

Avis Technique 2.1/13-1589_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1589

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

*Metal sandwich panel for
refrigerated and food
premises*

SM ISO

Titulaire : Société ISOPANEL
Allée de la Ruffinière
Z.I. de Bazouges
FR-53200 Château Gontier

Tél. : 33 (0)2 43 07 14 07
Fax : 33 (0)2 43 07 15 16
E-mail : info@isopanel.fr
Internet : www.isopanel.fr

Distributeur : Société ISOPANEL
Allée de la Ruffinière
Z.I. de Bazouges
FR-53200 Château Gontier

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 16 avril 2020



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 26 novembre 2019, le procédé d'enveloppe de locaux agro-alimentaires et frigorifiques SM ISO, présenté par la Société ISOPANEL. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis 2/13-1589. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France Métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'enveloppe de locaux agro-alimentaires et frigorifiques en panneaux sandwich dont les parois sont en polyester ou mixtes une face polyester/une face acier et l'âme en mousse de polyuréthane ou de polyisocyanurate expansée au pentane.

Les panneaux sont réalisés par collage pour les parements acier ou par polymérisation de résine polyester pour les parois polyester.

L'ossature porteuse des locaux est extérieure.

Le procédé comprend :

- les panneaux de parois verticales ne supportant pas les plafonds en extérieur : panneaux mixtes acier/polyester.
- les panneaux de parois verticales ne supportant pas les plafonds en cloison : panneaux polyester ou mixtes acier/polyester.
- les panneaux de plafond : panneaux mixtes acier/polyester.

Le dallage du soubassement, les équipements et les portes ne sont pas visés dans cet Avis Technique.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- épaisseurs standard d'isolant : 30, 35, 50, 60, 75, 85, 95, 115, 125, 135, 145, 155, 165, 175 mm,
- longueur maxi : 8 m,
- largeur utile : 1,2 m.

Les jonctions verticales s'effectuent par emboîtement des rives longitudinales.

1.2 Identification

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé, locaux agro-alimentaires et frigorifiques à température positive/négative (comprise entre -40 et +40°C) dont l'utilisation est définie pour les classes d'ambiances Ai1 à Ai6 définies selon la norme NF P75-401 (DTU 45.1).

L'utilisation du procédé dans les ERP et bâtiments relevant du code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m, est exclue du domaine d'emploi.

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

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

Tableau de domaine d'emploi en zone sismique en paroi verticale :

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.			
●	La pose est autorisée sans dispositions particulières pour les parois de hauteur inférieure à 3,5m et les cloisons de hauteur inférieure à 3,5m par rapport au sol de référence (Guide ENS PS de juillet 2014) ² .			

Tableau de domaine d'emploi en zone sismique en plafond :

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 pour les plafonds de hauteur inférieure à 3,5m fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A			

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 et de l'Egalité des Territoires et de la Ruralité téléchargeable au lien suivant https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-05/DGALN_Dimensionnement%20parasismique%20des%20elements%20non%20structuraux%20du%20cadre%20bati.pdf

Pour ce procédé, le domaine d'emploi accepté vis-à-vis de la sécurité incendie 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-s3,d0, selon §3.4 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	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-s3,d0 à minima dans le cadre de ce dossier avec une finition polyester 25µm/polyester RF1 gel coat G1 d'épaisseur 1.7mm

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

(3) article M17

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Les panneaux de parois verticales et plafonds ne participent ni à la stabilisation des ossatures secondaires ni à la stabilité générale des bâtiments. Elle incombe à la structure 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 valeur admissible des organes de fixation, permet d'assurer convenablement la stabilité propre des panneaux.

Sécurité en cas de chocs en parois verticales

Elle est normalement assurée selon la norme P08-302.

Sécurité en cas d'incendie (cf. §2.1 et §B)

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 qui doit être attesté par un procès-verbal en cours de validité.

Sécurité en cas de séisme (cf. §2.1)

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.

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.

Etanchéité à l'eau et à l'air

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.

Données environnementales

Le procédé SM ISO ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux 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 lors de la mise en œuvre

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 SM ISO 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 Durabilité - entretien

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

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

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 parois, 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 parois extérieures prélaquées est, avant rénovation, supérieure à une dizaine d'années.

Les garnitures d'étanchéité des joints intérieurs en mastic nécessitent une surveillance périodique et un entretien régulier, notamment dans le cas de locaux avec nettoyage intensif ou forte agressivité (ambiance Ai4 à Ai6).

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

Après séisme, la réfection des locaux pourra être rendue nécessaire ; cette potentialité de réfection doit être prise en compte par le maître d'ouvrage.

2.2.3 Fabrication

La fabrication des panneaux est effectuée en discontinu par la Société ISOPANEL qui a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôles qui permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

Elle fait l'objet d'un suivi par le 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).

2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées dans l'isolation de bâtiments agro-alimentaires et frigorifiques et doit s'accompagner de précautions (transport, manutention, pose ...).

2.3 Prescriptions Techniques

La conception et la mise en œuvre devront être conformes au DTU 45-1.

2.3.1 Conditions de conception

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 large et 3 mm minimum d'épaisseur, conformément aux normes NF EN 1992-1-1 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. Par ailleurs, la flèche de cette ossature W_{fin} devra être limitée au $1/200^{ème}$ de la portée sans dépasser 2cm.

Les revêtements extérieurs des panneaux, soumis à l'ensoleillement, seront de teinte claire : coefficient d'absorption du rayonnement solaire inférieur ou égal à 0.7.

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.

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 NF DTU 43.3 P1-2 (NF P 84-206-1-2) pour l'adaptation à l'ambiance intérieure.

L'accès au plafond, s'il est prévu, doit être limité à une personne, après avoir vérifié la résistance tel que défini dans le Dossier Technique. Tout autre accès ou utilisation devra nécessiter des dispositions spécifiques adaptées (passerelles, 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 les DPM.

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

Conception vis-à-vis de la condensation

Les applications du procédé en toitures froides ventilées avec régulateur de condensation et avec isolation sous pannes requièrent une étude préalable à l'instigation du maître d'œuvre afin d'étudier la faisabilité de l'installation vis-à-vis des risques de condensation. A défaut d'étude, des conditions météorologiques particulières pourraient conduire à la saturation du régulateur de condensation, amenant des condensations inévitables.

2.32 Conditions de mise en oeuvre

Les panneaux dont les rives auraient été endommagées au cours des manutentions devront être mis au rebut.

Les percements éventuels de panneaux devront être conçus et réalisés conformément au Dossier Technique.

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

Pour les locaux à très forte hygrométrie et/ou avec température et humidité fixées et régulées, il faut du point de vue de l'étanchéité à l'eau et à la vapeur réaliser un traitement particulier pour assurer au mieux l'étanchéité au droit de tous les points singuliers et proscrire des joints en mastic silicone de très faible largeur (inférieure à 1 mm par exemple) entre profilés de raccord et panneaux.

La Société ISOPANEL devra assurer son assistance sur le chantier auprès des entreprises de pose (à leur demande).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé SM ISO dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1), est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 28 février 2026.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette cinquième révision de l'Avis Technique SM ISO intègre :

- La suppression de deux références gelcoat (G2 et G4).
- La suppression de la résine référencée RS3.

Lors de la quatrième révision ont été intégrées :

- Changement de nom du titulaire et du nom du procédé ;
- Suppression des mousses EFISOL SIS N35 M1 GREEN et SIS N35 M4 et changement de nom des mousses ;
- Suppression des panneaux tôle/tôle ;
- Longueur maximale des panneaux modifiée de 7 à 8m ;
- Mise à jour des épaisseurs d'isolant et des tableaux de charge en paroi et cloison ;
- Etablissement d'une note de calcul plafond selon le e-cahier 3626 V2 ;
- Dans le cadre de ce dossier, les parois et plafonds de locaux agro-alimentaires restent dimensionnés aux charges admissibles.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Domaine d'emploi et principe

Le procédé est destiné à la réalisation de locaux conditionnés destinés à la fabrication, au conditionnement, au stockage et à la distribution de denrées alimentaires, pour des classes d'ambiances Ai1 à Ai6 selon le DTU 45.1, et des températures positives ou négatives comprises entre -40°C et +40°C en mettant en œuvre des panneaux sandwich constitués soit de deux faces polyester ou d'une face tôle et une face polyester (panneaux mixtes).

Le procédé comprend :

- les panneaux de parois verticales ne supportant pas les plafonds en extérieur : panneaux mixtes acier/polyester.
- les panneaux de parois verticales ne supportant pas les plafonds en cloison : panneaux polyester ou mixtes acier/polyester.
- les panneaux de plafond : panneaux mixtes acier/polyester.

L'âme est en mousse de polyuréthane ou de polyisocyanurate. Les parois sont collées sur l'âme isolante.

Le procédé comprend des panneaux de cloisons et de façades ne supportant pas les plafonds et de plafond.

Le choix du type de panneaux des parois et du jointoiement s'effectue selon les conditions d'ambiance intérieures et extérieures.

Les locaux visés abritent des activités variées où suivant les cas :

- La gestion de l'air intérieur est réalisée soit par ventilation naturelle soit par régulation de la température et/ou de l'humidité.
- Les activités génèrent des ambiances intérieures plus ou moins agressives.
- Les conditions d'exploitation peuvent nécessiter éventuellement des contraintes d'hygiène et de nettoyage.

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 mmHg.
- De 5 à 10 mmHg.
- De 10 à 15 mmHg.
- Plus de 15 mmHg.

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

Tableau de domaine d'emploi en zone sismique en paroi verticale :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV ³
1	X	X	X	X
2	X	X	⓪	⓪
3	X	⓪	⓪	⓪
4	X	⓪	⓪	⓪
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
	Non visé.			
⓪	La pose est autorisée sans dispositions particulières pour les parois de hauteur inférieure à 3,5m et les cloisons de hauteur inférieure à 3,5m par rapport au sol de référence (Guide ENS PS de juillet 2014) ⁴ .			

- Tableau de domaine d'emploi en zone sismique en plafond :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV ¹
1	X	X	X	X
2	X	X	⓪	⓪
3	X	⓪	⓪	⓪
4	X	⓪	⓪	⓪
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
	Non visé			
⓪	Pose autorisée pour les plafonds de hauteur inférieure à 3,5m fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A			

2. Matériaux

2.1 Parements

- Tôle de 0,6 à 1 mm d'épaisseur en acier nuance S280GD galvanisée Z225 ou Z275 et prélaquée selon les normes NF EN 10346, NF P34-301 et NF EN 10169.1 + A1 :
 - ADVANTICA GM (polyester 25 µm)
 - ADVANTICA SDP 35 (polyuréthane 35 µm)
 - ADVANTICA PVDF (PVDF 25 µm)
 - ADVANTICA PVDF 35 (PVDF 35 µm)
 - ADVANTICA L CONTROL (film PVC 120 à 150µm)
 - ADVANTICA CL CLEAN (PET 55 µm)
- Tôle d'épaisseur 0,6 mm en acier nuance S280GD galvanisée Z225 revêtue d'un primaire époxy 5 µm en envers de bande ADVANTICA PR.
- Tôle d'épaisseur 0,6 ou 0,8 mm en acier inoxydable :
 - X2CrNiMo 17-12-2 selon NF EN 10888-2.
 - X5CrNi18-10 selon NF EN 10888-2, brut ou avec revêtement Lampré A49PP d'épaisseur 110 µm.
- Stratifié polyester d'épaisseur 1,5 mm à 2,5 mm constitué de (de l'extérieur vers l'intérieur) :
 - gel-coat code G1, G3,
 - résine polyester SMP code RF1, RF2, RS1 ou RS2 renforcée d'un mat de fibres de verre type P7,
 - les épaisseurs (en mm) et poids (en daN/m²) des parements polyester sont donnés dans le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

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 https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-05/DGALN_Dimensionnement%20parasismique%20des%20elements%20non%20structuraux%20du%20cadre%20bati.pdf

Propriétés des parements polyester :

- Dureté Barcol 38 à 46.
- Perméance à la vapeur d'eau : 8×10^{-4} g/h.m².mmHg ou Sd = 112m (SMP 18-B mesuré selon RE n° H097-011).

Les références des composants des parements polyester sont déposées auprès du CSTB dans le Dossier Technique confidentiel.

Le choix des parements intérieurs s'effectue selon le tableau 4 en fin de Dossier Technique et selon le tableau 4bis en fin de Dossier Technique pour les parements extérieurs.

2.2 Ame isolante

Mousse de polyisocyanurate ou de polyuréthane en blocs découpés :

- Blocs découpés et rainurés en surface (cf. figures 1a et 1b).
- références
 - PIR 35 M1 isolant 1 (AM 1)
 - PUR 35 M4 isolant 2 (AM 2)
- Masse volumique 35 ± 2 kg/m³.
- Résistance à la compression : ≥ 120 kPa (NF EN 826)
- Résistance en traction : ≥ 100 kPa (NF EN 1607).
- Taux de cellules fermées : ≥ 90 %.
- Epaisseur : 30 à 125 ± 1 mm.
- Conductivité thermique : $\lambda = 0,032$ W/(m.K) (valeur forfaitaire).
- Stabilité dimensionnelle : ± 3 %.

2.3 Colles

- Colles polyuréthane bi-composant pour coller les parements métalliques : SMT 100. Grammage par face : 250 à 450 g/m² – Nominal : 300 g/m².
- Les parements polyester sont collés avec les résines RS1 ou RS2 à raison de 350 à 750 g/m² par face - Nominal 610 g/m².

2.4 Accessoires

Les organes de fixations doivent être en conformité avec le NF DTU 40-35 (NF P 34-205-1) pour la compatibilité avec l'atmosphère extérieure et avec le NF DTU 43-3 P1-2 pour la compatibilité avec l'ambiance intérieure.

- Inserts en tôle d'acier E24-2 (S235) d'épaisseur 3 et 1 mm (cf. figure 5a).
- Crapauds en acier E24-2 galvanisé Z275 (cf. figures 5c).
- Vis autoperceuses $\varnothing 8 \times 30$ mm de fixation des crapauds dans les inserts
- Clé en mousse PUR 45 kg/m³ M1 pour joints longitudinaux
- Clé en tube PVC (extrusion ISOPANEL)
- Etanchéité par :
 - Mastic silicone de qualité sanitaire (ex. Contractors d'origine GE Bayer Silicones) bénéficiant d'un label SNJF et vérifié compatible avec les supports de perméabilité à la vapeur inférieure à $0,02$ g/m.h.mmHg.
 - Mastic de liaison plastique : ex : ordobutyl et ordoflex.
 - Bande stratifié polyester armé d'un tissu de fibres de verre et revêtu d'un gel-coat (mêmes références que les parois).
- Profilés polyester en Té pour joints transversaux en plafond d'origine GDP avec perçage des fixations aux suspentes tous les $1,2$ m (cf. figure 4a).
- Profilé polyester rempli de mousse PIR pour angle (cf. figure 7b).
- Profil polyester en V pour joint de dilatation (fabrication ISOPANEL) (cf. figure 8).
- Profils polyesters divers (U, cornières, plats) (fabrication ISOPANEL)
- Pièces de fixation en acier galvanisé : tiges filetées protégées contre la corrosion selon NF DTU 40.35.
- U en acier galvanisé Z275 selon norme NF EN 10346, éventuellement en inox, ou en polyester en partie basse,
- Mousse PIR non collée pour dispositif de liaison dans le cas d'une dilatation (cf. figure 8).

3. Descriptif des panneaux

3.1 Définition des panneaux SM ISO

Les panneaux sont constitués :

- D'une âme en mousse de polyuréthane ou de polyisocyanurate monobloc
- D'un parement intérieur ou extérieur en tôle d'acier galvanisée, prélaquée couleur claire, en acier inoxydable ou en stratifié polyester renforcé de fibres de verre.

Dimensions :

- Longueur maxi 8 m, tolérance : $L \leq 3000 \pm 5$ mm, $L > 3000 \pm 10$ mm.
- Largeur $1,20$ m, tolérance ± 5 mm,
- Epaisseurs d'isolant $30, 35, 50, 60, 75, 85, 95, 115, 125$ mm, tolérance ± 1 mm sur panneaux avec un parement acier et un parement polyester ; $\pm 1,5$ mm sur panneaux avec deux parements polyester.
- Epaisseurs intermédiaires : Pour les épaisseurs intermédiaires, il convient d'adopter les performances thermiques et mécaniques de l'épaisseur immédiatement inférieure.

Les parois sont lisses.

Les rives longitudinales sont de 4 types :

- rainure et languette (mâle/femelle) (cf. figure 1b),
- rainures trapézoïdales et clés (cf. figure 1b) (femelle/femelle),
- emboîtement double portée (cf. figure 1a).
- emboîtement panneau de doublage (cf. figure 1a).

Les rives transversales peuvent être droites ou feuillurées.

La hauteur des rives longitudinales est de 11 mm pour les parements polyester et de 12 mm pour ceux en acier.

Les panneaux peuvent comporter selon leur mode de fixation des inserts de fixation (cf. figures 5a et 5b).

Les inserts sont en tôles pliées $10/10^{\text{ème}}$ mm avec un renfort en tôle d'acier d'épaisseur $30/10^{\text{ème}}$ mm (cf. figure 5a).

