté 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 9) et de type B (Figure 10).
- Té en polyester (Figure 8) référence PUL 02 de Castel Engeneering.

2.2.5. Garnitures d'étanchéité

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

2.2.6. 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.

2.3. Eléments

2.3.1. Panneau

2.3.1.1. Caractéristiques dimensionnelles

- Largeur hors tout : 1195 mm.
- Largeur utile : 1180 mm.
- Longueur maximale : 12 000 mm.
- Epaisseur : 60, 75, 100, 120, 150, 180 et 200 mm.

2.3.1.2. Géométrie des parements

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

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. Pour les épaisseurs supérieures à 100 mm les panneaux portent un double emboîtement mâle/femelle de polyuréthanne. (Figure 1).

2.3.1.3. Tolérances

Les tolérances dimensionnelles des panneaux « Panneaux Isothermes KIDE » sont conformes à l'annexe D de la norme NF EN 14509 :2013.

2.3.1.4. 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.

2.3.1.5. Performances thermiques

Coefficient de conductivité thermique de la mousse :

Mousse C : λ = 0,032 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:

$$Up = Uc + \frac{\Psi j \times Lp + n \times \chi}{A}$$

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'emboitement entre panneaux.
- L_p est la longueur d'emboitement entre panneau.
- n est le nombre de fixations de la paroi.
- χ est le coefficient de déperdition ponctuel correspondant à une fixation.
- A est la surface 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.

2.3.1.6. Inserts des panneaux

Les panneaux comportent des inserts en acier C45E 1.1191 selon EN ISO 683-1 en forme d'oméga (Figure 6) 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 100 mm du bord longitudinal du panneau et à une distance minimale de 50 mm des bords transversaux du panneau (Figure 7bis). La position des inserts est indiquée sur un plan figurant sur une étiquette livrée avec le panneau.

2.3.1.7. Choix des revêtements des panneaux

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

2.3.1.8. Choix des étanchéités

Le choix de la garniture d'étanchéité est fonction des conditions extérieures et des ambiances intérieures de chaque zone, ainsi que les conditions de nettoyage. Dans le cadre des cloisons séparant deux locaux, se référer au tableau 8.

Parois : 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.

2.3.2. Réaction au feu

Les panneaux sandwich isolants du procédé Panneaux Isothermes KIDE avec un revêtement organique côté intérieur polyester 25 µm, font l'objet du rapport de classement valide (cf. § 2.10.1) suivant la norme NF EN 13501-1 : B-s2,d0.

Les panneaux sandwich isolants « Panneaux Isothermes KIDE » étant symétriques au sens de l'Annexe C de la EN 14509, la performance de réaction au feu, valide avec un parement intérieur en polyester 25µm, est également valable pour un parement extérieur en polyester 25µm.

2.3.3. Accessoires de finitions et habillage

Côté 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.

Côté intérieur :

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

2.4. Dispositions de conception

2.4.1. Généralités

La détermination de la portée des panneaux dépend du référentiel des actions climatiques (NF EN 1991-1-4 avec son annexe nationale et leurs amendements) défini dans les DPM.

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 : Le Corpus Eurocodes – NF EN 1991-1-4 (vent) accompagnée de ses annexes nationales et de ses éventuels amendements et/ou corrigendum.

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

2.4.2. Conditions de conception

L'ossature du bâtiment doit être calculée conformément aux Eurocodes 0, 1, 2, 3, 5 et 8 sans tenir compte de la résistance propre des panneaux, et doit être conforme aux prescriptions ci-dessous, à l'instigation du maître d'ouvrage.

La structure porteuse des bâtiments peut être :

- 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 de tolérances fonctionnelles de montage doivent être de classe 1 ou 2 selon la norme NF EN 1090-2.
- en bois, conformément aux normes NF EN 1995-1-1 et NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, et pour les pannes supportant l'ossature des panneaux de plafond, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne « Bâtiments courants » et de la ligne « Éléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA. Les classes de tolérances fonctionnelles de montage doivent être conformes à la NF DTU 31-1.
- en béton avec insert métallique de 60 mm minimum de largeur par panneau et 3 mm minimum d'épaisseur, conformément aux normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/A1 et NF EN 1992-1-1/NA. Les classes de tolérances fonctionnelles de montage doivent être de classe 1 selon la NF EN 13670.

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. La flèche maximale de cette ossature W_{fin} est limitée au 1/200ème de la portée et à 2 cm (action du vent seul).

2.4.3. Détermination des portées entre appuis et fixations

2.4.3.1. Parois et cloisons – 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 et cloisons est indiquée dans les tableaux 10 et 11 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 $C_sC_d = 1$.
    - $C_{pe,10}$.
    - C_{pnet}.
    - La zone A.
  - 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.

2.4.3.2. Plafond

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 protégés par un platelage (p.e un contreplaqué d'épaisseur 10 mm) après vérification de la résistance des panneaux.

L'accès au plafond est limité à une personne et doit être occasionnel, après avoir vérifié sa résistance tel que défini dans le Dossier Technique. Tout autre accès ou utilisation devra nécessiter des dispositions spécifiques adaptées (passerelles, platelage ...).

Si en phase d'exploitation, les plafonds sont accessibles occasionnellement pour la maintenance, en aucun cas, ils ne doivent être considérés comme des planchers circulables.

Les tableaux de charge ont été établis aux Etats Limites selon le e-cahier CSTB 3626_V3

- Aux Etats Limites la valeur de l'action du vent $W=0.25\ q_{pELS}$ (où q_{pELS}) est soit :
  - la pression dynamique de pointe $q_{p(z)}$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_sC_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 12 à 17, joints en fin de Dossier Technique donnent les charges ELS des panneaux en fonction des critères définis précédemment et des différents modes de fixation.

La distance entre la paroi ou cloison et la dernière ligne des Té ne doit pas dépasser 0,5 m.

2.4.4. Fixations des panneaux

2.4.4.1. Parois et cloisons

Les fixations utilisables en parois et cloisons sont les inserts et crapauds en fixation intermédiaire ou en fixation d'extrémité (Cf. Figure 7). Les crapauds sont fixés par 2 vis autoperceuses inox A2 306 Ø 6,3x32 mm (cf. § 2.2.4). En paroi et cloison, les fixations sont protégées des intempéries par une bavette.

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.

2.4.4.2. Plafonds

Les valeurs de calcul 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/γ_m 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 référence PUL 02 de Castel Engineering : 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 référence PUL 02 de Castel Engeneering 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.

2.5. Dispositions de mise en œuvre

2.5.1. Conditions de mise en œuvre

Les panneaux dont les rives auraient été 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.

La continuité des cordons de mastic assurant l'étanchéité à la vapeur dans les joints transversaux et dans les joints longitudinaux doit être réalisée avec soin.

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 d'isolation de la toiture et/ou de ventilation du plénum doivent être prises afin de rendre normal le risque de condensation sur les panneaux de plafond.

Pour les locaux à température et humidité fixées et régulées, la pression de vapeur d'eau intérieure (mm Hg) doit être précisée dans les DPM.

Pour les locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée, le rapport W/n (g/m^3) doit être précisé dans les DPM.

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.

Les panneaux servant directement de façade extérieure comporteront : 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.

2.5.2. Conditions générales de pose

2.5.2.1. Dispositions relatives à la structure

Les panneaux sandwich 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.

Les tolérances d'alignement de l'ossature sont conformes à celles définies au paragraphes 2.4.2

La surface de contact de la structure avec les panneaux devra être continue, sans aspérité et parallèle au plan des panneaux.

2.5.2.2. Emboîtement des panneaux

L'assemblage est le même en paroi et en plafond. La jonction entre panneaux est obtenue par emboîtement mâle – femelle.

Si un mastic butyl doit être déposé dans l'emboîtement, celui-ci est appliqué avant d'assembler les panneaux (Cf. figure 4).

2.5.2.3. 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 référence PUL 02 de Castel Engeneering = 35 mm.

