

Sur le procédé

PLASTEUROP MW Type Prima et Optima

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

Titulaire(s) : Société PANELCO SAS

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	Prorogation de l'Avis Technique 2.3/14-1657_V3	MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 2.3/14-1657_V2. Il s'agit d'une mise en cohérence qui fait suite à la décision de la CCFAT en date du 5 avril 2023, qui exige la suppression des aspects couverts par le DTU 45.1 pour les panneaux sandwich métalliques destinés aux locaux frigorifiques et agroalimentaires.	MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric

Descripteur :

Le procédé est destiné à la réalisation de parois verticales, de cloisons non porteuses de plafonds de locaux agro-alimentaires et frigorifiques, à partir de panneaux sandwich à parements en tôle d'acier et âme isolante en laine de roche en blocs.

Le raccordement longitudinal entre panneaux est obtenu par emboîtement des rives longitudinales.

L'ossature porteuse est toujours extérieure aux locaux. La pose des panneaux de paroi et de cloison se fait toujours à la verticale.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- Epaisseurs standards : 60, 80, 90, 120, 150.
- Longueur maxi : 7 m.
- Largeur utile : 1,2 m.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation.....	6
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	6
1.2.2.	Durabilité.....	7
1.2.3.	Impacts environnementaux	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	8
2.	Dossier Technique	9
2.1.	Mode de commercialisation	9
2.1.1.	Mise sur le marché	9
2.1.2.	Identification.....	9
2.1.3.	Emballage, marquage, transport, manutention et stockage.....	9
2.2.	Description.....	10
2.2.1.	Principe	10
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	10
2.2.3.	Caractéristiques des panneaux.....	13
2.2.4.	Dimensions et tolérances	14
2.2.5.	Caractéristiques pondérales des panneaux.....	14
2.2.6.	Conductibilité thermique	14
2.2.7.	Conditions d'emploi des différents panneaux.....	14
2.2.8.	Choix des garnitures d'étanchéité en fonction des ambiances	14
2.2.9.	Réaction au feu.....	14
2.3.	Dispositions de conception	15
2.3.1.	Conditions de conception.....	15
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	15
2.4.1.	Conditions de mise en œuvre.....	15
2.4.2.	Dispositions générales	15
2.4.3.	Dispositions relatives à la structure.....	15
2.4.4.	Détermination des portées entre lisses et fixations.....	16
2.4.5.	Règles de mise en œuvre	17
2.4.6.	Points singuliers.....	19
2.4.7.	Principes de mise en œuvre en zone sismique	21
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	22
2.5.1.	Prescription d'entretien	22
2.5.2.	Nettoyage	22
2.5.3.	Remplacement.....	23
2.6.	Traitement en fin de vie	23
2.7.	Assistance technique	23
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	23
2.8.1.	Processus de fabrication.....	23
2.8.2.	Contrôles	24
2.9.	Mention des justificatifs	24
2.9.1.	Résultats expérimentaux	24
2.9.2.	Références chantiers	24
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	25

2.10.1. Annexe A - Dispositions constructives pour le dimensionnement aux exigences parasismiques des plafonds de locaux agroalimentaires et frigorifiques.....	61
2.10.2. Objet.....	61
2.10.3. Charpente.....	61
2.10.4. Plafond	61
2.10.5. Dispositif de triangulation	61
2.10.6. Efforts sismiques.....	62
2.10.7. Exemple de calcul	63

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 24 septembre 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 domaine d'emploi des panneaux PLASTEUIROP MW type Prima et Optima, se rapporte à l'enveloppe : parois verticales, cloisons, ne supportant pas les plafonds et panneaux de plafond (cf. §2.2.3.1), de bâtiments et/ou locaux protégés par une couverture complémentaire.

Seul le panneau Optima est utilisable en plafond.

Ces bâtiments et/ou locaux ont généralement pour caractéristiques des ambiances intérieures type Ai1 à Ai4, avec des températures positives (de +0°C à +40°C).

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 de vent (0,3q ou 0.25 qpELS), inférieures ou égales à 25 daN/m² en plafond selon le DTU 45.1

Ces locaux 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 des contraintes d'hygiène et de nettoyage.

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

Trois 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 : $5 < W/n \leq 7,5 \text{ g/m}^3$.

Où :

- W est 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.

Trois 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.

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

Parois en zones sismiques

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	X	❶	❶
4	X	X	❶	❷
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
	Non visé.			
❶	Pose autorisée dans les cas suivants : - 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 pour des panneaux de masse surfacique inférieure à 25daN/m² (cf. tableau 2) (Guide ENS PS de juillet 2014)². - Au-delà d'une hauteur de 3,5m pour les parois et cloisons, la pose est autorisée sans dispositions particulières si la fixation est réalisée par 3 vis conformes au tableau 26 ou par 3 douilles POM avec insert métallique PCM-322 avec rondelle PCM-332 ou 3 douilles inox.			
❷	Pose autorisée dans les cas suivants : - 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 pour des panneaux de masse surfacique inférieure à 25daN/m² (cf. tableau 2) (Guide ENS PS de juillet 2014)². - Au-delà d'une hauteur de 3,5m pour les parois et cloisons, la pose est autorisée, sauf sur sol de classe E, sans dispositions particulières si la fixation est réalisée par 3 vis conformes au tableau 39 ou par 3 douilles POM avec insert métallique PCM-322 avec rondelle PCM-332 ou 3 douilles inox.			