Les adhésifs utilisés sont des colles polyuréthane bi-composant pour les tôles d'acier et de la résine polyester pour les parois en stratifié polyester.

3.2 Masse des panneaux

La masse surfacique nominale des panneaux SM ISO (en kg/m²) est précisée dans le tableau 2 en fin de Dossier Technique.

3.3 Conductivité thermique

Les valeurs du coefficient de transmission thermique en parie courante U_c (W/m².K) et du coefficient de déperdition linéique ψ_j en fonction de l'épaisseur sont donnés dans le tableau 3 en fin de Dossier Technique.

Coefficient de conductivité thermique de la mousse :

$$\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K) (valeur forfaitaire)}$$

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

Le coefficient U_p 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.

3.4 Essais de réaction au feu

Rapport de classement de réaction au feu B-s3,d0 : RAPPORT CSTB N°RA11-0056 du 24 février 2011 panneaux d'épaisseur 60 mm à 125 mm avec parements polyester/polyester ou parements mixtes tôle acier $0,6$ mm revêtu polyester $25\mu\text{m}$ /polyester RF1 gel coat G1 d'épaisseur $1,7$ mm, isolant PIR 35 M1.

4. Fabrication

4.1 Processus

Les panneaux sont fabriqués par la Société ISOPANEL dans ses ateliers dont la température ambiante est contrôlée, conformément au e-cahier CSTB 3501 « Panneaux sandwich isolants à parements métalliques – Conditions générales de conception et fabrication ».

Les parois polyester sont fabriquées sur des moules, comme suit :

- Dépôt du gel-coat
- Polymérisation

- Dépôt de résine polyester et mat de fibres de verre type P7
- Débulage
- Polymérisation
- Démoulage et découpe

Les parois en acier sont façonnées selon dimensions des panneaux (découpes, retours de tôle sur chant).

Les inserts éventuels sont inclus dans l'âme isolante avant mise sous presse (découpe de l'isolant, collage des inserts au moyen d'une colle PUR bi-composants).

L'adhérence mousse-paroi est obtenue :

- Par collage PUR 250 à 450 g/m² de colle SMT110 sous presse pour les parois en acier
- Par polymérisation de résine polyester pour les parois polyester sous presse (> 15 kPa)

Pour les panneaux contenant plusieurs plaques d'isolant, l'isolant est raboté avec collage PUR sur chant.

4.2 Contrôles

- Contrôle de réception des matières premières

Les fournisseurs de chaque matière première (tôles, isolant, résines, colles...) contrôlent pour chaque lot de fabrication le respect du Cahier des Charges concernant chaque type de fourniture.

En outre, les contrôles suivants sont réalisés par ISOPANEL :

- Gel-coat et résine polyester
 - viscosité,
 - réactivité,
 - densité.
- Mat de verre
 - aspect, taux d'ensimage,
 - masse surfacique.
- Isolant
 - Dimensions,
 - Masse volumique.
 - Contrôle de l'emboîtement à la cale calibrée.

ISOPANEL s'assure par ses contrôles internes que les matières premières sont conformes aux cahiers des charges des fournisseurs

4.2.2 Contrôles en cours de fabrication

- Parois polyester
 - Dosages, quantités, température, hygrométrie, aspect, masse surfacique, dureté Barcol.
- Collage de l'âme isolante.
 - Masse surfacique, température, hygrométrie, pression, débit.

4.2.3 Contrôles sur produits finis

- Aspect de chaque panneau en fin de pressage
- Tenue à la température
- Traction perpendiculaire aux faces tous les 2 000 m² : ≥ 100 kPa (EN 1607)
- Compression tous les 2 000 m² : ≥ 120 kPa (EN 826)
- Flexion quatre points tous les 2 000 m² : ≥ 45 kPa (NF EN 14509)

5. Marquage-Conditionnement-Transport-Stockage

5.1 Marquage

Les colis sont marqués de la manière suivante :

- Nom du client,
- Nombre de panneaux et dimensions,
- Numéro de commande,
- Numéro d'ordre de fabrication permettant de retrouver le type de parement, le type de colle et la référence d'isolant,
- Le marquage COV.

5.2 Conditionnement – Transport

Les panneaux sont expédiés par piles cerclées sur palettes bois et protégées par un film polyane étirable.

5.3 Stockage

Le stockage sur chantier doit être réduit au minimum (moins de 3 semaines depuis la sortie d'usine), afin de limiter la pénétration d'eau entre les panneaux.

Cette humidité prolongée risque d'altérer l'isolant et de tâcher les parements. Ces phénomènes se trouvent accélérés par la chaleur.

Le stockage doit donc se faire à l'abri du soleil, à l'abri des projections, sur un sol parfaitement plan et de préférence légèrement incliné afin de faciliter l'écoulement des eaux

6. Conditions d'emploi

6.1 Utilisation en parois verticales

L'utilisation des panneaux est calculée du point de vue mécanique selon les critères suivants :

- Flèche limitée au 1/200ème de la portée,
- Coefficient de sécurité de 3 vis-à-vis de la ruine du panneau,
- Valeur admissible des fixations sous charges cycliques.

Les tableaux 5 et 6 indiquent la charge admissible sous dépression et pression de vent normal des panneaux mixtes polyester/tôle sur 2 appuis, et les tableaux 7 et 8, les charges admissibles en dépression et pression de vent normal des panneaux mixtes polyester/tôle sur 3 appuis.

Les tableaux 9 et 10 indiquent la charge admissible en pression et dépression des panneaux de cloison polyester/polyester sur 2 appuis

Les panneaux d'épaisseur 30 à 50 mm sont uniquement destinés au doublage de parois. Ils sont fixés, avec un entraxe maximum de 1,5 m.

6.2 Utilisation en plafond

Seuls les panneaux à parement mixte polyester – tôle sont utilisables en plafond.

Le dimensionnement des plafonds est réalisé suivant l'e-cahier CSTB 3626 V2 de mai 2010.

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.

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 charges suivantes, appliquées sur les panneaux de plafond, sont définies dans l'e-cahier CSTB 3626 V2 de mai 2010 :

- Le poids propre G
- Les charges climatiques W :
 - L'effort de vent est pris égal à ± 0,3 q avec q = pression dynamique normale corrigée selon NV65 modifiées.
- Les charges d'exploitation S : A défaut de valeur donnée dans les DPM, l'écart de pression est pris égal à ± 20 daN/m² dans les locaux à température négative.

Cette charge peut, le cas échéant, être augmentée d'une charge répartie due au poids d'un éventuel platelage P.

- La charge d'entretien (ou d'accessibilité) E, prise égale à 100 daN.

La charge admissible pour le dimensionnement des panneaux de plafond est indiquée dans les tableaux 11 à 18 en fin de Dossier Technique en fonction des différents modes de fixation.

Les vérifications seront établies selon chacune des deux combinaisons suivantes :

- 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.

6.3 Fixations

Les tableaux 5 à 18 sont établis à partir des valeurs admissibles des fixations indiquées sous les tableaux en fin de Dossier Technique.

6.31 Té (cf. figures 4a et 4b)

La valeur admissible du Té a été obtenue par essai de chargement conformément au paragraphe C2.2 du e-cahier 3626 V3. Compte tenu du mode de rupture, le coefficient de sécurité appliquée pour obtenir la valeur admissible est de 3 vis-à-vis de la ruine.

Ces valeurs sont intégrées dans les tableaux charges-portées.

La fixation par Té polyester est utilisable jusqu'en Ai6.

6.32 Insert et crapaud (cf. figures 5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c, 6d)

La valeur admissible de l'insert et crapaud a été déterminée par essai de chargement cyclique (essai de fatigue).

La valeur admissible statique a été déterminée par essais selon les paragraphes C2.1 et C2.3 du e-cahier 3626 V3. Compte tenu du type de rupture, le coefficient de sécurité appliqué pour obtenir la valeur admissible en chargement statique est de 2,5, vis-à-vis de la ruine.

Les inserts sont utilisables jusqu'en Ai6.

La fixation par crapauds présentée est utilisable :

- De Ai1 à Ai4 pour les ambiances intérieures,
- En rurale, urbaine, industrielle normale et marine avec $10 < d < 20$ km pour les atmosphères extérieures.

Nota : d : distance de la construction au littoral en km.

7. Mise en œuvre

7.1 Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre sur site est confiée à des entreprises qualifiées, spécialisées dans l'isolation des bâtiments agro-alimentaires.

7.2 Dispositions relatives à la structure

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

Les tolérances d'alignement de l'ossature sont conformes :

- à la classe 1 ou 2 de la NF EN 1090-2 pour les supports en acier ;
- à la NF EN 13670 pour les ossatures en béton ;
- à la NF DTU 31-1 pour les ossatures bois.

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

7.3 Etanchéité

La nature des garnitures d'étanchéité utilisées (cf. tableaux 19 et 20) entre les panneaux ou les autres types d'assemblages est conditionnée par :

- l'hygrométrie ou la pression de vapeur d'eau intérieure,
- la nature des parements utilisés (tôle ou polyester),
- le type de nettoyage prévu.

Il est nécessaire d'appliquer un mastic butyl en fond de joint au niveau des feuillures des panneaux lors de leur assemblage.

Au niveau des jonctions de panneaux, on appliquera un mastic silicone adapté aux conditions d'hygiène, d'hygrométrie et de température auxquelles seront soumis les locaux.

Dans le cas d'un parement polyester, deux dispositions suivantes sont possibles :

- un mastic silicone,
- des joints soudés polyester par reprise de stratification entre les rives des parements de 2 panneaux jointifs (prévoir des joints de dilatation à poser de manière régulière tous les 120 m² de parois environ selon la figure 8). Ce type de joint est particulièrement recommandé aux locaux à très forte hygrométrie ou aux locaux avec des nettoyages fréquents et particulièrement agressifs (de Ai4 à Ai6). De plus, il assure une continuité parfaite du parement et une bonne qualité d'hygiène. Le joint soudé polyester est en légère surépaisseur par rapport au parement du panneau.

La durée de vie des joints (butyl, silicone, polyester) est variable selon les conditions d'exploitation et de nettoyage. Ces joints devront donc faire l'objet d'une surveillance et d'un entretien régulier.

Remarque : dans tous les cas, le butyl s'applique en fond de feuillure et le silicone en partie supérieure.

7.4 Autres points singuliers

- Angles de bardage

Si besoin est, les panneaux sont coupés à dimension en largeur et éventuellement feuillurés pour un meilleur assemblage et limiter les ponts thermiques (cf. figures 7a et 7b).

Côté extérieur, un plat ou une cornière est riveté. Côté intérieur, un profil polyester vient parachever l'esthétique et l'exigence d'hygiène de l'angle par collage (sans rivets). Une colle polyuréthane mono-

composant est appliquée entre ce profil et la paroi du panneau adjacent.

- Angle paroi plafond

Même réalisation que l'angle de bardage suivant que la paroi verticale est filante ou s'arrête sous le plafond (cf. figures 6a, 6b, 6c).

- Pied de paroi

Le montage des panneaux verticaux s'effectue en position verticale avec fixation en partie basse dans un profilé en acier galvanisé ou inox ou polyester en U (cf. 9a) ou sur un muret en béton (cf. figure 9b). Ce profilé doit être protégé de toute arrivée d'eau ou condensation (drainage en pied, bavette de protection externe, banquette intérieure avec étanchéité durable ...) (cf. figures 9a, 9b).

- Tête de paroi

La partie haute est maintenue au niveau des plafonds par inserts et crapauds sur l'ossature selon portées admissibles.

- Profils (sol et angles) – (cf. Figures 6a à 6c et 7a à 7b)

Les profils sont souvent collés à l'aide d'un mastic PU qui en aucun cas ne peut être considéré comme un joint (utilisation d'une colle polyuréthane 40 Shores). Dans tous les cas, ce type de collage devra être complété par un cordon de silicone afin de parachever l'esthétique et l'exigence d'hygiène de l'angle ou de l'habillage.

- Traitement des ouvertures et des baies (cf. figures 10a à 10c)

L'entreprise en charge d'effectuer les ouvertures dans les panneaux et de poser les baies devra se conformer au DTU 45.1.

Elle veillera après chaque découpe des panneaux à éliminer toute limaille ou copeau, puis à étancher parfaitement le pourtour de l'ouverture (en association avec du mastic silicone, emploi de profil d'habillage en U ou de bâti et contre bâti par exemple).

Un chevêtre est nécessaire pour des ouvertures dont l'une des dimensions est supérieure à 400 mm.

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

8. Entretien

8.1 Généralités

Dans tous les cas :

- Utiliser des produits conformes à la législation en vigueur, agréés en matière d'alimentarité et de biodégradabilité.
- Se conformer aux prescriptions des fabricants des produits.
- Demander l'assistance technique des fabricants de produits pour la formation du personnel de nettoyage en matière de :
 - préparation des produits,
 - mise en œuvre,
 - respect des consignes de sécurité,
 - s'assurer que les produits utilisés et la procédure de nettoyage sont compatibles avec le revêtement des panneaux.

En règle générale, il est conseillé de :

- respecter les dosages,
- diluer les produits dans une eau tempérée,
- respecter les pressions d'application (maxi 30 bars)
Les nettoyages à haute pression ont des effets destructeurs sur la tenue des revêtements et des joints,
- respecter les températures d'application (maxi 50°C), idéale à 30°C.
L'efficacité des produits de nettoyage diminue fortement avec l'élévation de température :

- respecter les temps de contact (maxi 30 minutes),
- rincer abondamment à l'eau claire, pression maxi 30 bars,

Pour les salissures persistantes, frotter celles-ci avec une éponge imbibée de produit de nettoyage adapté sans jamais blesser le revêtement (attention au phénomène d'abrasion avec les produits en poudre), rincer abondamment à l'eau claire.

- Certains produits d'entretien peuvent dégrader les couleurs. Des essais de tenues doivent être réalisés.

Mélange des produits

Tous les mélanges de produits sont à proscrire, seuls les techniciens d'applications des fournisseurs sont habilités, sous leur responsabilité, à effectuer des mélanges.

Remarques

- Un produit alcalin mélangé à un produit acide donne lieu à une réaction exothermique dangereuse.
- Un produit chloré mélangé à un produit acide donne lieu à un dégagement de chlore très toxique.

8.2 Nettoyage sur revêtement polyester

Eviter les chocs thermiques (température d'application/température de rinçage) créant des dilatations importantes pouvant provoquer à la longue des décollements du parement.

- Entretien courant

Un nettoyage aux produits lessiviels, suivi d'un rinçage abondant à l'eau claire est généralement suffisant pour éliminer les salissures.

Sur les graisses persistantes, utiliser un produit à base d'alcool éthylique ou éventuellement de l'acétone avec un temps de contact très court, suivi d'un rinçage abondant.

- Produits acides ou basiques

Ce recours à des produits de nettoyage de nature acide ou basique ne doit être envisagé que dans des cas spécifiques pour l'élimination de fortes salissures ou de dépôts tenaces. Faire suivre d'un rinçage abondant.

8.3 Nettoyage sur inox

- Entretien courant

Un nettoyage aux produits lessiviels (détergents, lessives, savons, produits biologiques) ou avec des solvants usuels (chlorure de méthyle, white spirit ...) suivi obligatoirement d'un rinçage abondant à l'eau claire, est généralement suffisant pour éliminer les salissures.

- A éviter

L'emploi de laine d'acier, d'éponges métalliques ou de brosses trop dures pouvant rayer le métal ou abimer son éventuel revêtement.

Remarque

Les produits chlorés sont à utiliser avec précaution. Dans tous les cas, se reporter aux prescriptions du fabricant.