2.5.3. Points singuliers

2.5.3.1. Raccordement parois-plafond (cf. figures 2 et 14)

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 ∅ 4 x 15 mm ou des vis autotaraudeuses ∅ 4,2 x 13 mm avec un entraxe de de fixation de 400 mm.
- On habille le raccordement côté intérieur par un profilé PVC fixé sur les parements des panneaux avec un entraxe de de fixation de 400 mm.
- 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.

2.5.3.2. Raccordement parois-sol

Chambres à température positive (cf. figure 12)

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

Chambres à température négative (cf. figure 13)

- Les panneaux doivent disposer en pied, côté intérieur, un délardage de 40 mm 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.

2.5.3.3. Raccordement parois-paroi (cf. figure 15)

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

Dans le cas des chambres à température négative et afin obtenir une bonne isolation thermique, une injection de mousse de polyuréthanne sera réalisée dans l'espace prévu à cet effet (20 mm minimum).

2.5.3.4. Joint de dilatation

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

2.5.3.5. Baie en paroi non exposée aux intempéries (cf. figure 18)

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.

2.5.3.6. Percements (cf. DTU 45.1)

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 découpes 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.

2.5.3.7. 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.

2.6. Entretien et maintenance

Nettoyage 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 40 °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.

2.7. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.8. Assistance technique

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 à toute entreprise désignée par le client pour le montage (à leur demande).

2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Les panneaux sont fabriqués en discontinu 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 ».

2.9.1. Préparation des éléments constituants

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 par contrôle numérique.
- Profilage des rives en longueur.

- Profilage des rives en largeur.
- Stockage.

2.9.2. 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.

2.9.3. 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.

2.9.4. Stabilisation, démoulage

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

2.9.4.1. Contrôles de réception

- Tôles
  - Identification.
  - Contrôle d'épaisseur.
  - Certificat de qualité du fournisseur (caractéristiques mécaniques).
- Composants de la mousse.
- Mousse
  - Identification.
  - Temps de crème, fil, remplissage, densité libre.

2.9.4.2. Contrôles en cours de fabrication

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

2.9.4.3. Contrôles sur produits finis

Les contrôles dimensionnels sont réalisés suivant l'annexe D de la norme NF EN 14509 et les contrôles mécaniques du produit fini sont réalisés suivant les essais A1, A2, A3 et A8 de la norme NF EN 14509.

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. Résultats expérimentaux

- Performances thermiques : Référence CSTB n° DER/HTO 2012-247-AD/LS et n° Affaire 12-058
- Résistance en flexion :
  - RE CSTB ER553970016 (1997) et EX 98-0659 (1999).
  - RE CSTB EEM 01-033.
  - RE LABEIN nº 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 Tecnalia n° 23141.
- Rapport d'essai LABORATOIRE TECNALIA nº 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.

2.10.2. Références chantiers

Depuis 2017, la Société KIDE a fabriqué 850 000 m² de panneaux sandwich injectés en mousse C, dont 96 000 m² pour des applications en France.

2.11. Annexe du Dossier Technique – Tableaux et schémas de mise en œuvre

Revêtements métalliques	Revêtements organiques	Catégorie selon la norme NF P 34-301	Ai1	Ai2	Ai3	Ai4	Ai5	Ai6
Z100	**Polyester 12**	II	■	■	---	---	---	---(*)
Z225	**Polyester 25 µm**	IIIa	■	■	■	---	---	---(*)
	Plastisol 100 µm	IIIa	■	■	■	---	---	---(*)
	PVDF 35 µm	IIIa	■	■	■	---	---	---(*)
	PVC 120 µm	IIIa	■	■	■	---	---	---(*)
X2CrNi 18-10	**sans**	/	■	■	■	■	O	---(*)
X5CrNiMo17-12-2	**sans**	/	■	■	■	■	O	---(*)

■ : revêtement adapté.

❍ : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord de la société KIDE.

--- : revêtement non adapté.

(*) : non visé par le domaine d'emploi.

/ : Non concerné.

Tableau 1 – Choix des revêtements en fonctions des ambiances intérieures

Revêtements métalliques	Revêtements organiques	Catégorie selon la norme NF P 34-301	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.

--- : revêtement non adapté.

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

Épaisseur nominale des panneaux en mm	Masse surfacique du panneau KIDE en kg/m²		
	Epaisseur des parements en mm (int/ext)		
	0,50/0,50	0,50/0,63	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 2 – Masse surfacique du panneau

Epaisseur de panneau	Paroi et cloison		Plafond	
(mm)	**Uc (W/m² K)**	**Ψ (W/m² K)**	**Uc (W/m² K)**	**Ψ (W/m² 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 3 – Performances thermiques du panneaux sandwich avec des parements intérieur et extérieur d'épaisseur 0,63 mm

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 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 + 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 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 ou remplacé par une bande alu butyl.			

Tableau 7 - Etanchéité au droit des points singuliers en plafond

			Local 1							
			Hygrométrie				**Pression de vapeur en mmHg**			
			Faible	**Moyenne**	**Forte**	**Très forte**	**$P_v < 5$**	**$5 \leq P_v < 10$**	**$10 \leq P_v < 15$**	**$P_v \geq 15$**
Local 2	**Hygrométrie**	**Faible**	L1: ∅ L2: ∅	L1: S L2: ∅	L1: B L2: ∅	L1: B L2: ∅	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: S	L1: S L2: ∅	L1: B L2: ∅
		Moyenne	L1: ∅ L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S	L1: B L2: S	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S
		Forte	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2: B ou S	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2: B
		Très forte	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B	L1: B L2: B	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: B	L1: B L2: B	L1: B L2: B
	Pression de vapeur	**$P_v < 5$**	L1: B L2: ∅	L1: B L2: ∅	L1: B L2: ∅	L1: B L2: ∅	L1: ∅ L2: ∅	L1: S L2: ∅	L1: B L2: ∅	L1: B L2: ∅
		$5 \leq P_v < 10$	L1: S L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S	L1: B L2: S	L1: ∅ L2: S	L1: S L2: S	L1: S L2: S	L1: B L2: S
		$10 \leq P_v < 15$	L1: ∅ L2: S	L1: S L2: S	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2: B	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: S	L1: B ou S L2: B ou S	L1: B L2 : B ou S
		$P_v \geq 15$	L1 : ∅ L2 : B	L1: S L2: B	L1: B L2: B	L1: B L2: B	L1: ∅ L2: B	L1: S L2: B	L1: B ou S L2: B	L1: B L2: B
S : mastic silicone B : mastic butyl ∅ : pas d'étanchéité supplémentaire										

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

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
Réactivité de mélange	1/mois	Opérateur d'entretien
Densité libre	1/mois	Opérateur d'entretien

Tableau 9 – Contrôles en cours de fabrication

Valeur de charge de vent ELS en dépression - Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)														
2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)							**Portée**	**3 appuis** Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						
60	**75**	**100**	**120**	**150**	**180**	**200**	**L (m)**	**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
- : non admis														

Tableau 10 – Charge de service ELS pour panneau sur 2 et 3 appuis en dépression en daN/m² (ossature extérieure) suivant le référentiel Eurocode Vent NF EN 1991-4, son annexe nationale, leurs amendements et corrigendum

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/m²)														
2 appuis							**Portée**	**3 appuis**						
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**						
60	**75**	**100**	**120**	**150**	**180**	**200**	**L (m)**	**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
- : non admis Les crapauds sont fixés aux inserts par 2 vis														

Tableau 11 – 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) suivant le référentiel Eurocode Vent NF EN 1991-4, son annexe nationale, leurs amendements et corrigendum

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	**épaisseur (mm)**						
(m)	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
- : non admis							

Tableau 12 - Charge de service ELS (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 S+P	**2 appuis**	**Panneau Isotherme KIDE**	**Té aluminium type A ou B**				
Epaisseur parements (mm)	**0,5**						
Portée L	**épaisseur (mm)**						
(m)	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
- : non admis							

Tableau 13 - Charge de service ELS (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 W+S+P	**2 appuis**	**Panneau Isotherme KIDE**	**Té polyester**				
Epaisseur parements (mm)	**0,5**						
Portée L	**épaisseur (mm)**						
(m)	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
- : non admis							