Plafonds en zones sismiques

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.			
	Non visé.			
❶	Pose autorisée pour les plafonds fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A.			

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 secondaire ni à la stabilité générale des bâtiments. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte.

L'espacement entre lisses, déterminé cas par cas selon le § 2.4.4 du Dossier Technique, en fonction des efforts de vent appliqués, 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 sur parois verticales

Elle est normalement assurée.

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

1.2.1.3. Pose en zones sismiques (cf. § 1.1)

L'utilisation en zone sismique du procédé a été évaluée. Le domaine d'emploi qui en découle est défini au § 1.1.

Le cas des cloisons ne supportant pas les plafonds doit être traité au cas par cas par l'Assistance Technique du Fabricant.

1.2.1.4. 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 qui doit être attesté par un procès-verbal d'essai en cours de validité (cf. §1.1 et §2.9.1).

Du point de vue du feu intérieur, l'emploi des panneaux à âme isolante en laine de roche n'apporte pas de limitation d'emploi particulière.

1.2.1.5. 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.

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. Etanchéité à l'air et à l'eau

Elle peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté, compte tenu du traitement et des emboîtements longitudinaux et de la présence d'une couverture au-dessus des plafonds.

1.2.1.8. Prévention et maîtrise des risques des accidents 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 Plasteurop MW type Prima et Optima 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).

1.2.2. Durabilité

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

L'adhérence âme-parement et la stabilité dimensionnelle de l'âme sont satisfaisantes.

Les chocs de corps durs de conservation des performances 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 extérieure.

La durabilité des parois extérieures 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 agressivité (ambiance Ai4).

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

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

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données Environnementales³

Le procédé PLASTEUIROP MW type Prima et Optima fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) collective.

Cette DE a été établie en mai 2017 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par Mr LECOULS Henri le 15 mai 2017 et est déposée sur le site www.inies.fr.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

³ 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 des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La version 2.3/14-1657_V2 annule et remplace l'Avis Technique 2.3/14-1657_V1

Cette révision porte sur :

- L'ajout de la colle bi-composante « produit loctite 8102 + durcisseur loctite 5400 » de la société HENKEL;
- La suppression des revêtement Colorcoat® SP 25 et Colorcoat® PDVF 35 et l'ajout des revêtements Colorcoat® SDP 35 (PUR 35) associé au Magizinc® conformément à l'ETPM n°17/0041.
- La modification de l'épaisseur des primaires époxy et polyuréthane pour les tôles d'aciers inoxydables revêtus ou non : 7 à 12 µm au lieu de 4 à 8 µm ;
- La suppression du primaire en polyuréthane pour les tôles d'aciers galvanisés revêtus ou non ;
- La suppression du dimensionnement des panneaux selon le référentiel NV 65 modifié.
- Mise en cohérence aux niveaux des tolérances d'alignement et des pièces supports par rapport à la jurisprudence du GS 2.3.
- Les panneaux sandwich du procédé Plasteurop MW type Prima et Optima n'entrent pas le domaine d'application du cahier CSTB 3809.
- Les DPM doivent prévoir la mise en œuvre et la justification de la pièce de départ (Cf. §2.2.2.4.7).

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.
- le Dossier Technique ne prévoit pas l'accrochage d'équipements (échelle, enseigne, crochet, ...) sur les parements du panneau hormis la fixation des accessoires de finitions définis aux §2.2.2.4.1, 2.2.2.4.2, 2.2.2.4.3 et 2.2.2.4.6 du Dossier Technique.
- Lors de la prévision révision, les modifications ont été ajoutés :
- Le dimensionnement des parois et plafonds aux états limites selon le cahier 3626-V3 et selon la méthode alternative du cahier 3731,
- Le revêtement métallique MagiZinc®.

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

Titulaire : PANELCO S.A.S
 Route de Chaveyriat
 BP 10
 FR-01540 Vonnas
 Tél. : 04 74 50 91 00
 Fax : 04 74 50 04 52
 E-mail : contact@plasteurop.fr
 Internet : www.plasteurop.fr

2.1.1. Mise sur le marché

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

2.1.2. Identification

Les emballages sont identifiés par une fiche conformément au paragraphe 2.1.3.2 du Dossier Technique.