B. Résultats expérimentaux

- Essai de comportement aux effets du rayonnement solaire (RE CSTB 43.312).
- Essai de vieillissement hygrothermique (RE NORISKO).
- Paroi polyester : perméance à la vapeur d'eau (RE CSTB HO97-011 du 12/06/1997).
- Essai de résistance en fatigue des fixations (RE CSTB EX97-006).
- Essais de caractérisation des crapauds sur 2 appuis : Rapport d'essais Reference dossier ISOPANEL/ISOPANEL n°E6-06-13-V2 Référence dossier DEKRA B245-68-86/1301/R005-2 du 17 juin 2013.
- Essais de caractérisation des crapauds sur 3 appuis : Rapport d'essais Reference dossier ISOPANEL/ISOPANEL n°E5-05-13 Référence dossier DEKRA B245-68-86/1301/R004 du 22 mai 2013.
- Rapport d'essai de caractérisation du Té GDP selon le paragraphe C2.2 du cahier 3626 V2 : Rapport CSTB n°ES 553 03 0123.
- Rapport d'essai de flexion des panneaux polyester/polyester et polyester/tôle sur 2 appuis Rapport d'essai CSTB n°97-008 du 2 juillet 1997.
- Essais de flexion sous charges concentrées descendantes : Rapport d'essais Reference dossier ISOPANEL/ISOPANEL n°E2-05-13 Référence dossier DEKRA B245-68-86/1301/R001 du 28 mai 2013.
- Essais de flexion sous charges concentrées descendantes : Rapport d'essais Reference dossier ISOPANEL/ISOPANEL n°E1-06-07 Référence dossier JPG CONSULTEC E80 ES 050/07-160 du 2 juillet 2007.
- Migrations (acide, eau, isoctane) RE LNE 4030183 - DEMB/2.
- Essais de flexion sous charges linéaires multiple descendantes Panneaux 2 faces mixtes Polyester/tôle sur 2 appuis : Rapport d'essais Reference dossier ISOPANEL/ISOPANEL n°E3-05-13 Référence dossier DEKRA B245-68-86/1301/R002 du 29 mai 2013.
- Essais de flexion sous charges linéaires multiple descendantes Panneaux Polyester/tôle et 2 faces Polyester sur 3 appuis des sociétés ISOPANEL et NORISKO du 18 février 2004.
- Rapport de classement de réaction au feu B-s3,d0 : RAPPORT CSTB N°RA11-0056 du 24 février 2011 panneaux d'épaisseur 60mm à 125mm avec parements polyester/polyester ou parements mixtes tôle acier 0.6mm revêtu polyester 25µm/polyester RF1 gel coat G1 d'épaisseur 1.7mm, isolant PIR 35 M1.
- Note de calcul de vérification des tableaux de plafonds CSTB n°DCC/CLC 13-284

C. Références

C.1 Données environnementales et Sanitaires⁵

Les panneaux et le procédé SM ISO ne font pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont 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 1975, plus de 945 000 m² de panneaux, dont 250 000 m² depuis 2013, ont été fabriqués sous les marques SODISTRA et ISOPANEL.

Ils ont été distribués par ISOPANEL sous le nom SM SODISTRA à partir du 1^{er} janvier 2011, puis sous le nom SM ISO depuis le 1^{er} janvier 2013.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Poids surfacique des parements polyester (en daN/m²) en fonction de leur épaisseur

Qualité (Réaction au Feu)		A polyester (M4 : RS1, RS2)	B polyester (M1 : RF1, RF2)
	Epaisseur en mm	Poids surfacique	Poids surfacique
SMP 15	1,5	2,07	2,34
SMP 18	1,8	2,48	2,80
SMP 22	2,2	3,04	3,43
SMP 25	2,5	3,45	3,90

Tableau 2 – Masse surfacique des panneaux en kg/m²

Epaisseur d'isolant en mm	1 face acier 0,6 mm / 1 face polyester	2 faces polyester M1
30	9,25	7,55
35	9,43	7,72
50	9,95	8,25
60	10,30	8,60
75	10,82	9,12
85	11,17	9,47
95	11,52	9,82
115	12,22	10,52
125	12,57	10,87

Tableau 3 – Coefficients U_c et ψ_j

Épaisseur d'isolant en mm	U_c paroi	U_c plafond	ψ_j
30	0,903	0,928	0,03
35	0,791	0,811	0,03
50	0,577	0,587	0,03
60	0,489	0,496	Négligeable
75	0,398	0,403	Négligeable
85	0,354	0,358	Négligeable
95	0,319	0,322	Négligeable
115	0,266	0,268	Négligeable
125	0,245	0,247	Négligeable

Tableau 4 – Choix des parements en fonction de l’ambiance intérieure définie par le DTU 45.1

Parements		Nature du revêtement	Catégories	Ai1	Ai2	Ai3	Ai4	Ai5	Ai6
Acier galvanisé Z225 ou Z275	Advantica PR	Primaire	I	■	—	—	—	—	—
	Advantica GM	Polyester 25µm	IIIa	■	■	○	—	—	—
	Advantica SDP 35	Polyuréthane 35µm	IIIa	■	■	■	—	—	—
	Advantica PVDF	PVDF25µm	IIIa	■	■	○	—	—	—
	Advantica PVDF35	PVDF35µm	IVb	■	■	■	■	—	—
	Advantica L Control	Film PVC 120 à 150µm	Vc	■	■	■	■	○	—
	Z225 + Advantica CL CLEAN	PET 55µm	Vc	■	■	■	■	○	—
X5CrNi18-10		Lampré A49PP	—	■	■	■	■	■	○
Statifié Polyester		Gel-coat	—	■	■	■	■	■	■

■ Parement adapté
 ○ Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant.
 — Parement non adapté

Tableau 4bis – Choix des revêtements en fonction des atmosphères extérieures selon la norme NF P 34-301

Parement		Revêtements	Catégorie selon NF P 34-301	Rurale non polluée	Industrielle		Marine				Spéciale	
					Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (*) (< 3 km)	Mixte	Forts UV	Particulière
Acier galvanisé Z225 ou Z275	Advantica GM	Polyester 25µm	III	■	■	○	■	—	—	—	—	—
	Advantica SDP 35	Polyuréthane 35µm	VI	■	■	○	■	■	■	○	■	○
	Advantica PVDF	PVDF25 µm	IV	■	■	○	■	■	—	—	—	○
	Advantica PVDF35	PVDF35 µm	VI	■	■	○	■	■	■	○	■	○
X5CrNi18-10		—	—	■	○	—	○	—	—	—	—	—
X2CrNiMo 17-12-2		—	—	■	■	○	■	■	○	○	○	○

■ revêtement adapté
 ○ revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant
 — revêtement non adapté
 (*) A l'exception du front de mer

TABLEAUX DE CHARGE DES PANNEAUX MIXTE (POLYESTER/TOLE) EN PAROI

Tableau 5 - Panneau posé sur 2 appuis en paroi verticale (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure), charge normale admissible en daN/m² (panneau mixte polyester/tôle)

Portée L (m)	Tableau des charges réparties admissibles (daN/m ²)					
	épaisseur panneau mixte (mm)					
	63	78	88	98	118	128
2,50	153	-	-	-	-	-
2,75	120	-	-	-	-	-
3,00	96	116	121	117	-	-
3,25	79	95	100	97	-	-
3,50	66	80	83	81	-	-
3,75	48	61	67	69	-	-
4,00	36	48	54	60	-	-
4,25	27	37	45	52	71	81
4,50	20	29	37	45	61	70
4,75	-	23	30	39	53	62
5,00	-	-	25	34	47	54
5,25	-	-	-	29	41	48
5,50	-	-	-	26	37	43
5,75	-	-	-	23	33	38
6,00	-	-	-	21	29	34
6,25	-	-	-	-	-	30

Tableau 6 - Panneau en paroi verticale sur 2 appuis tenu par crapaud et insert, (correspond à un vent en dépression car l'ossature est extérieure), charge normale admissible en daN/m² (panneau mixte polyester/tôle)

Portée L (m)	Tableau des charges réparties admissibles (daN/m ²)					
	épaisseur panneau mixte (mm)					
	63	78	88	98	118	128
2,50	134	-	-	-	-	-
2,75	120	-	-	-	-	-
3,00	96	112	112	112	-	-
3,25	79	95	100	97	-	-
3,50	66	80	83	81	-	-
3,75	48	61	67	69	-	-
4,00	36	48	54	60	-	-
4,25	27	37	45	52	71	79
4,50	20	29	37	45	61	70
4,75	-	23	30	39	53	62
5,00	-	-	25	34	47	54
5,25	-	-	-	29	41	48
5,50	-	-	-	26	37	43
5,75	-	-	-	23	33	38
6,00	-	-	-	21	29	34
6,25	-	-	-	-	-	30

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert de 100daN (valeur issue d'un essai cyclique).

Tableau 7 - Panneau posé sur 3 appuis en paroi verticale (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure), charge normale admissible en daN/m² (panneau mixte polyester/tôle)

Portée L (m)	Tableau des charges réparties admissibles (daN/m ²)					
	épaisseur panneau mixte (mm)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	136	156	165	186	230	230
2,75	111	142	149	162	188	188
3	92	130	135	144	156	156
3,25	78	112	124	128	131	131
3,5	66	97	114	116	112	112
3,75	57	84	104	106	96	96

Tableau 8 - Panneau en paroi verticale sur 3 appuis tenu par crapaud et insert par appui, (correspond à un vent en dépression car l'ossature est extérieure), charge normale admissible en daN/m² (panneau mixte polyester/tôle)

Portée L (m)	Tableau des charges réparties admissibles (daN/m ²)					
	épaisseur panneau mixte (mm)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	54	54	54	54	54	54
2,75	49	49	49	49	49	49
3	45	45	45	45	45	45
3,25	41	41	41	41	41	41
3,5	38	38	38	38	38	38
3,75	36	36	36	36	36	36

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert de 100daN (valeur issue d'un essai cyclique).

TABLEAUX DE CHARGE DES PANNEAUX POLYESTER/POLYESTER EN CLOISON

Tableau 9 - Panneau posé sur 2 appuis en cloison verticale, charge normale admissible de vent normal en pression en daN/m² (panneau polyester/polyester)

Portée L (m)	Tableau des charges réparties admissibles (daN/m ²)					
	épaisseur panneau polyester (mm)					
	64	79	89	99	119	129
2,25	84	-	-	-	-	-
2,50	61	67	71	76	149	198
2,75	45	60	69	76	124	154
3,00	35	51	63	76	106	122
3,25	27	40	50	61	86	99
3,50	21	33	41	51	71	82
3,75	-	27	34	43	59	69
4,00	-	22	29	36	50	58
4,25	-	-	24	31	43	50
4,50	-	-	-	27	37	43
4,75	-	-	-	23	33	38
5,00	-	-	-	-	-	33

Tableau 10 - Panneau en cloison verticale sur 2 appuis tenu par crapaud et insert, charge normale admissible de vent normal en dépression en daN/m² (panneau polyester/polyester)

Portée L (m)	Tableau des charges réparties admissibles (daN/m ²)					
	épaisseur panneau polyester (mm)					
	64	79	89	99	119	129
2,25	84	-	-	-	-	-
2,50	61	67	71	76	134	134
2,75	45	60	69	76	122	122
3,00	35	51	63	76	106	112
3,25	27	40	50	61	86	99
3,50	21	33	41	51	71	82
3,75	-	27	34	43	59	69
4,00	-	22	29	36	50	58
4,25	-	-	24	31	43	50
4,50	-	-	-	27	37	43
4,75	-	-	-	23	33	38
5,00	-	-	-	-	-	33

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert de 100daN (valeur issue d'un essai cyclique).

TABLEAUX DE CHARGE DES PANNEAUX MIXTES (POLYESTER/TOLE) EN PLAFOND

Tableau 11 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té polyester à comparer avec W+S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	120	-	-	-	-	-
2,75	108	-	-	-	-	-
3	86	95	98	97	-	-
3,25	69	76	81	86	-	-
3,5	56	62	66	70	-	-
3,75	38	47	53	58	-	-
4	26	36	42	49	-	-
4,25	17	27	34	41	59	64
4,5	-	20	27	33	50	58
4,75	-	-	21	27	42	49
5	-	-	-	22	35	42
5,25	-	-	-	18	30	36
5,5	-	-	-	15	25	31
5,75	-	-	-	12	21	26
6	-	-	-	-	17	21
6,25	-	-	-	-	-	18
6,5	-	-	-	-	-	15
6,75	-	-	-	-	-	12
7	-	-	-	-	-	-

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par Té polyester Radm2 de 163daN/m/aille.

Tableau 12 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par Té polyester à comparer avec S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	53	-	-	-	-	-
2,75	47	-	-	-	-	-
3	43	42	42	41	-	-
3,25	39	38	38	37	-	-
3,5	35	35	34	34	-	-
3,75	32	32	31	31	-	-
4	21	29	29	28	-	-
4,25	2	16	26	26	25	25
4,5	-	11	20	24	23	23
4,75	-	-	15	22	21	21
5	-	-	-	18	20	19
5,25	-	-	-	14	18	18
5,5	-	-	-	10	17	16
5,75	-	-	-	7	15	15
6	-	-	-	-	10	13
6,25	-	-	-	-	-	9
6,5	-	-	-	-	-	5
6,75	-	-	-	-	-	1
7	-	-	-	-	-	-

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par Té polyester Radm2 de 163daN/m/aile.

Tableau 13 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par inserts et crapauds à comparer avec W+S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	143	-	-	-	-	-
2,75	110	-	-	-	-	-
3	86	95	100	106	-	-
3,25	69	76	81	86	-	-
3,5	56	62	66	70	-	-
3,75	38	47	53	58	-	-
4	26	36	42	49	-	-
4,25	17	27	34	41	59	69
4,5	-	20	27	33	50	58
4,75	-	-	21	27	42	49
5	-	-	-	22	35	42
5,25	-	-	-	18	30	36
5,5	-	-	-	15	25	31
5,75	-	-	-	12	21	26
6	-	-	-	-	17	21
6,25	-	-	-	-	-	18
6,5	-	-	-	-	-	15
6,75	-	-	-	-	-	12
7	-	-	-	-	-	-

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert Radm1 de 184daN (valeur issue d'un essai statique).

Tableau 14 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 2 appuis fixé par inserts et crapauds à comparer avec S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	107	-	-	-	-	-
2,75	96	-	-	-	-	-
3	87	87	86	82	-	-
3,25	79	79	78	75	-	-
3,5	73	72	72	69	-	-
3,75	46	50	53	56	-	-
4	21	31	38	45	-	-
4,25	2	16	26	35	54	55
4,5	-	11	20	28	45	51
4,75	-	-	15	23	37	45
5	-	-	-	18	31	37
5,25	-	-	-	14	25	31
5,5	-	-	-	10	20	25
5,75	-	-	-	7	15	19
6	-	-	-	-	10	13
6,25	-	-	-	-	-	9
6,5	-	-	-	-	-	5
6,75	-	-	-	-	-	1
7	-	-	-	-	-	-

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert Radm1 de 184daN (valeur issue d'un essai statique).

Tableau 15 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par Té polyester en appui d'extrémité et par inserts et crapauds en appui central à comparer avec W+S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	119	118	118	118	117	117
2,75	101	107	106	106	105	105
3	82	97	96	96	95	95
3,25	68	89	88	88	87	87
3,5	56	82	81	81	80	80
3,75	47	75	75	75	74	74

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert en intermédiaire Radm3 de 240daN (valeur issue d'un essai statique) et d'une valeur admissible normale de la fixation par Té polyester en extrémité Radm2 de 163daN/m/aille.

Tableau 16 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par Té polyester en appui d'extrémité et par inserts et crapauds en appui central à comparer avec S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	51	53	52	52	51	51
2,75	47	47	47	46	46	45
3	43	42	42	41	41	40
3,25	39	38	38	37	37	36
3,5	34	35	34	34	33	33
3,75	25	31	31	31	30	30

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert en intermédiaire Radm3 de 240daN (valeur issue d'un essai statique) et d'une valeur admissible normale de la fixation par Té polyester en extrémité Radm2 de 163daN/m/aille.

Tableau 17 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par inserts et crapauds en appui d’extrémité et en appui central à comparer avec W+ S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	119	118	118	118	117	117
2,75	101	107	106	106	105	105
3	82	97	96	96	95	95
3,25	68	89	88	88	87	87
3,5	56	82	81	81	80	80
3,75	47	75	75	75	74	74

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert en intermédiaire Radm3 de 240daN (valeur issue d'un essai statique) et d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert en extrémité Radm1 de 184daN (valeur issue d'un essai statique).

Tableau 18 – Charge admissible (en daN/m²) pour un plafond sur 3 appuis fixé par inserts et crapauds en appui d’extrémité et en appui central à comparer avec S+P (panneau mixte polyester/tôle)

Portée (m)	Epaisseur (m)					
	63	78	88	98	118	128
2,5	51	67	66	66	65	65
2,75	48	60	59	59	58	58
3	45	54	53	53	52	52
3,25	42	49	48	48	47	47
3,5	34	41	44	44	43	43
3,75	25	31	34	35	36	36

Ce tableau tient compte d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert en intermédiaire Radm3 de 240daN (valeur issue d'un essai statique) et d'une valeur admissible normale de la fixation par crapaud et insert en extrémité Radm1 de 184daN (valeur issue d'un essai statique).