Tableau 14 - Charge de service ELS (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té polyester référence PUL 02 de Castel Engeneering à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à S+P 2 appuis Panneau Isotherme KIDE Té polyester Epaisseur parements (mm) 0,5							
Portée L	**épaisseur (mm)**						
(m)	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
- : non admis							

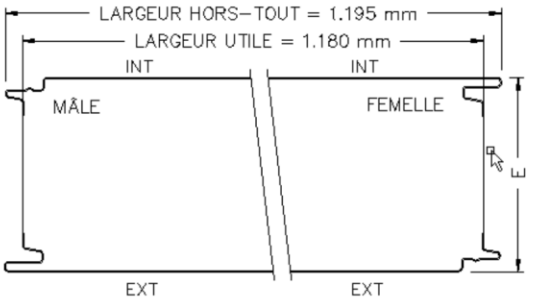
Tableau 15 - Charge de service ELS(en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té polyester référence PUL 02 de Castel Engeneering à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge à comparer à W+S+P 3 appuis Panneau Isotherme KIDE 2 inserts Té Epaisseur parements (mm) 0,5							
Portée L	**épaisseur (mm)**						
(m)	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
- : non admis							

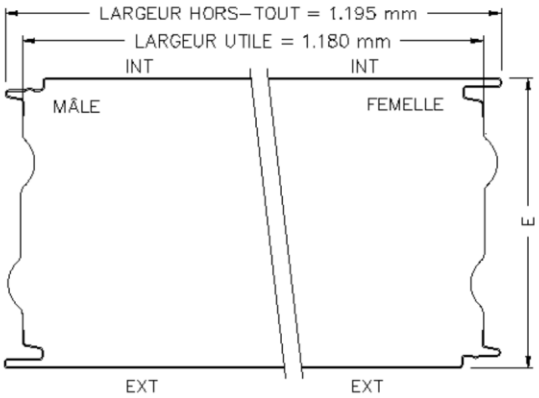
Tableau 16 - Charge de service ELS (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par Té polyester référence PUL 02 de Castel Engeneering ou Té aluminium de type A ou B en appui d'extrémité et crapaud/insert en appui intermédiaire à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à S+P			**3 appuis**	**Panneau Isotherme KIDE**		**2 inserts**	
Epaisseur parements (mm)		**0,5**				**Té**	
Portée L	**épaisseur (mm)**						
(m)	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
- : non admis							

Tableau 17 - Charge de service ELS (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par Té polyester référence PUL 02 de Castel Engeneering 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



E (mm)
60
75
100



E (mm)
120
150
180
200

Figure 1 – Coupe transversale

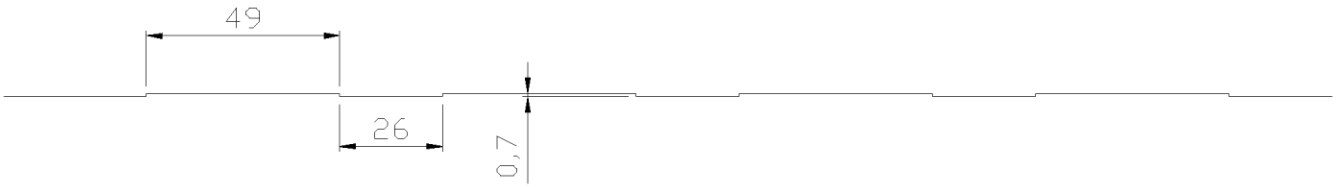
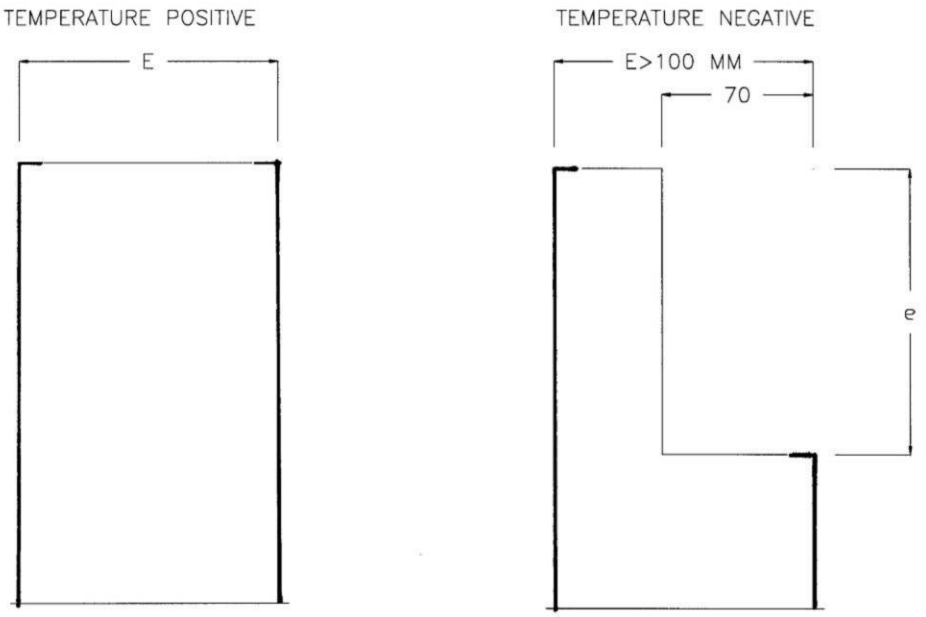
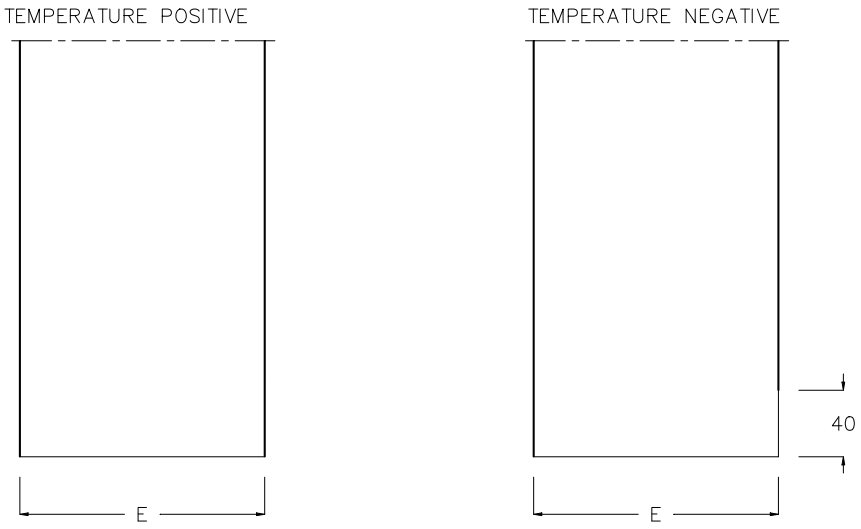


Figure 1 bis – Coupe d'un panneau nervuré



E : épaisseur du panneau de paroi et cloison
e : épaisseur du panneau de plafond
Figure 2 – Extrémité haute des panneaux



E : épaisseur du panneau de paroi et cloison
Figure 3 – Extrémité basse des panneaux

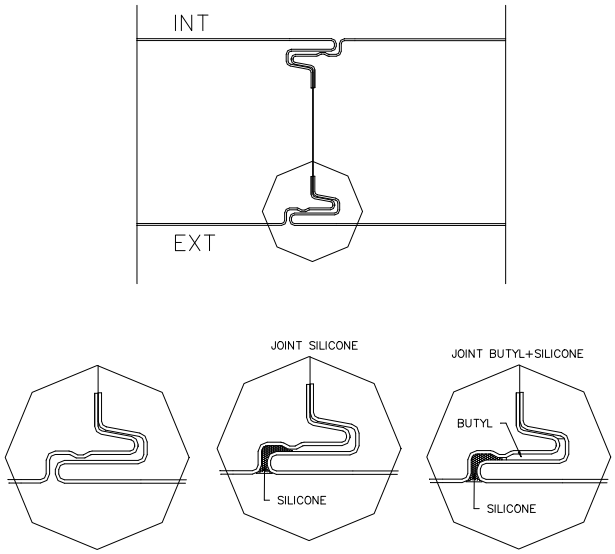


Figure 4 - Emboîtement et étanchéité associée

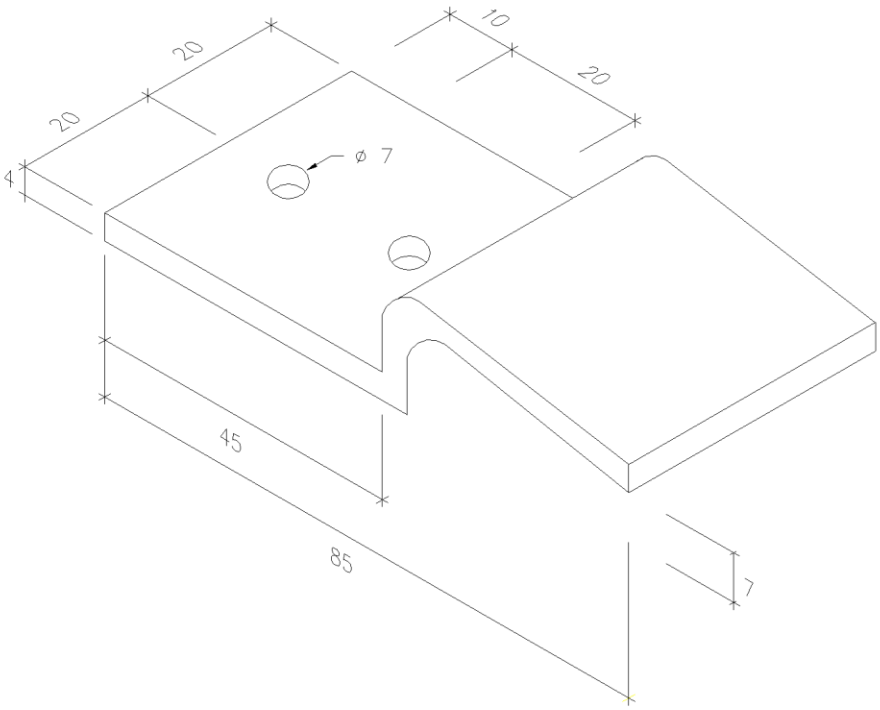


Figure 5 – Crapaud

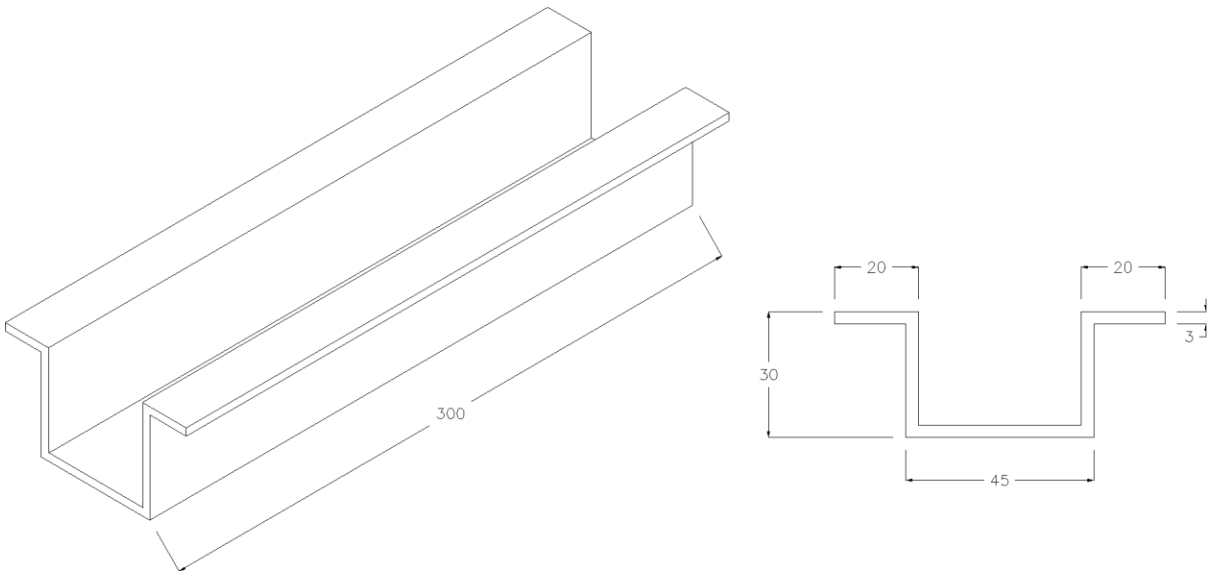
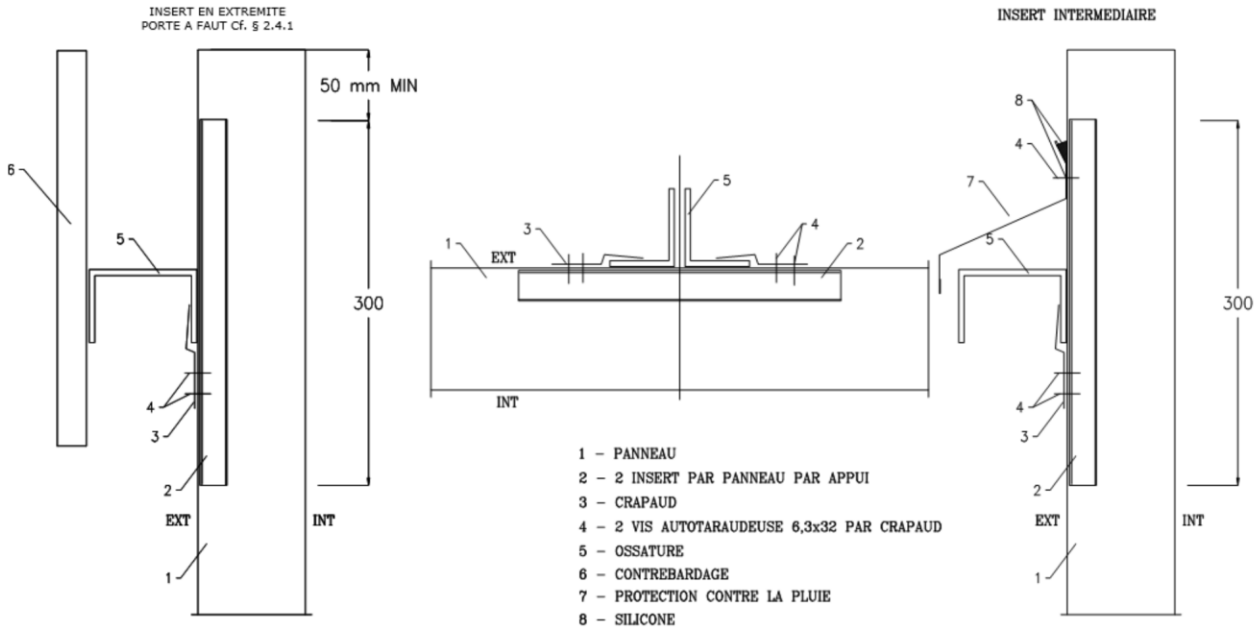