Tableau 19 – Etanchéité des plafonds

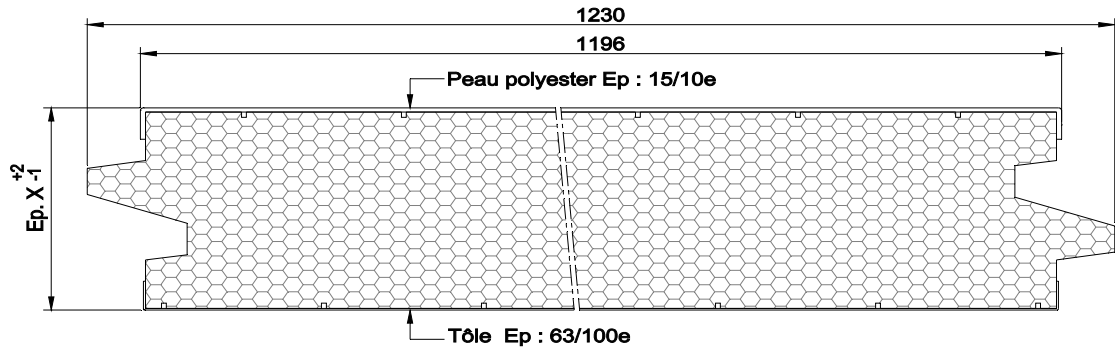
Parois-type de parement		Hygrométrie intérieure du local ou pression de vapeur d'eau Pi			
Intérieur ⁽¹⁾	Extérieur ⁽¹⁾	Pi < 5 mmHg	Faible/moyenne 5 < Pi < 10 mmHg	Forte 10 < Pi < 15 mmHg	Très forte 15 mmHg < Pi
Polyester	Acier laqué Inox laqué	JS-B-JS	JS-B-JS	JS-B-JS	JS-B-JS ou JP-B-JS

Le 1^{er} symbole indique le joint du côté du local intérieur
Le 2^{ème} symbole indique la présence ou pas de butyl entre les panneaux
Le 3^{ème} symbole indique le joint du côté extérieur local
JS : joint silicone
B : Joint butyl
JP : joint polyester
(1) Prendre le parement adapté à l'ambiance et à l'atmosphère (tableaux 4 et 4bis)

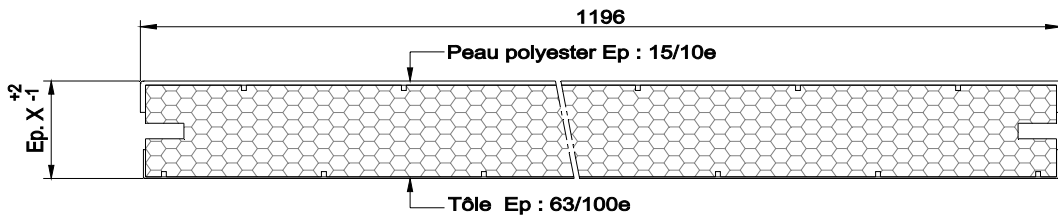
Tableau 20 – Etanchéités des parois verticales

Type de parement		Hygrométrie intérieure du local ou pression de vapeur d'eau Pi			
Intérieur ⁽¹⁾	Extérieur ⁽¹⁾	Pi < 5 mmHg	Faible/moyenne 5 < Pi < 10 mmHg	Forte 10 < Pi < 15 mmHg	Très forte 15 mmHg < Pi
Polyester	Acier laqué Inox laqué (1)	JS-B-JS	JS-B-JS	JS-B-JS	JS-B-JS ou JP-B-JS
Polyester	Polyester	JS-B-JS	JS-B-JS	JS-B-JS	JP-B-JS ou JP-B-JP ou JS-B-JS

Le 1^{er} symbole indique le joint du côté du local intérieur.
Le 2^{ème} symbole indique la présence ou pas de butyl entre les panneaux.
Le 3^{ème} symbole indique le joint du côté extérieur local.
JS : joint silicone
B : Joint butyl
JP : joint polyester
(1) Prendre le parement adapté à l'ambiance et à l'atmosphère (voir tableaux 4 et 4bis)

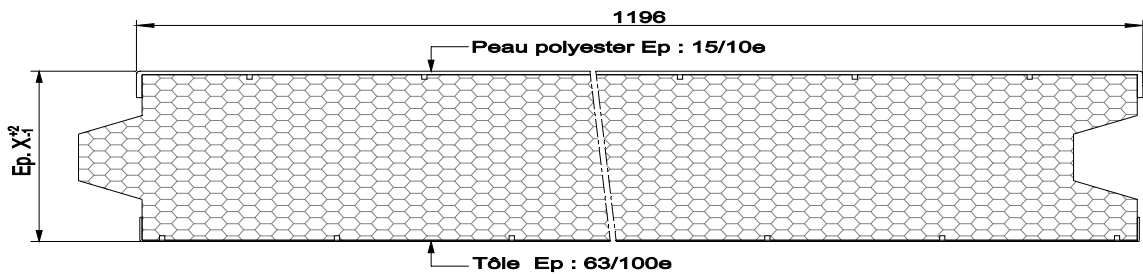


Panneau avec emboîtement double portée : Mousse Ep: $\geq 60\text{mm}$

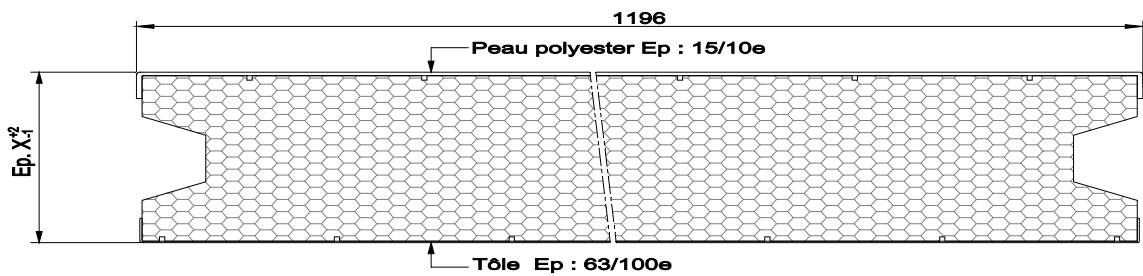


Panneau de doublage (Mousse Ep: 30 - 35 - 50) : Mousse Ep: $< 60\text{mm}$

Figure 1a - formes d'emboîtement possible de la mousse

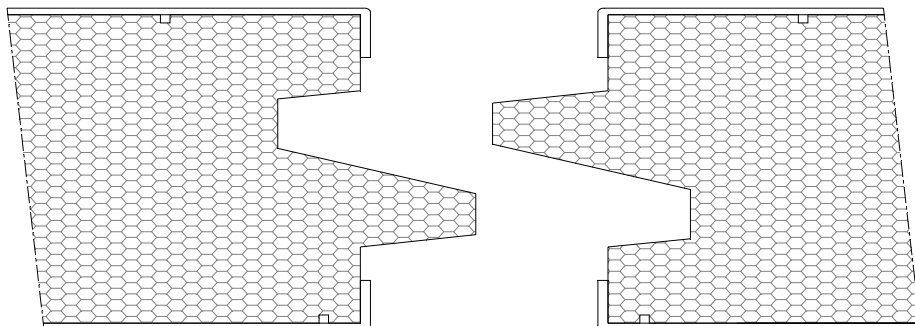


Panneau modèle mâle / femelle : Mousse Ep: $\geq 60\text{mm}$

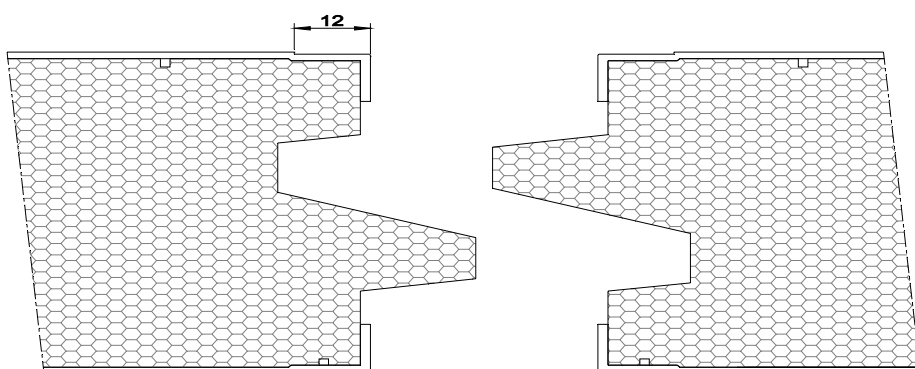


Panneau modèle femelle / femelle : Mousse Ep: $\geq 60\text{mm}$

Figure 1b - Formes d'emboîtements possible de la mousse

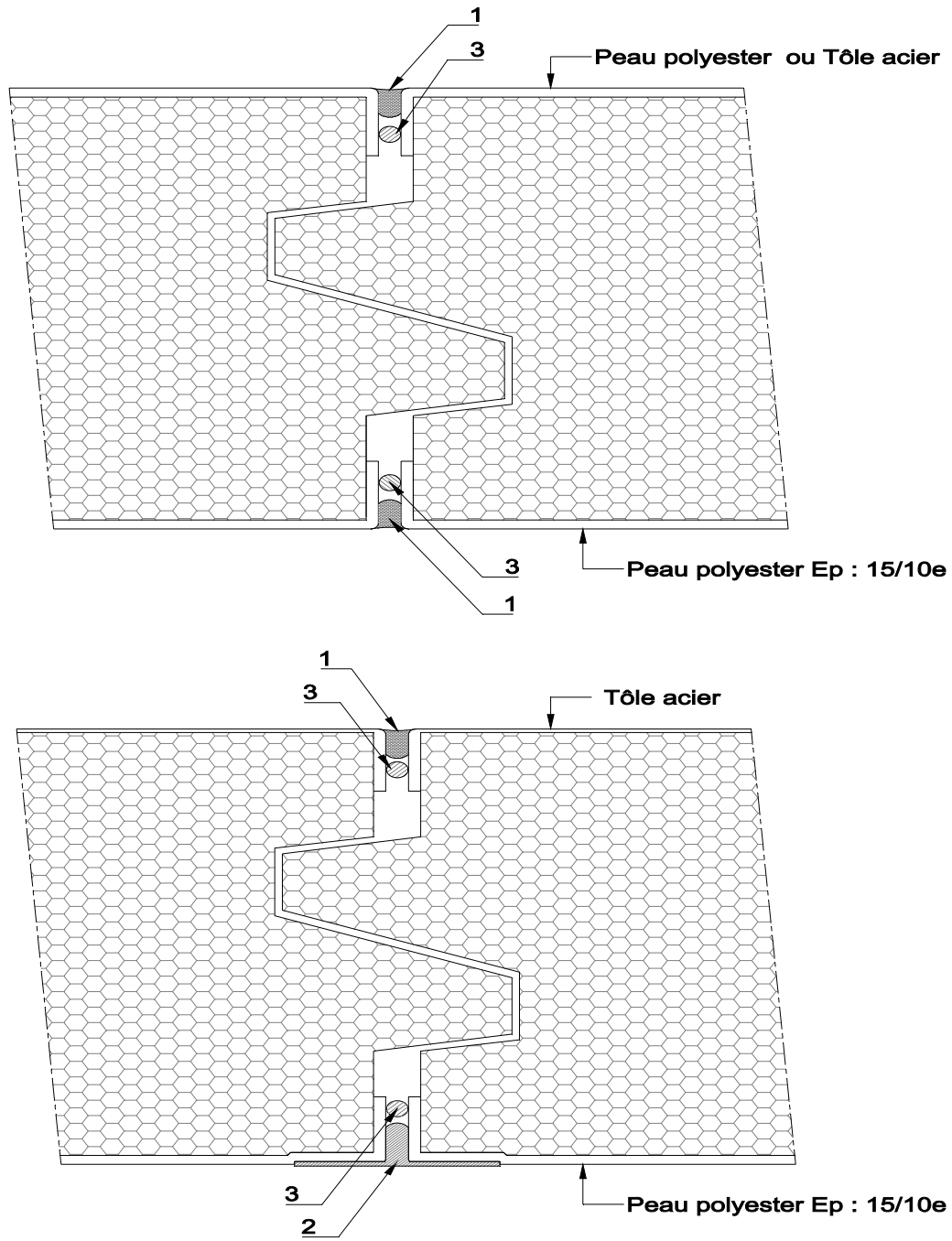


Parements polyester pour joint silicone



Parements polyester avec réservation pour joint polyester

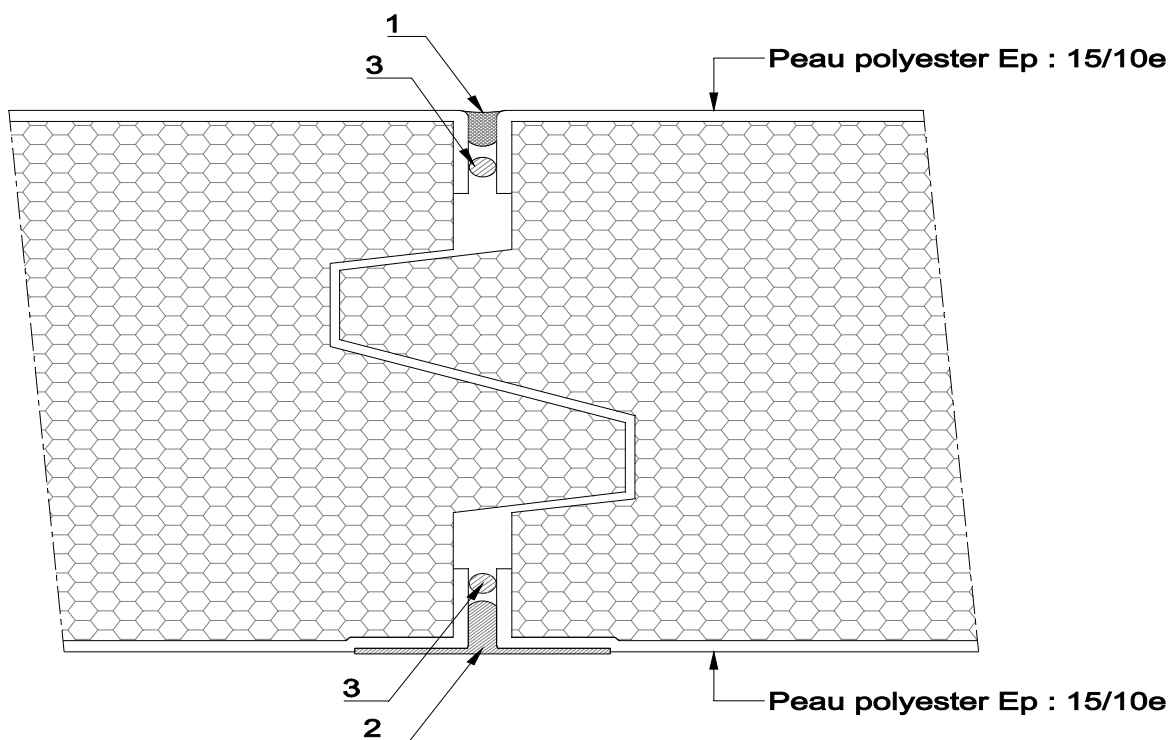
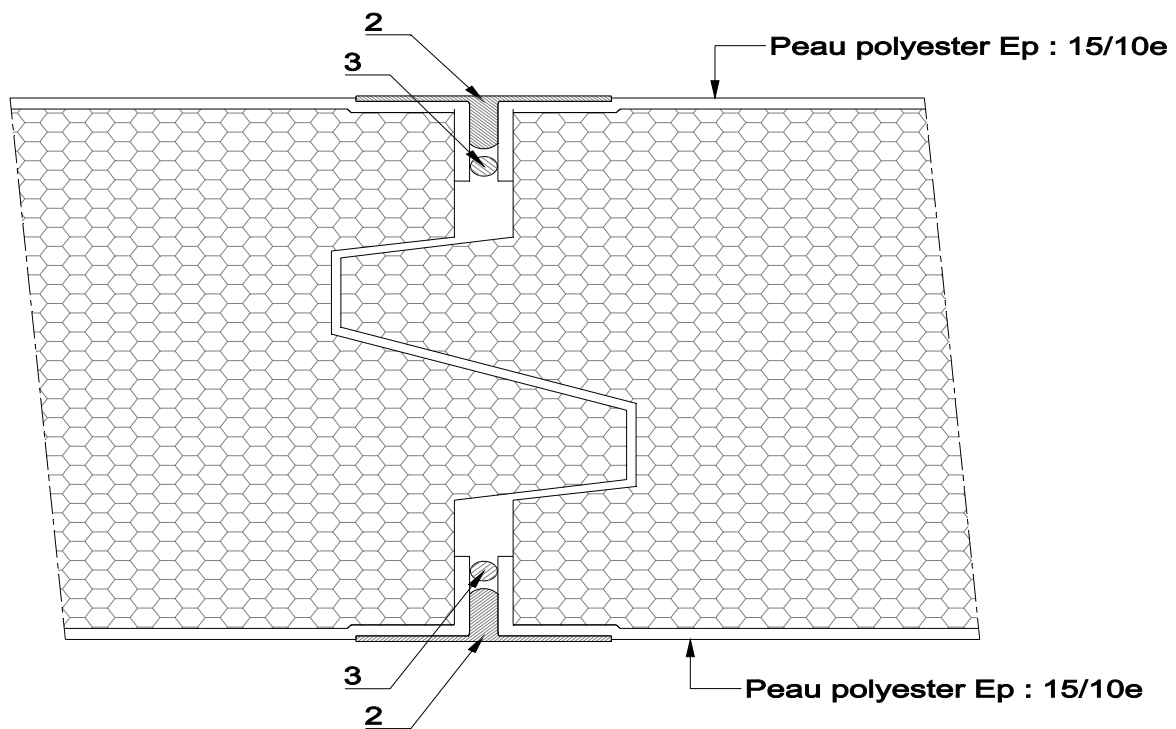
Figure 2 – Spécificités du parement polyester en fonction du type de joint retenu.