Figure 6 – Insert



Panneau sandwich en paroi Panneau sandwich en plafond Panneau sandwich en paroi

Figure 7 – Fixation par insert et crapaud

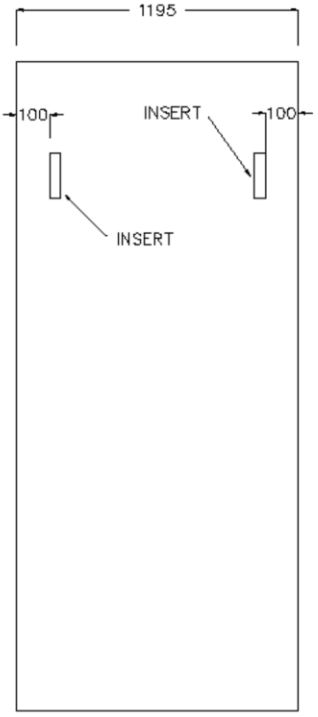


Figure 7 bis – Position des inserts

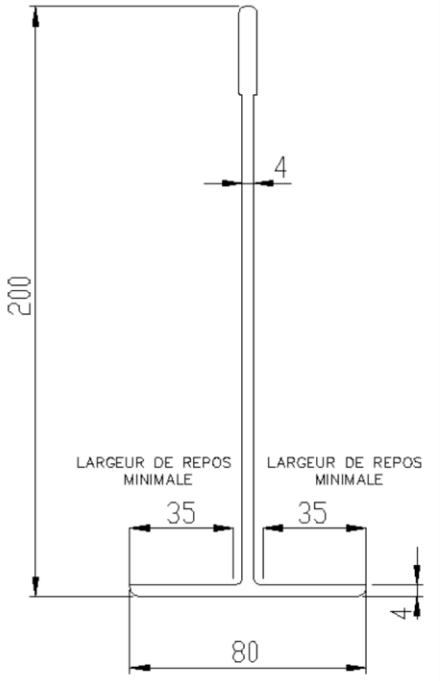


Figure 8 – Té polyester référence PUL 02 de Castel Engeneering de 200 mm

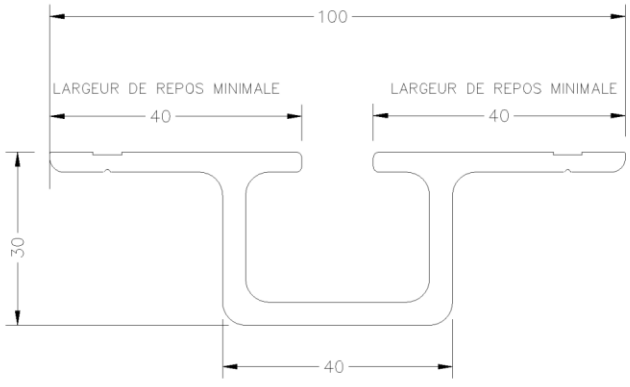


Figure 9 – Té aluminium modèle A

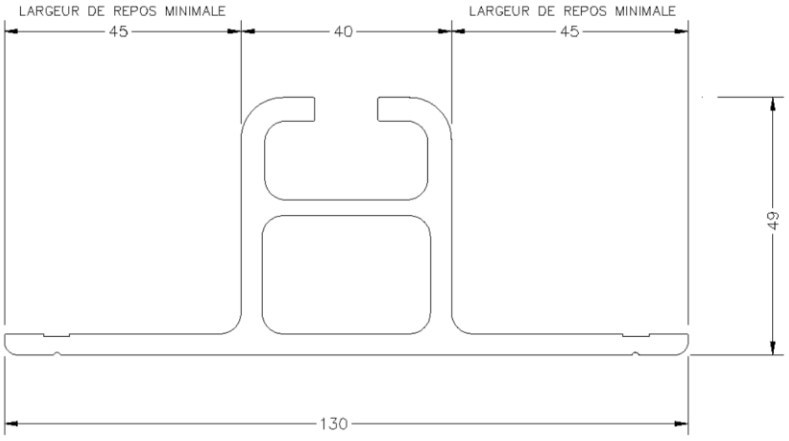


Figure 10 – Té aluminium modèle B

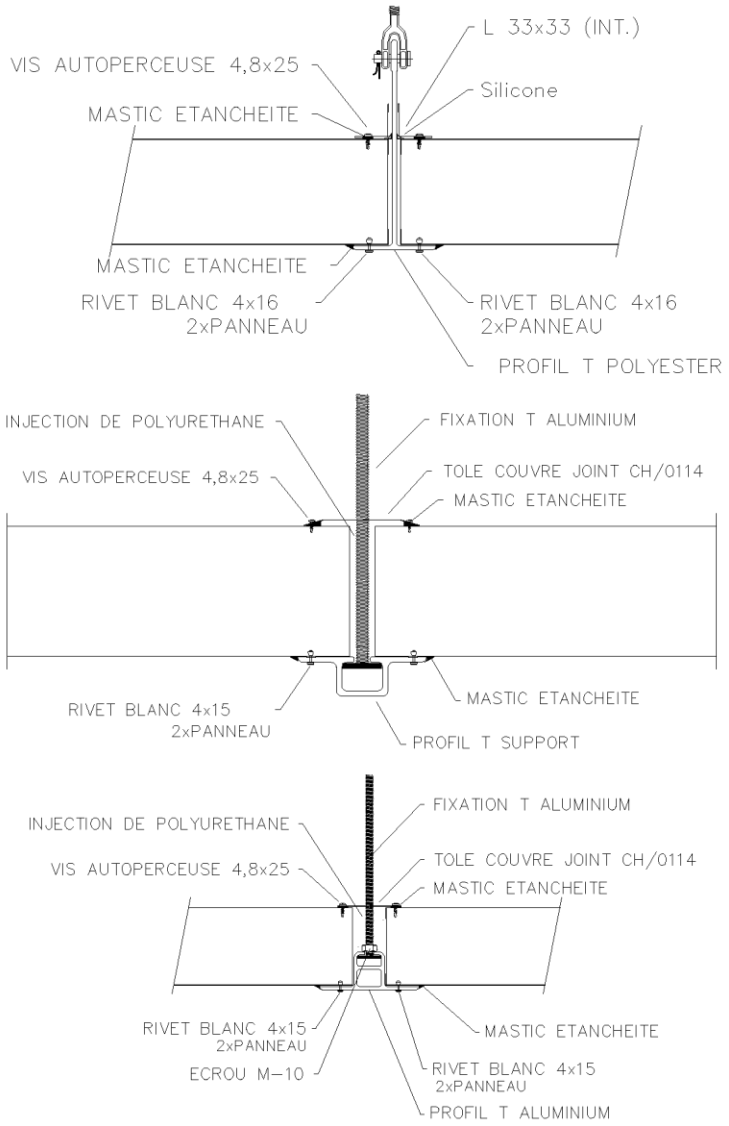
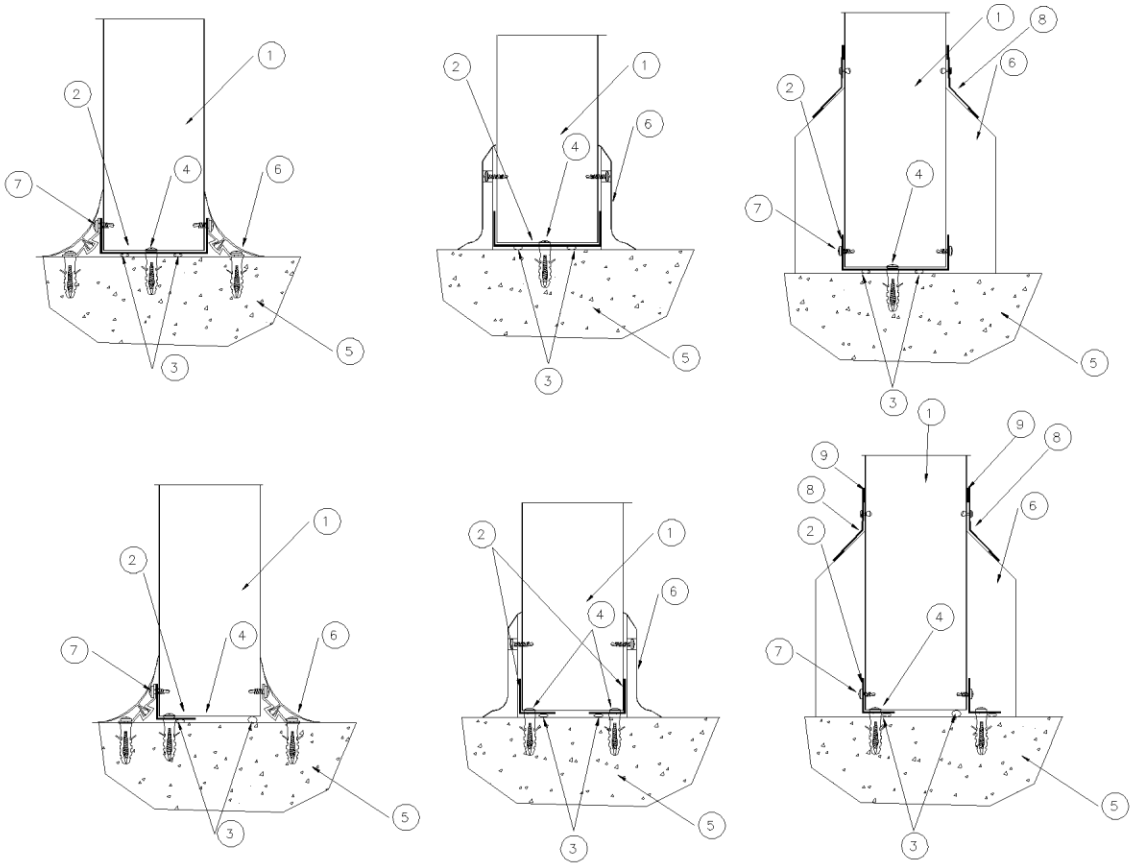
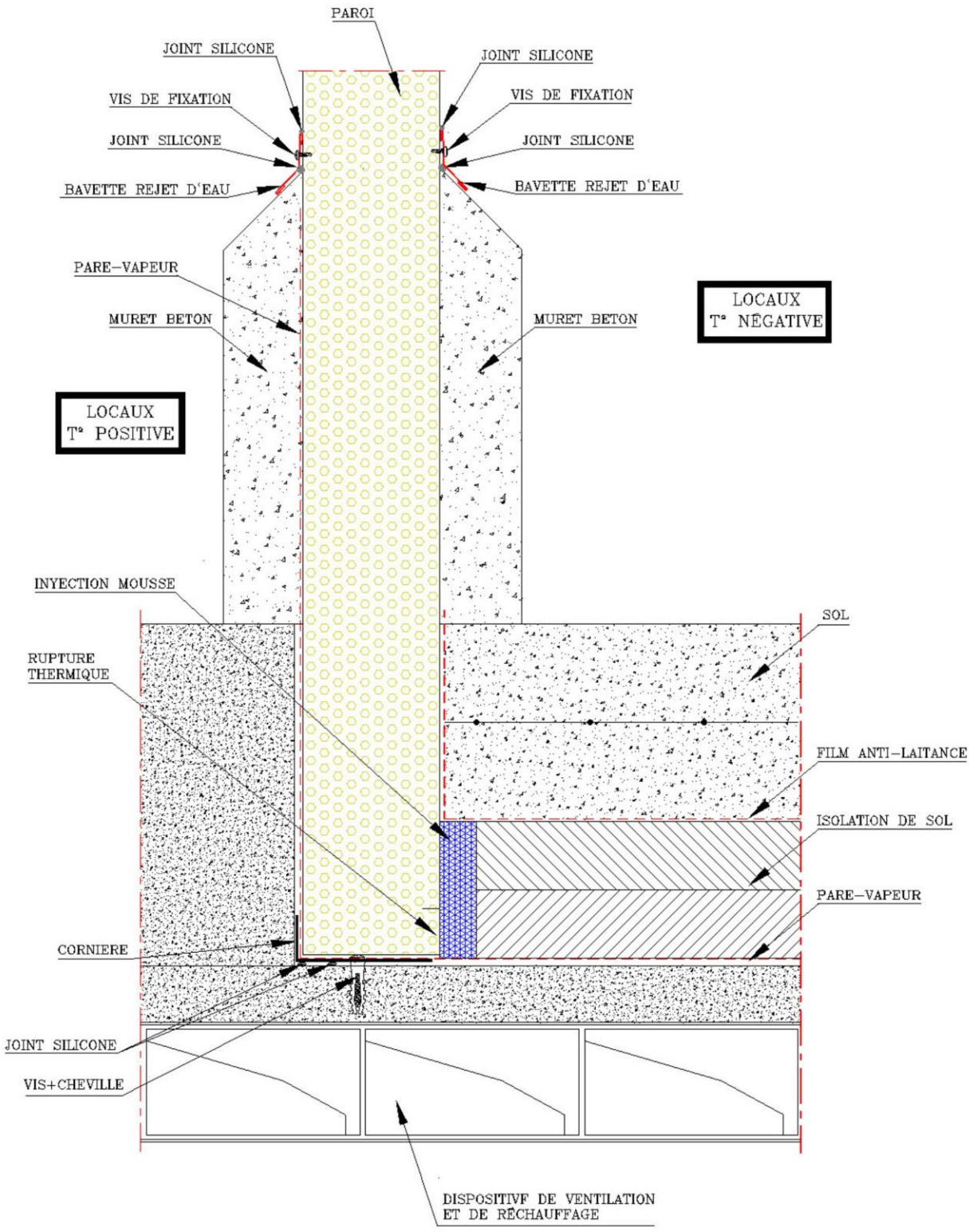