Légende

- 1 - Joint silicone
- 2 - Joint polyester (résine armée de fibres de verre)
- 3 - Mastic "Butyl"

Figure 3a - Ensemble des joints possibles entre panneaux



Légende

- 1 - Joint silicone
- 2 - Joint polyester (résine armée de fibres de verre)
- 3 - Mastic "Butyl"

Figure 3b – Ensemble des joints possibles entre panneaux

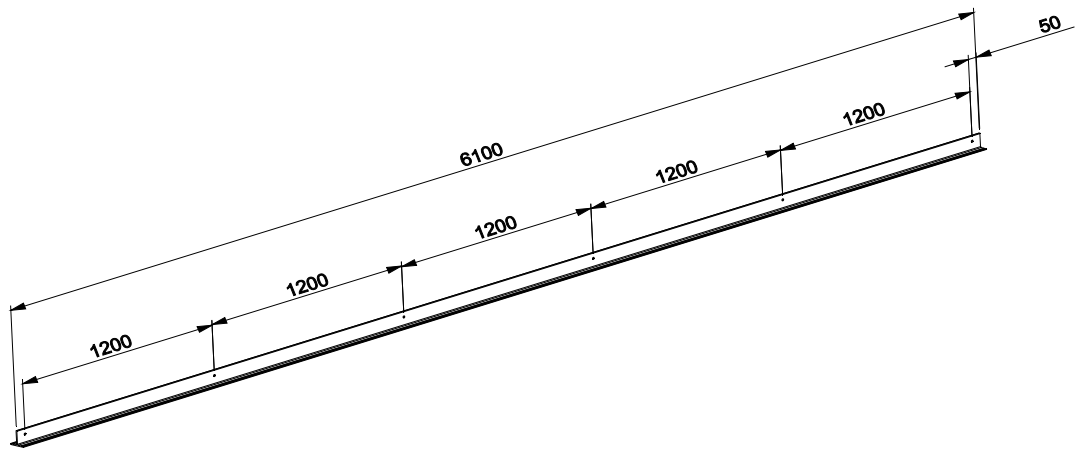
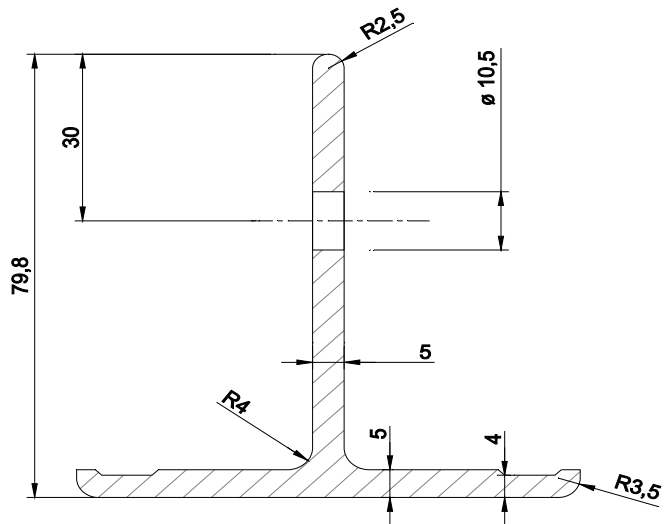


Figure 4a – Montage d'un plafond par Té

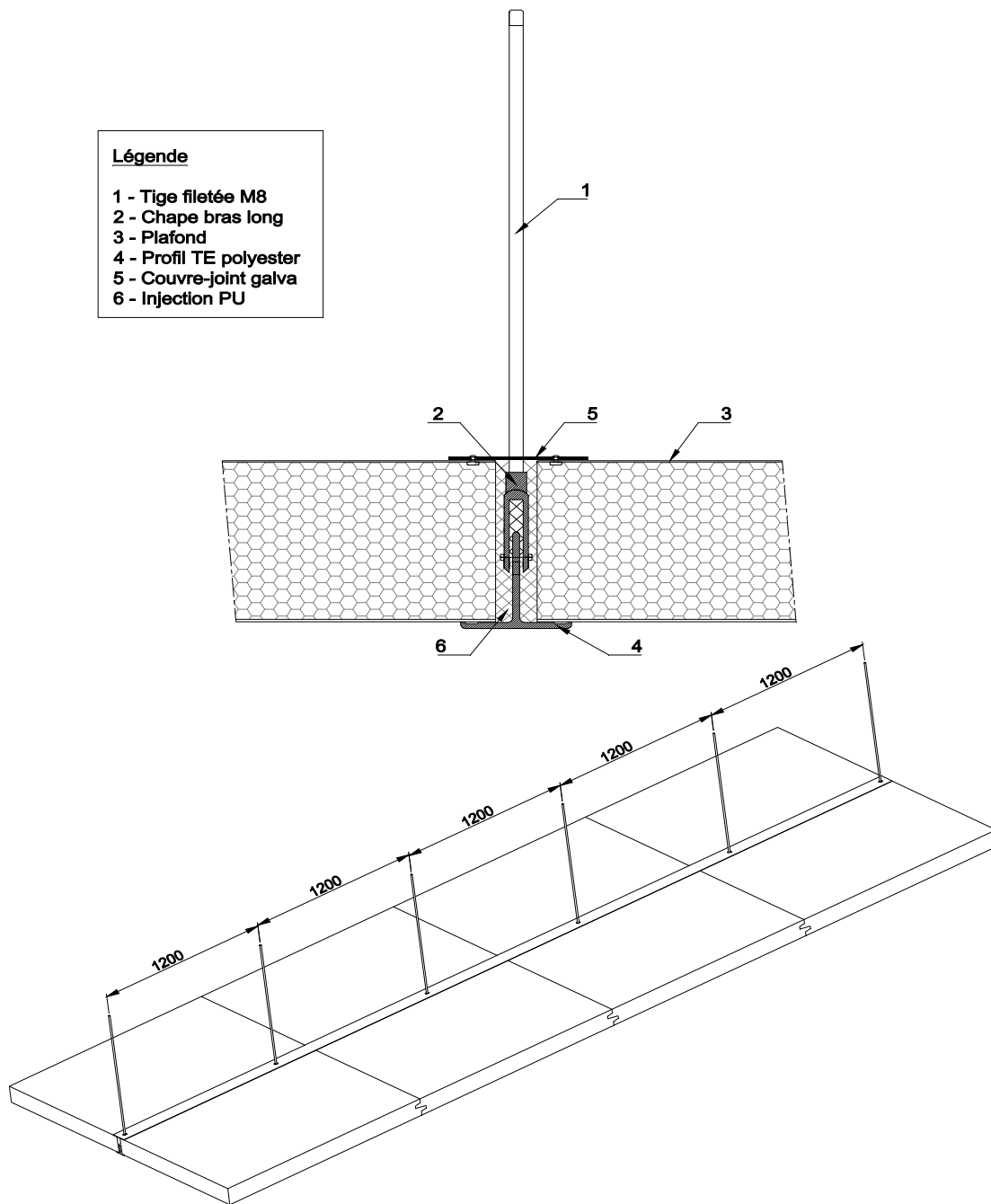


Figure 4b - fixation plafond par Té et tiges filetées

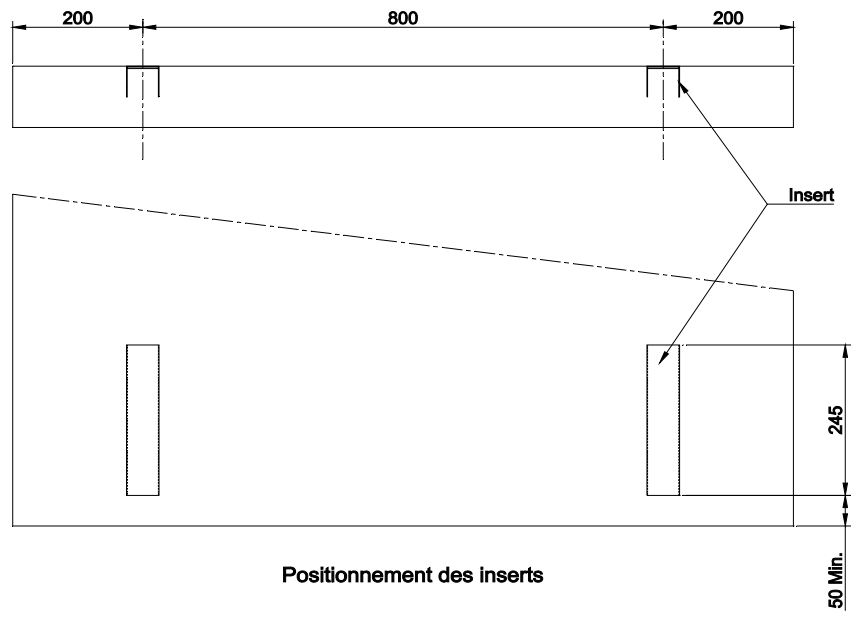
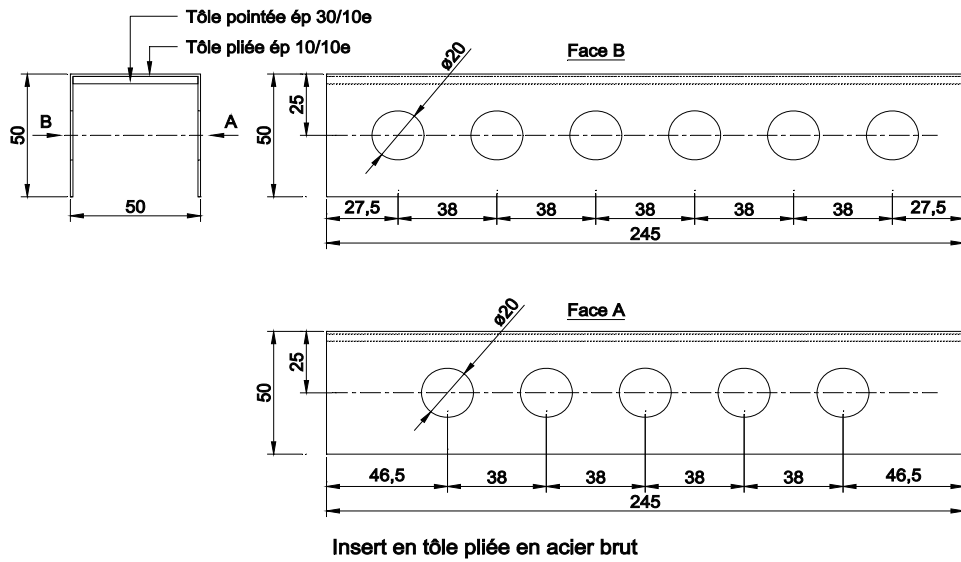
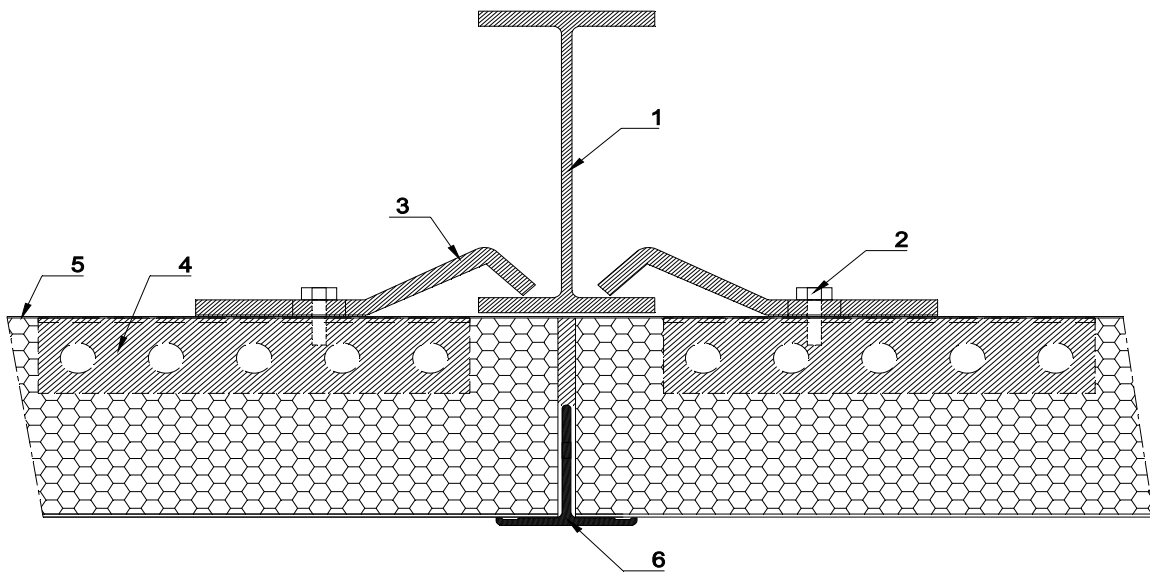


Figure 5a – Montage d'un plafond par crapauds



Légende

- 1 - Fer de charpente
- 2 - Vis autoforeuse M8x30
- 3 - Crapaud
- 4 - Insert noyé dans la mousse
- 5 - Plafond
- 6 - Profil TE polyester collé

Figure 5b – Montage d'un plafond par crapauds

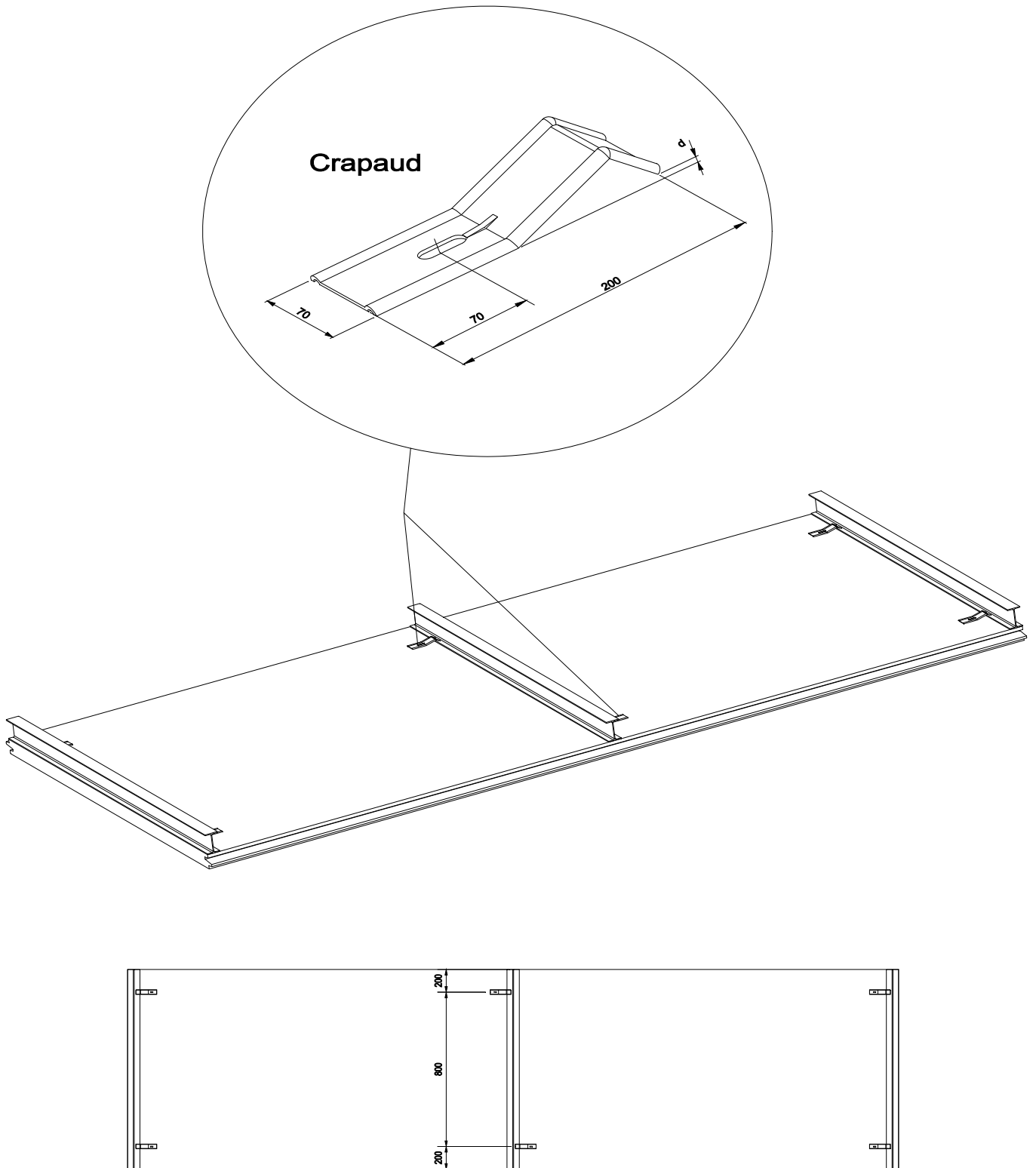
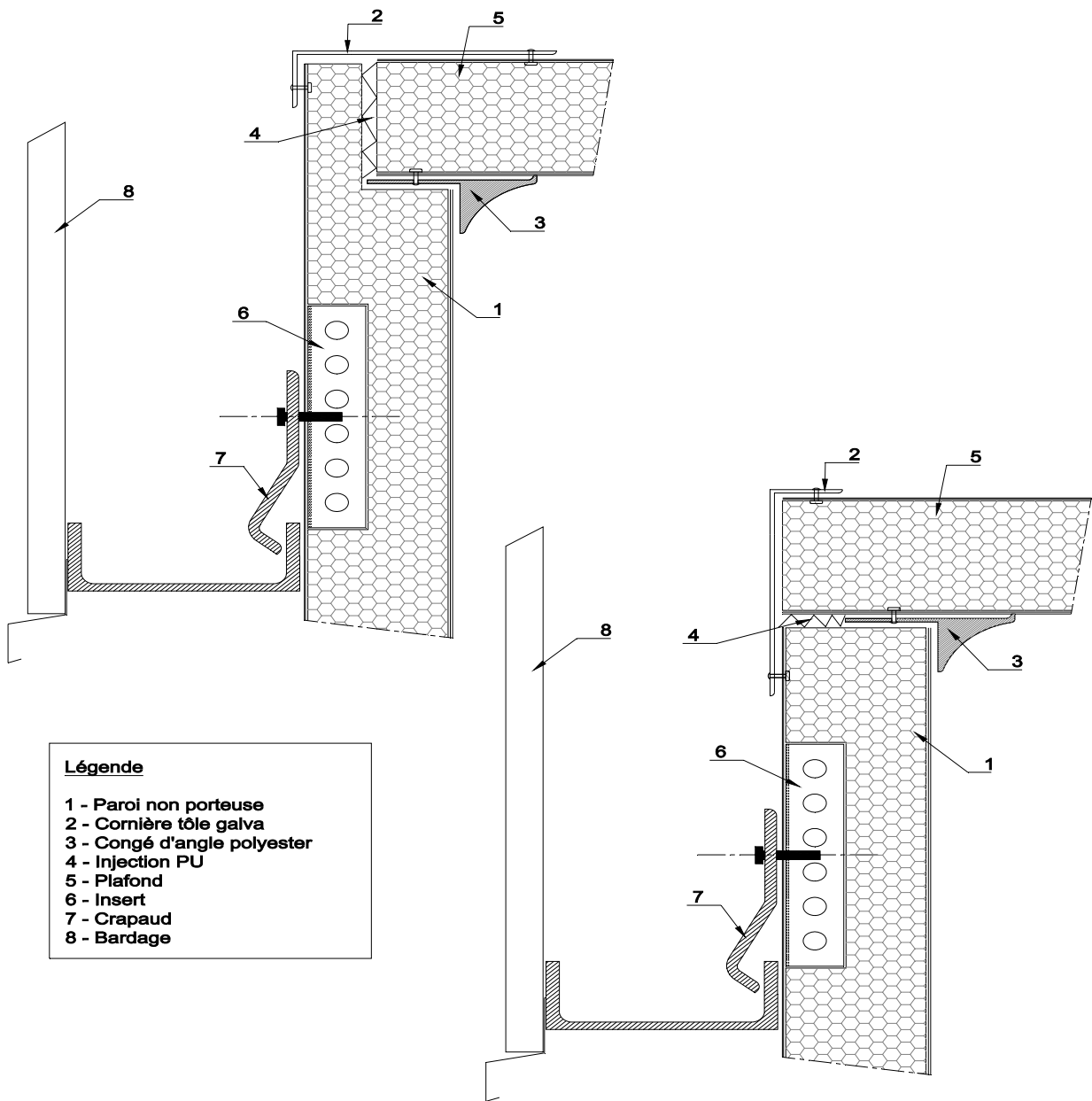


Figure 5c – Montage d'un plafond par crapauds

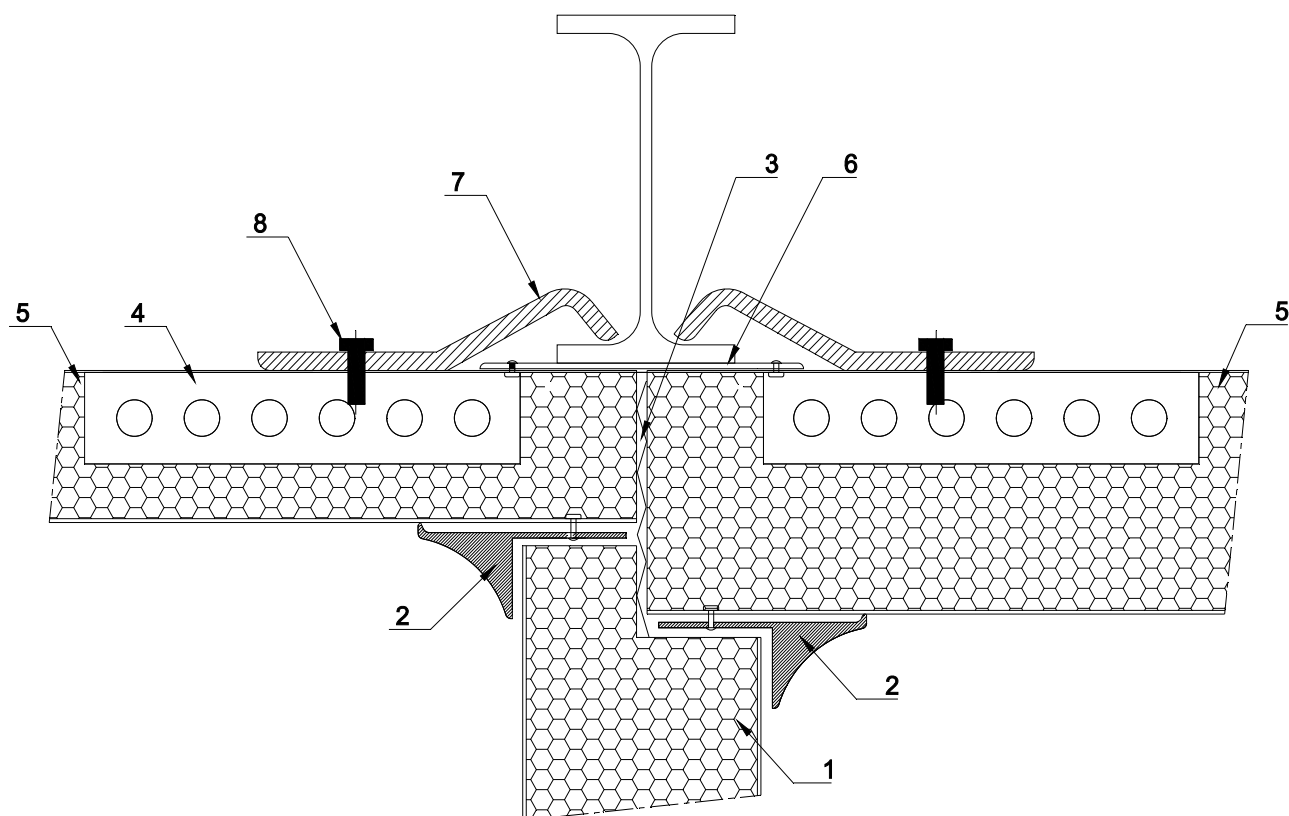


Légende

- 1 - Paroi non porteuse
- 2 - Cornière tôle galva
- 3 - Congé d'angle polyester
- 4 - Injection PU
- 5 - Plafond
- 6 - Insert
- 7 - Crapaud
- 8 - Bardage

Assemblage Paroi non porteuse-plafond

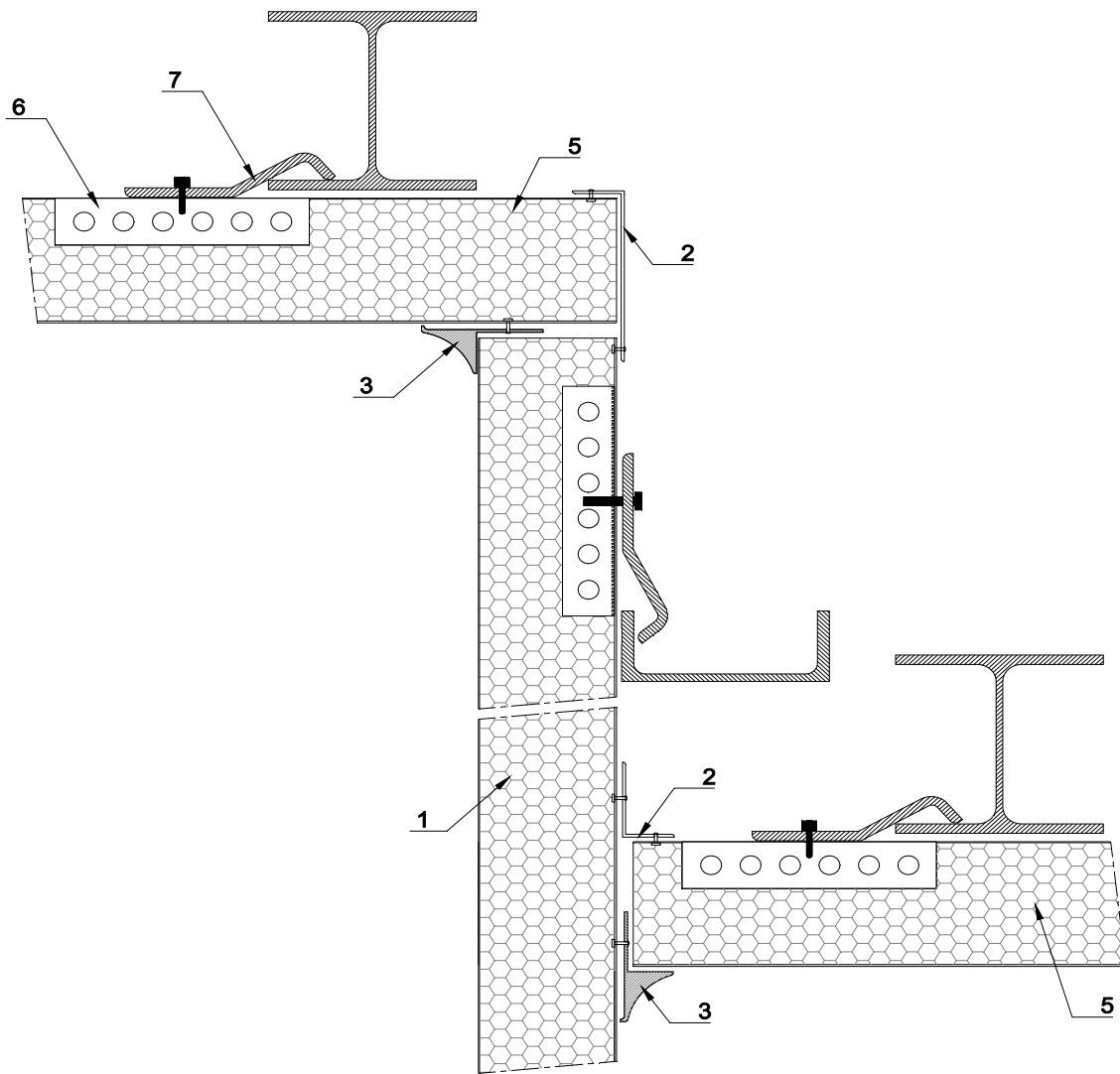
Figure 6a – Assemblage Paroi ne supportant pas le plafond/plafond



Légende

- 1 - Paroi non porteuse
- 2 - Congé d'angle
- 3 - Injection PU
- 4 - Insert
- 5 - Plafond
- 6 - Plat galva. riveté
- 7 - Crapaud
- 8 - Vis autoforeuse M8x30

Figure 6b – Assemblage Paroi ne supportant pas le plafond /plafond



Légende

- 1 - Paroi non porteuse
- 2 - Cornière tôle galva
- 3 - Congé d'angle polyester
- 4 - Injection PU
- 5 - Plafond
- 6 - Insert
- 7 - Crapaud

Assemblage Paroi non porteuse-Plafond / Plafonds de hauteurs différentes

Figure 6c - Assemblage paroi ne supportant pas le plafond /plafond

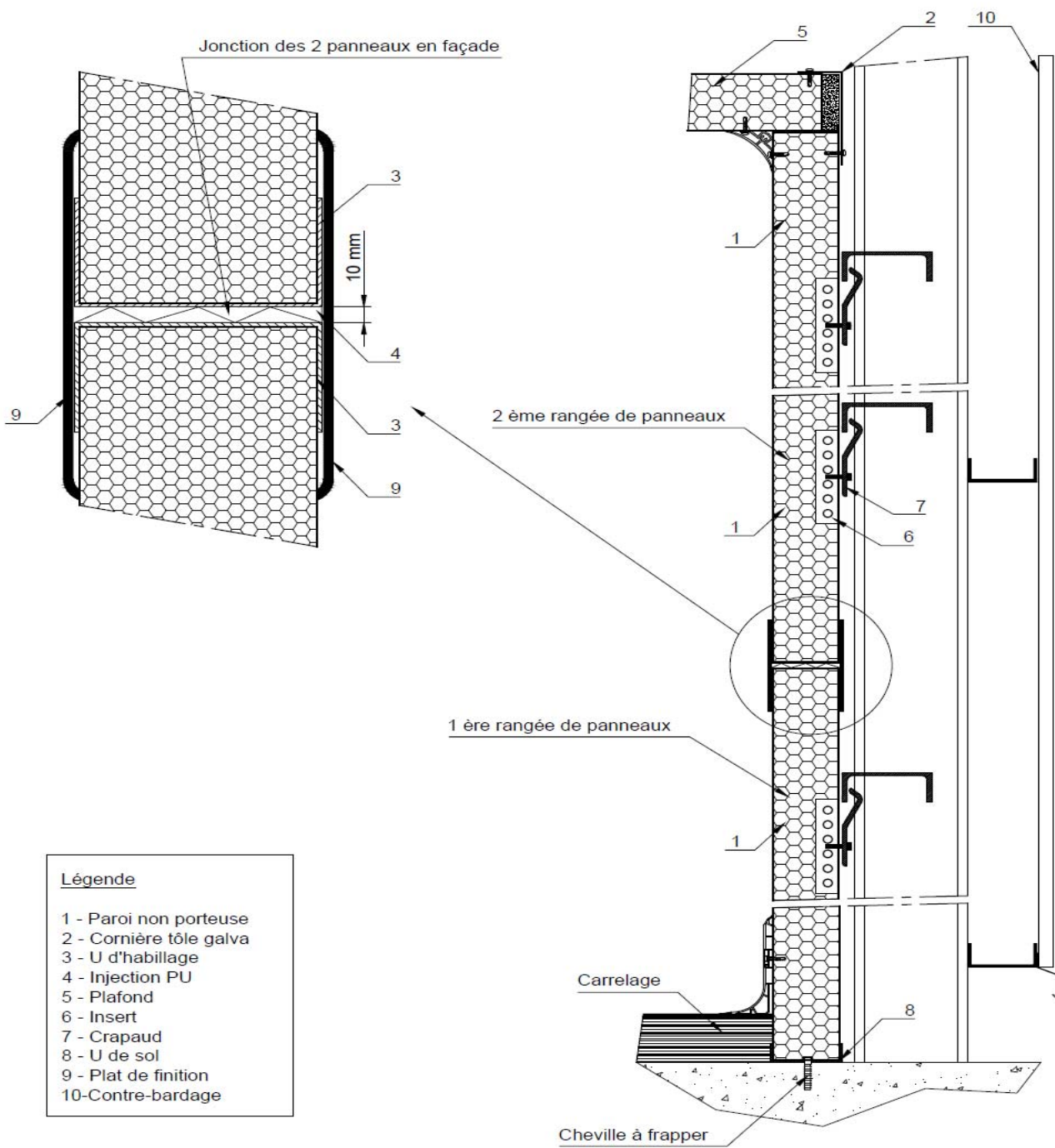
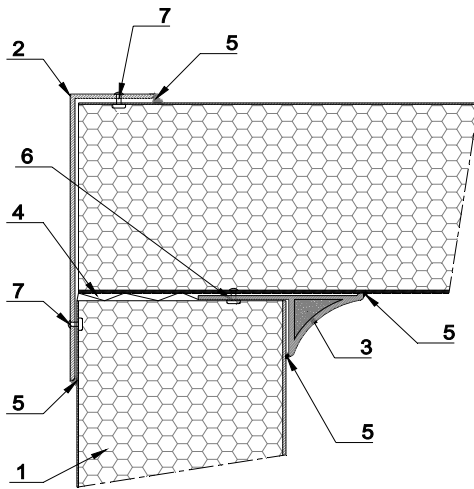
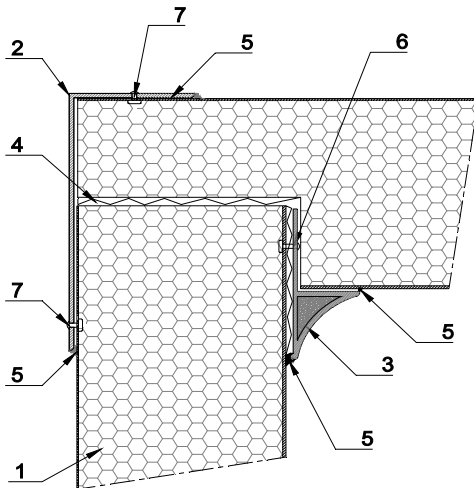


Figure 6d – Gestion des parois de grande hauteur (Montage de 2 panneaux l'un sur l'autre)⁶

⁶ La partie Avis limite la hauteur du bâtiment à 15m.