Figure 11 – Fixation par Té



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

Figure 12 – Pied de paroi en température positive



Nota : Un cordon de mastic butyl est mis en œuvre sur la remontée de polyane derrière le panneau afin d'assurer le pare-vapeur.

Figure 13 – Pied de paroi en température négative

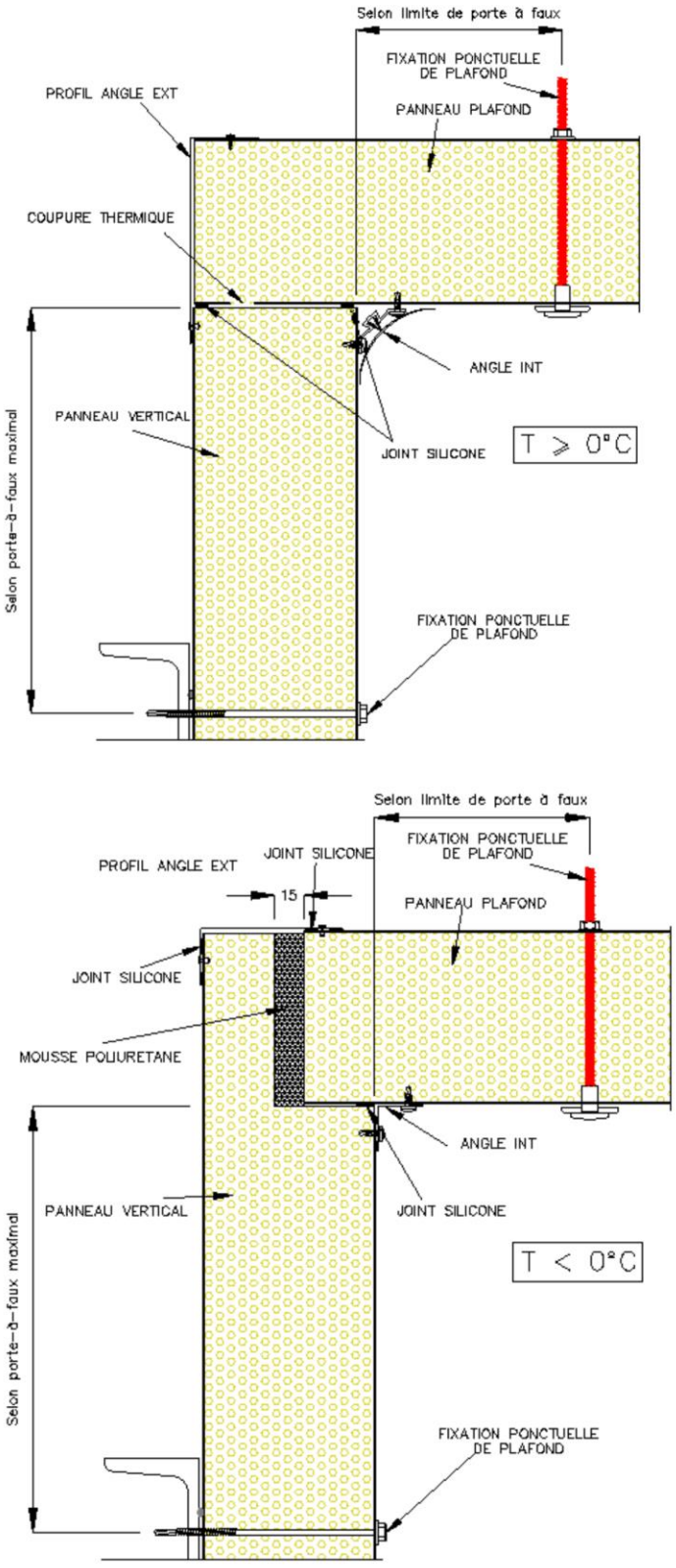


Figure 14 – Jonction paroi-plafond - Paroi non porteuse (Pour montage à mi-bois panneau de paroi d'épaisseur minimale 100mm)

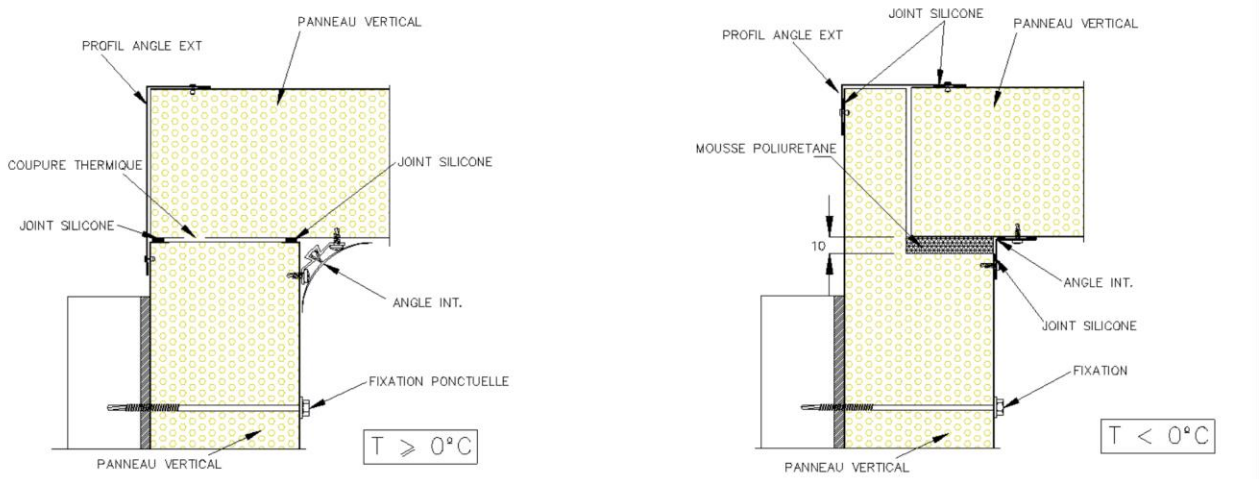
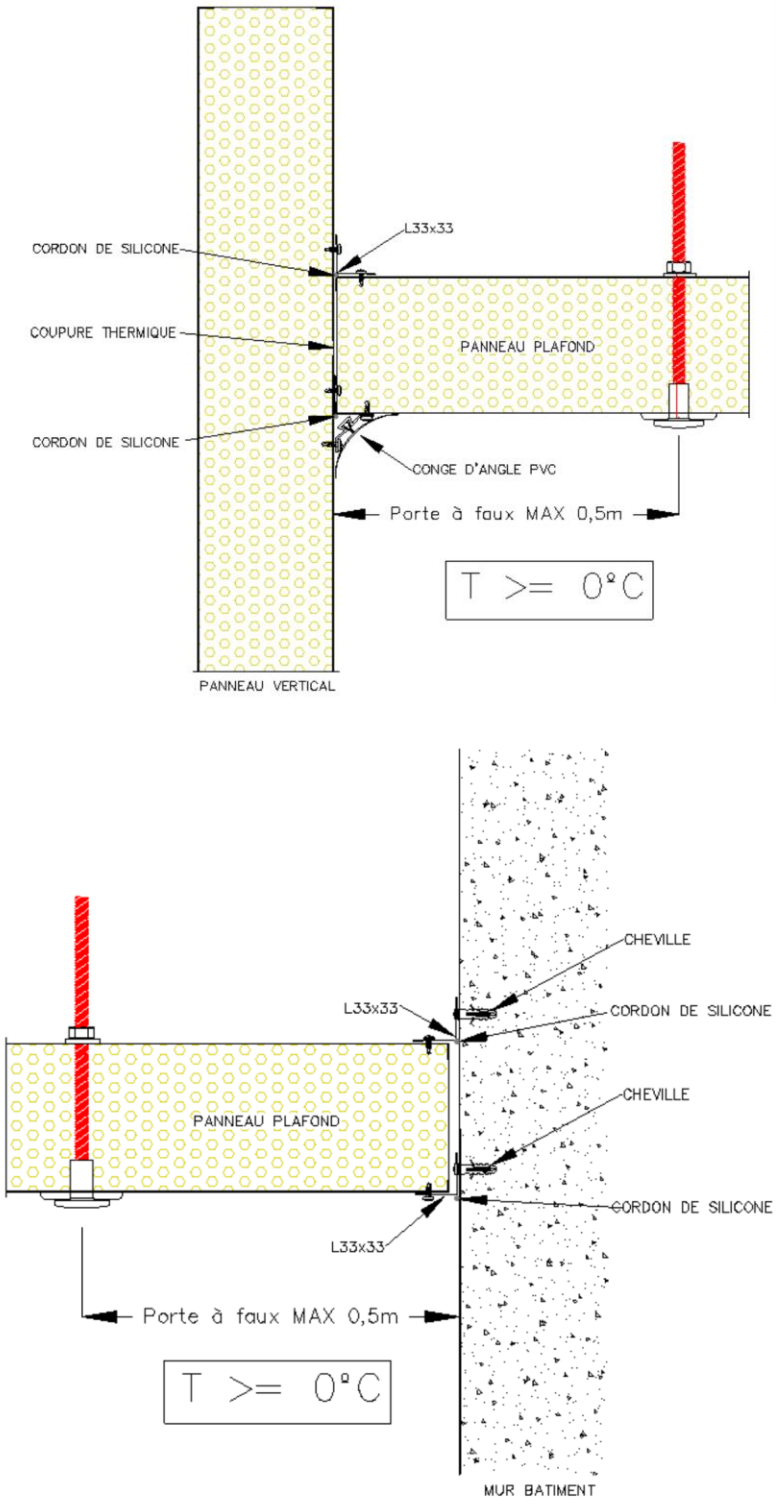
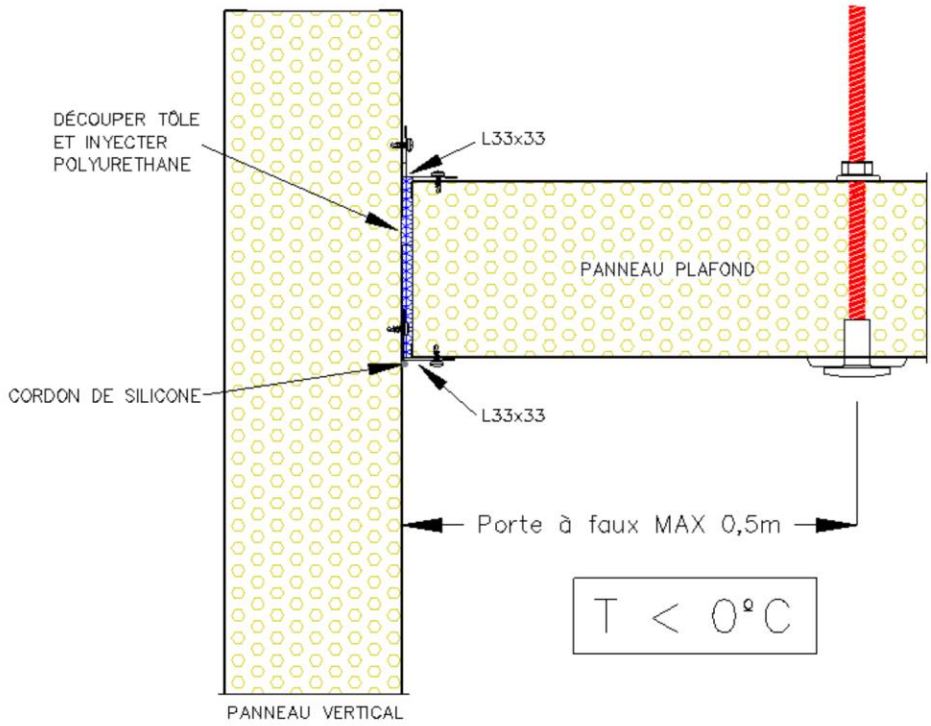