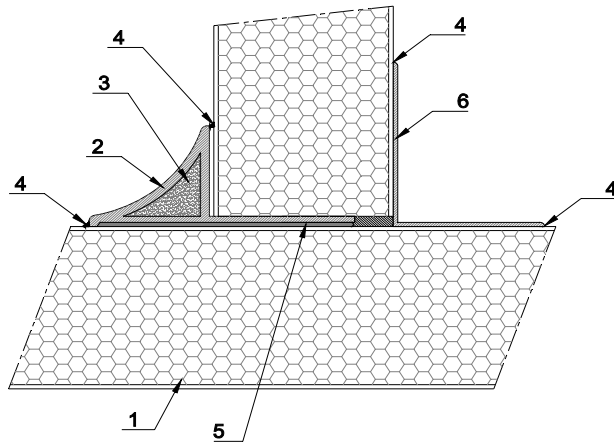


- Légende**
- 1 - Panneau
 - 2 - Cornière (polyester ou galva)
 - 3 - Congé d'angle polyester plein
 - 4 - Mastic de liaison
 - 5 - Joint silicone
 - 6 - Rivet

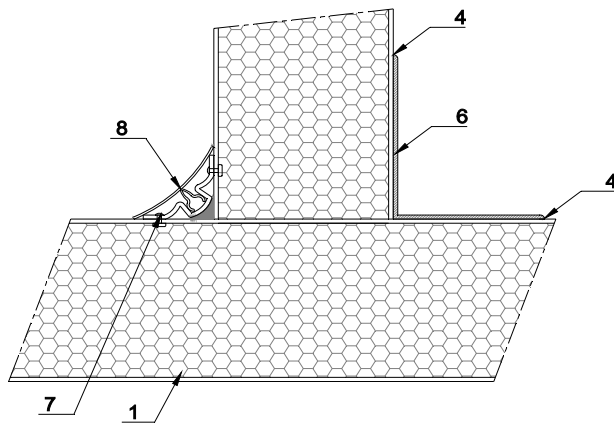


Finition par congé d'angle polyester plein

Figure 7a – Finitions par congé d'angle Assemblage Paroi ne supportant pas le plafond / Plafond et Paroi/Paroi



Finition par congé d'angle polyester plein

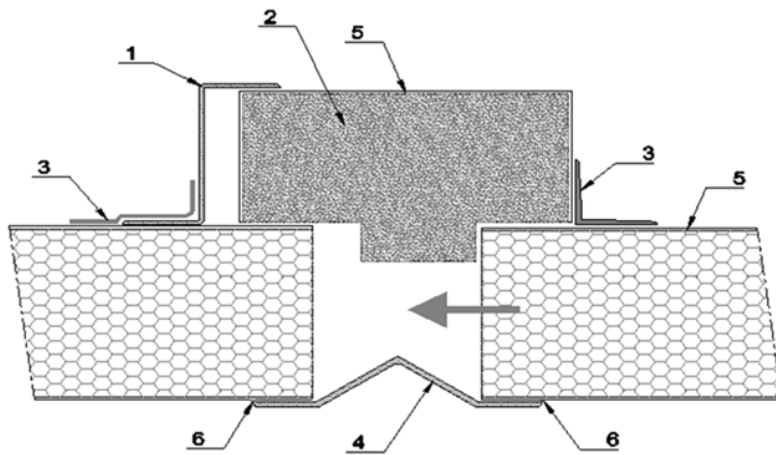


Finition par congé d'angle PVC

Légende

- 1 - Panneau
- 2 - Congé d'angle polyester plein
- 3 - Mousse polyuréthane
- 4 - Joint silicone
- 5 - Colle PU
- 6 - Cornière (polyester ou galva)
- 7 - Rivet
- 8 - Congé d'angle PVC

Figure 7b – Finitions par congé d'angle Assemblage Paroi/Paroi.

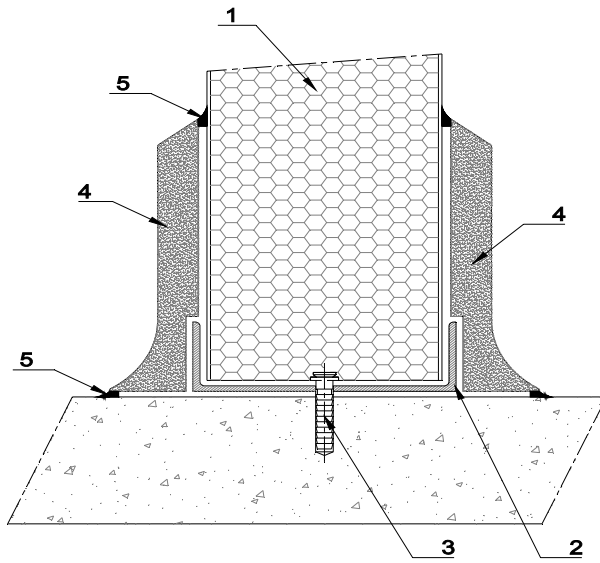


Dispositif de dilatation (dilatation de 10 mm maxi)

Légende

- 1 - Pièce polyester
- 2 - Mousse polyuréthane
- 3 - Bande polyester soudé
- 4 - Profil polyester collé
- 5 - Peau polyester
- 6 - Joint silicone

Figure 8 – Joint de dilatation



- Légende**
- 1 - Cloison
 - 2 - U de sol polyester ou inox
 - 3 - Cheville à frapper
 - 4 - Plinthe polyester
 - 5 - Joint silicone
 - 6 - Mastic PU (collage)
 - 7 - Plinthe PVC
 - 8 - Profil polyester

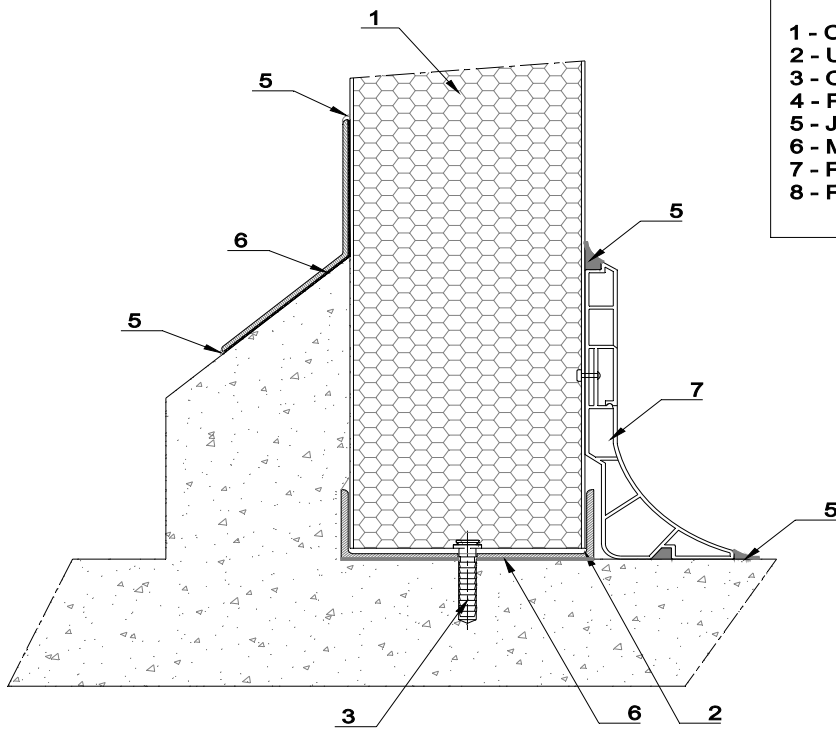
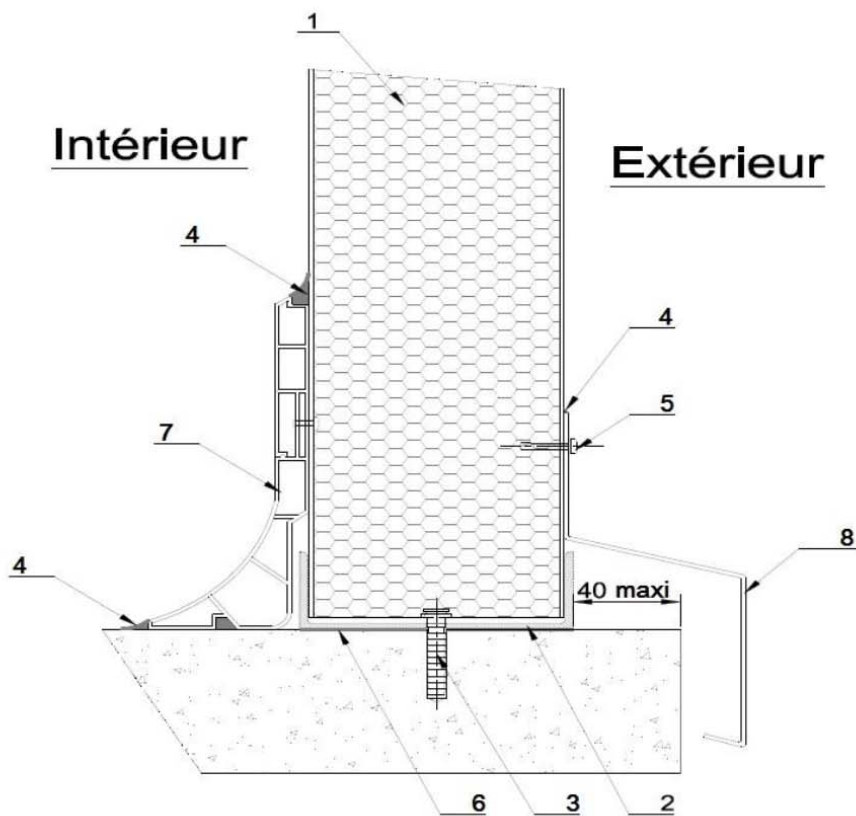


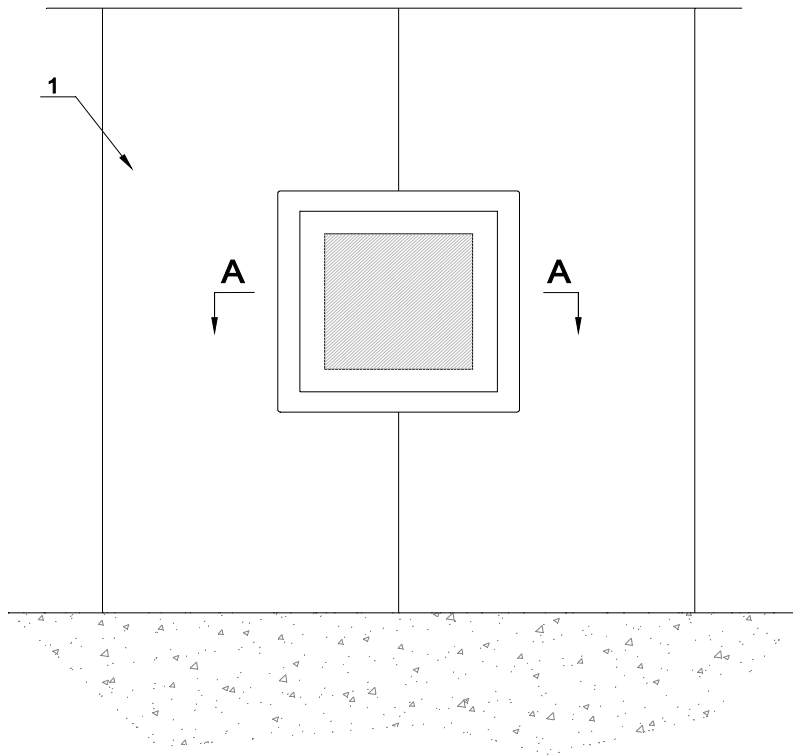
Figure 9a – Gestion d'un pied de panneau



Légende

- 1 - Cloison
- 2 - U de sol polyester ou inox
- 3 - Cheville à frapper
- 4 - Joint silicone
- 5 - Vis autoforeuse 4,2x16
- 6 - Mastic PU
- 7 - Plinthe PVC
- 8 - Bavette rejet d'eau

Figure 9b – Gestion d'un pied de panneau



Légende

- 1 - Cloison
- 2 - Cale de bois exotique
- 3 - Cornière d'habillage
- 4 - Compriband+Joint silicone

Coupe A-A

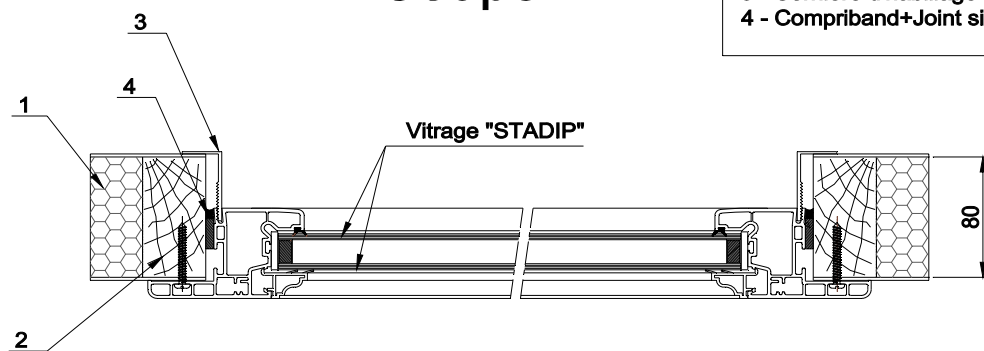
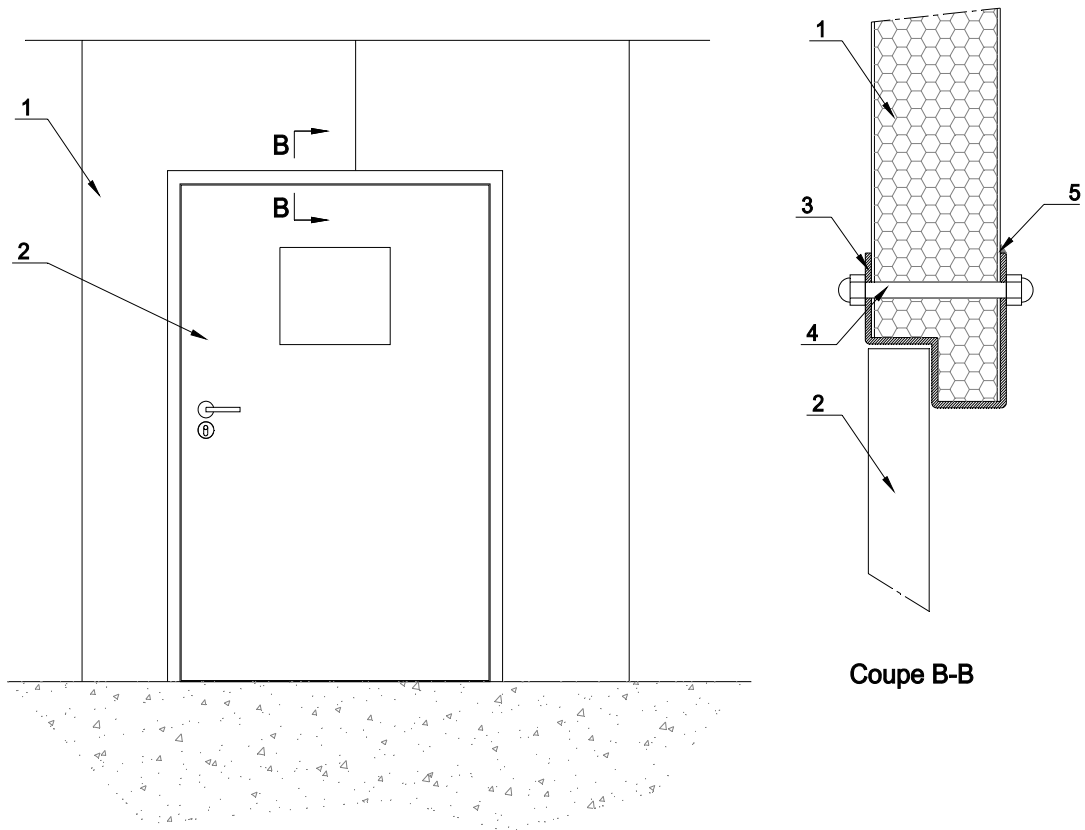


Figure 10a – Gestion des ouvertures et des traversées de panneau en cloison intérieure

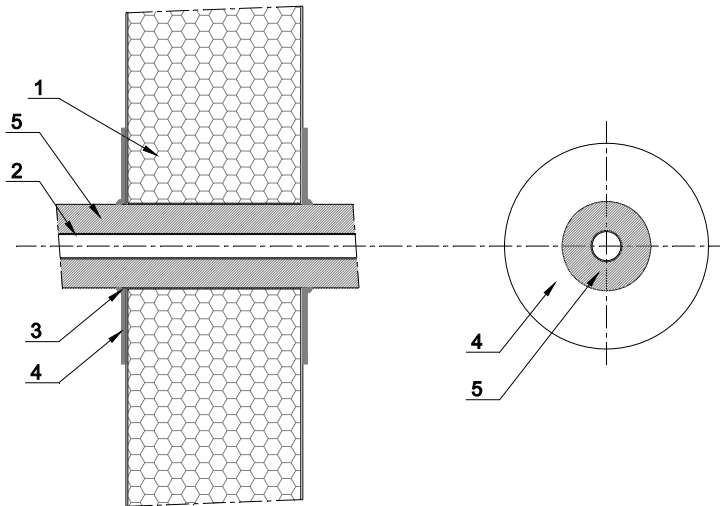
Pour des ouvertures dont les dimensions sont supérieures à 400x400 mm, prévoir un chevêtre.