Figure 15 – Jonction paroi-paroi (Pour montage à mi-bois panneau de paroi d'épaisseur minimale 100mm)



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

Figure 16 – Jonction paroi/plafond – température positive



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

Figure 16 bis – Jonction paroi/plafond – température négative

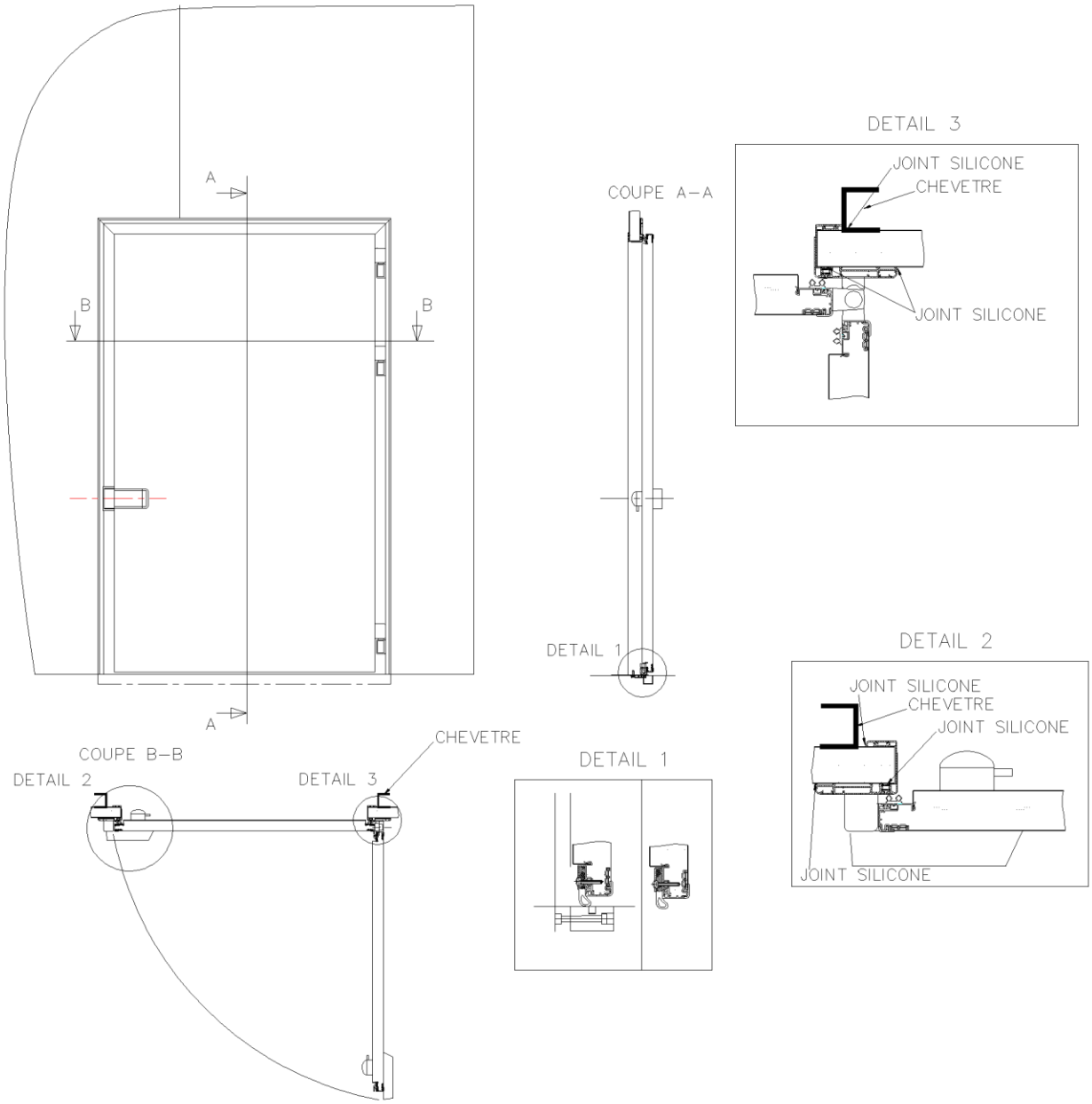
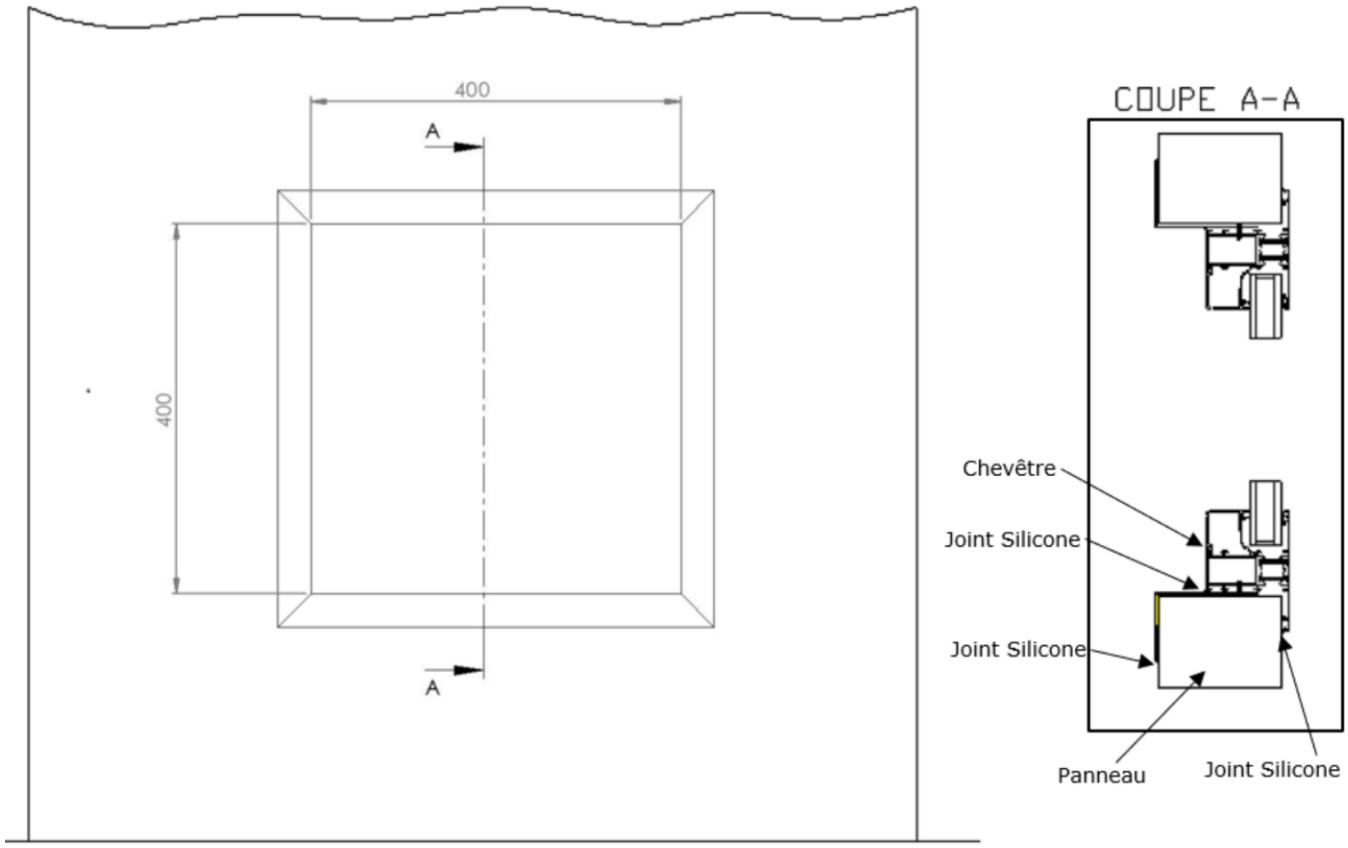


Figure 17 – Porte en cloison intérieure



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

Figure 18 – Baie en cloison intérieure