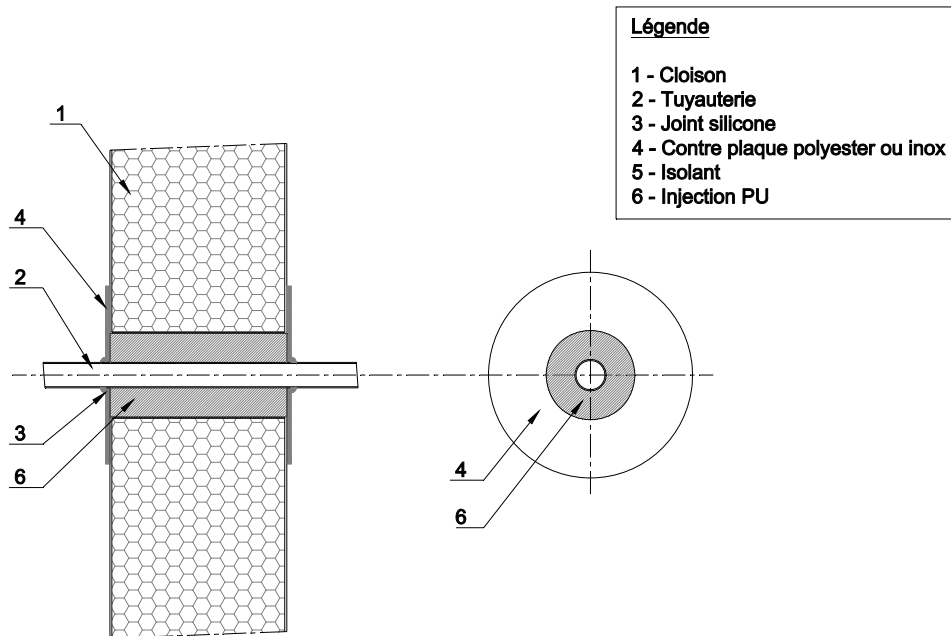
Légende

- 1 - Cloison
- 2 - Vantail
- 3 - Huisserie inox
- 4 - Fixation huisserie
- 5 - Joint silicone

Figure 10b – Gestion des ouvertures et des traversées de panneau en cloison intérieure



Traversée de cloison pour tuyauterie isolée



Traversée de cloison pour tuyauterie non isolée

Figure 10c – Gestion des ouvertures et des traversées de panneau

ANNEXE A

Dispositions constructives pour la conception des plafonds de locaux agroalimentaires et frigorifiques situés à moins de 3,5m du sol et de masse surfacique inférieure à 25daN/m² en zone de sismicité 1 à 4 pour bâtiments de catégorie I à IV sur sols de classe A à E.

1. 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 situés à moins de 3,5m du sol et de masse surfacique inférieure à 25daN/m² en zone de sismicité 1 à 4 pour bâtiments de catégorie I à IV sur sols de classe A à E.

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

2. Charpente

Elle doit être dimensionnée selon la norme NF EN 1998-1/NA.

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 5.

3. Plafond

Il doit être dimensionné conformément au présent dossier technique.

Par ailleurs, une liaison mécanique par fixation traversante est requise entre les panneaux sandwich et les attaches afin d'éviter le déboîtement 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 1 pour le Té polyester et sur la figure 2 pour la fixation par crapaud et insert.

Légende

- 1 - Tige filetée M8
- 2 - Chape bras long
- 3 - Plafond
- 4 - Profil TE polyester
- 5 - Couvre-joint galva
- 6 - Injection PU
- 7 - Face acier
- 8 - Face polyester
- 9 - Vis autoforeuse
- 10 - Rivetage+collage du Té

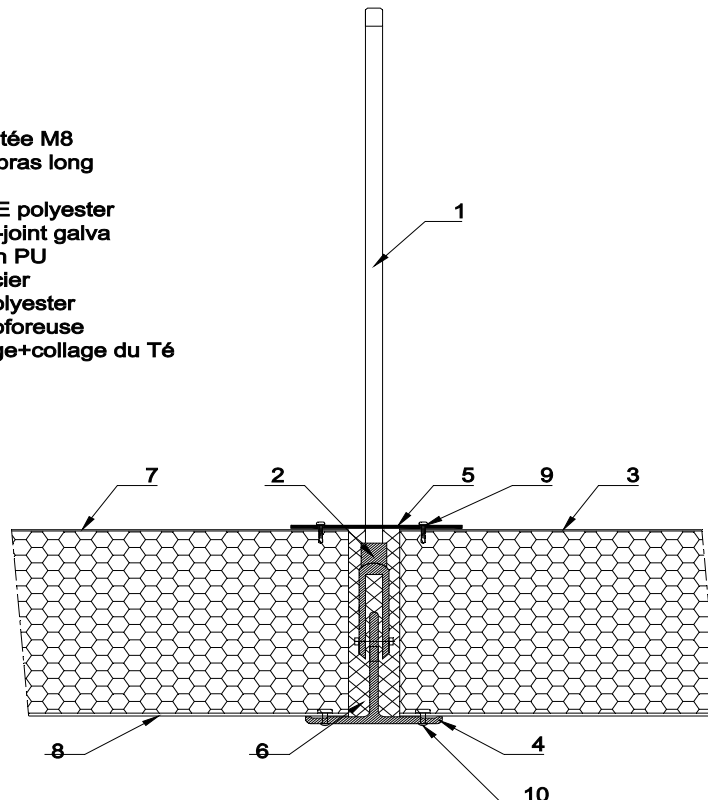


Figure 1 – Fixation par Té - Liaison (minimum 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneau) entre le panneau et le Té et entre le couvre-joint et le panneau

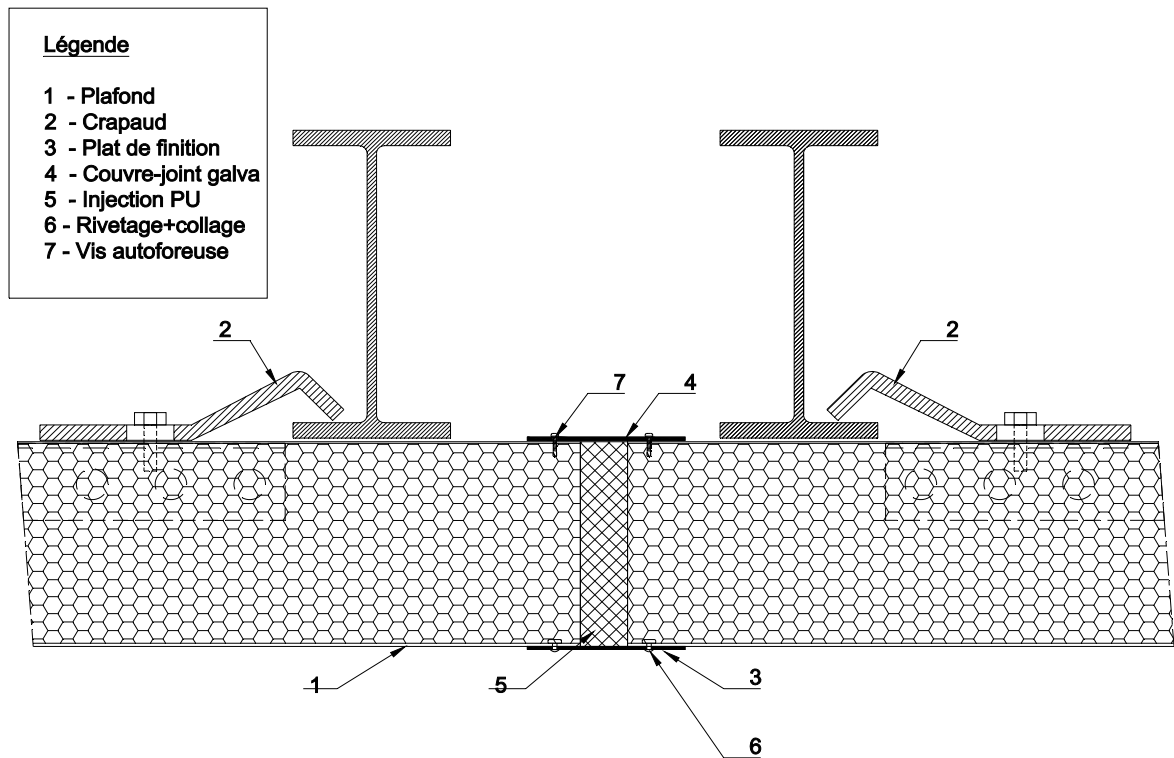


Figure 2 - Fixation par crapauds et inserts - Liaison (minimum 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneau) entre le panneau et les couvre-joint.

4. Dispositif de triangulation

Les panneaux doivent être équipés de dispositifs complémentaires permettant de reprendre les efforts sismiques horizontaux (voir paragraphe 5) dans le sens longitudinal et transversal des panneaux sandwich.

Ces dispositifs sont par exemple des cornières ou des tirants formant une triangulation (cf. fig. 3).

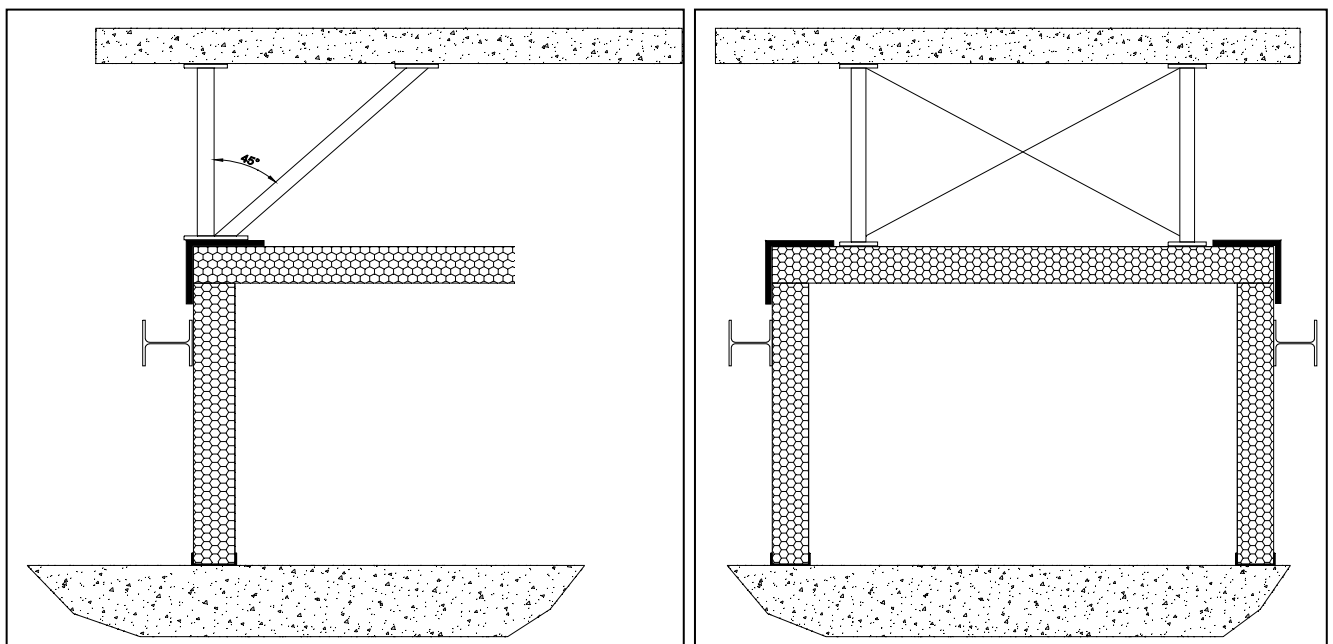


Figure 3 - Exemple de triangulation du support de plafond

5. 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 Té/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, $a_g = \gamma_I \cdot a_{gr}$, 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 **$F_a = 5,5 \cdot \gamma_I \cdot a_{gr} \cdot S \cdot M_a / q_a$**

Le calcul de $\gamma_I \cdot a_{gr} \cdot S$ est donné dans le tableau 1 :

Tableau 1 - calcul de $\gamma_I \cdot a_{gr} \cdot S$

Calcul de $a_{gr} \cdot \gamma_I \cdot S$				
catégorie d'importance de bâtiment				
I	II	III		
coefficient d'importance γ_I				
0,8	1	1,2		
zones de sismicité		2 (Faible)	Classe de sol	S
$a_{gr} (ms^{-2}) =$		0,7		
		0,84	A	1
		1,134	B	1,35
		1,26	C	1,5
		1,344	D	1,6
		1,512	E	1,8
zones de sismicité		3 (modérée)	Classe de sol	S
$a_{gr} (ms^{-2}) =$		1,1		
0,88	1,1	1,32	A	1
1,188	1,485	1,782	B	1,35
1,32	1,65	1,98	C	1,5
1,408	1,76	2,112	D	1,6
1,584	1,98	2,376	E	1,8
zones de sismicité		4 (Moyenne)	Classe de sol	S
$a_{gr} (ms^{-2}) =$		1,6		
1,28	1,6	1,92	A	1
1,728	2,16	2,592	B	1,35
1,92	2,4	2,88	C	1,5
2,048	2,56	3,072	D	1,6
2,304	2,88	3,456	E	1,8

6. 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 1,20 m et densité 12,57 kg/m², reposant sur des Té, un dispositif de triangulation est positionné à chaque extrémité (cf. fig. 3).

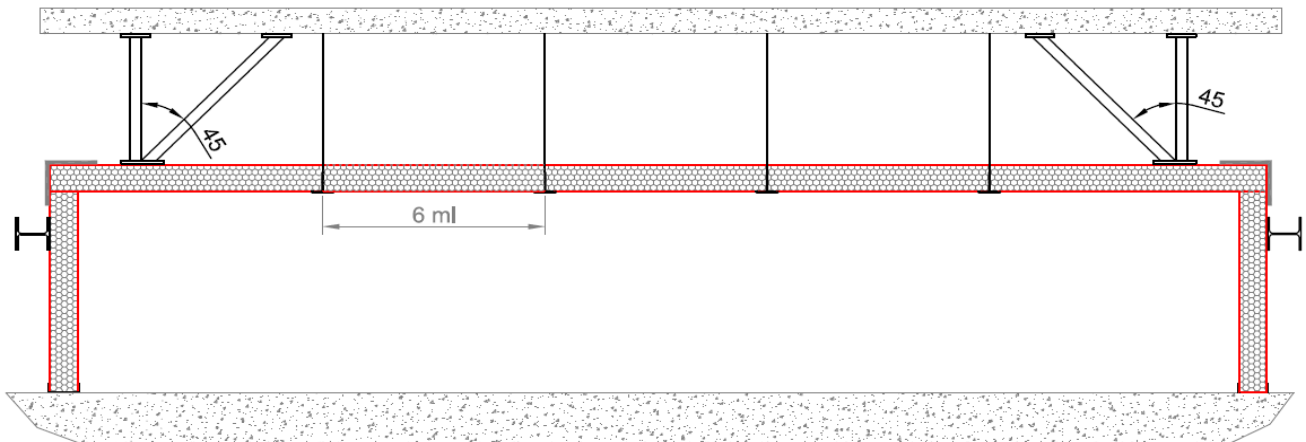


Figure 3 - exemple de bâtiment

Calcul de l'effort sismique appliqué à un panneau de 1,20 m par 6 m de densité 12,57kg/m² ($M_a=6 \times 1,16 \times 11 = 91$ 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 ($q_a = 1$)

- ✓ $F_a = 5,5 \cdot \gamma_{I,agr} \cdot M_a = 5,5 \times 1,1 \times 91 = 551$ N = 55,1 daN
- ✓ Calcul de l'effort sismique (en traction et en compression) appliqué au dispositif de triangulation, incliné à 45°, représentant 5 panneaux, est égale à :

$$F_t = 5 \cdot F_a(q_a=1) / \cos(45^\circ) = 5 \times 55,1 / 0,707 = 390 \text{ daN}$$

Assemblage des panneaux ($q_a = 2$)

- ✓ $F_a = 5,5 \cdot \gamma_{I,agr} \cdot M_a / 2 = 5,5 \times 1,1 \times 91 / 2 = 275$ N = 27,5 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 :

$$F_t = 5 \cdot F_a(q_a=2) = 5 \times 27,5 = 138 \text{ daN}$$

Cet effort est à comparer à la résistance caractéristique au cisaillement de l'assemblage (vis ou rivets) dans le support considéré (parement métallique des panneaux sandwich, Té aluminium, Té polyester) 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.