2.1.3. Emballage, marquage, transport, manutention et stockage

2.1.3.1. Emballage

- Un film de protection pelable peut être appliqué sur les deux parements du panneau.
- Sur palettes bois en pile de hauteur environ 1 m, cerclage sur protection des chants (L tôle, carton ou autre) avec film plastique de protection globale.
- En caisse à claire-voie.

2.1.3.2. Marquage

Chaque colis est repéré par une étiquette qui précise :

- La référence chantier.
- Les références panneaux (dimensions, usinages, parements, colles).
- Marquage COV.

Chaque palette, outre l'étiquette de marquage CE, est repérée par une étiquette qui précise :

- Les références panneaux.
- La référence chantier.
- La quantité.

2.1.3.3. Transport

Les panneaux et leurs accessoires doivent être transportés dans des conditions qui préservent l'intégrité des caractéristiques (colis bâchés, soigneusement gerbés et protégés, camions bâchés).

Il faut vérifier à chaque livraison, même dans son emballage d'origine, l'intégralité de celle-ci et les dommages possibles. Tout commentaire et réclamation doit être notifié dans les documents de l'expédition avec le numéro d'emballage.

Toutes les réclamations doivent être établies conformément aux Conditions générales de vente.

2.1.3.4. Manutention

La manutention sur chantier doit être conforme au paragraphe 6.3 DTU 45.1 P1-1.

- La manutention s'effectue sur une seule palette à la fois.
- Les manutentions de palettes peuvent être effectuées à l'aide d'un chariot automoteur (type FENWICK ou autres).
- Les palettes ne peuvent être déposées que sur des surfaces capables de les supporter, dans des conditions de sécurité en relation avec les autres corps d'état.

Les manutentions des panneaux unitaires peuvent s'effectuer :

- Au moyen d'un système de préhension adapté à la dimension des panneaux.
- Manuellement, par 2 à 4 personnes.

Toutes les personnes chargées de la manutention des panneaux doivent être munies des équipements de sécurité selon la réglementation (casque, chaussures de sécurité, gants, etc.). La Fiche des Données de Sécurité (FDS) est fournie sur demande (Cf. 1.2.2.1).

Le panneau ne doit pas être pris à la main par la tôle supérieure côté femelle.

2.1.3.5. Stockage

Le stockage sur chantier doit être conforme au paragraphe 6.2 du DTU 45.1 P1-1.

D'une manière générale, la durée de stockage sur le chantier doit être réduite au minimum.

- Entreposer les panneaux sur un sol ferme où les risques d'inondations sont évités, à plat et sur leur palette d'origine légèrement inclinée dans le sens de la longueur.
- Protéger les piles de panneaux par des bâches en toile ou en plastique si la protection d'origine (housse plastique) a été enlevée.
- Maintenir une aération et éviter toute « poche » susceptible de retenir des eaux de condensation éventuelles.
- Deux palettes au maximum empilées sur un sol ferme où les risques d'inondations sont évités.
- Les panneaux ne doivent pas être stockés à proximité de machines (travail de la tôle, peinture, etc.) ni dans une zone où le transit ou le stationnement de véhicules en tout genre peut causer des dommages (impacts, résidus de fumées, etc.).
- Les accessoires doivent être stockés dans leurs caisses d'origine.

Le film de protection des parements doit être enlevé au plus tard 3 mois après la date de fabrication et en tout état de cause, 15 jours après la pose du panneau.

2.2. Description

Le procédé est destiné à la réalisation de parois et cloisons ne supportant pas les plafonds et de plafonds de locaux agro-alimentaires et frigorifiques, à partir de panneaux sandwich à parements en tôle d'acier et âme isolante en laine de roche en blocs qui est mise en œuvre sur toute la largeur.

Le raccordement longitudinal entre panneaux est obtenu par emboîtement des rives longitudinales.

L'ossature porteuse est toujours extérieure aux locaux. La pose des panneaux de paroi et de cloison se fait toujours à la verticale.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- Epaisseurs standards : 60, 80, 90, 100, 120, 150.
- Longueur maxi : 7 m.
- Largeur utile : 1,2 m.

2.2.1. Principe

Le procédé d'enveloppe PANELCO – Panneaux laine de roche PLASTEUIROP MW type Prima et Optima est réalisé par assemblage de panneaux sandwich, constitués d'une âme en laine de roche, en blocs, collée entre deux parements métalliques.

L'assemblage longitudinal des panneaux est obtenu par emboîtement des rives, avec traitement de la jonction adapté aux contraintes d'ambiance (température, hygiène, agressivité, nettoyage, alimentarité, etc.) et dépendant des propriétés recherchées (étanchéité à l'air, à l'eau, et à la vapeur d'eau).

La fixation des panneaux sur les ossatures principales et secondaires est également dépendante des contraintes des ambiances intérieures, des atmosphères extérieures, des conditions de montage et des conditions de maintenance de l'enceinte.

L'ossature principale du bâtiment est extérieure à l'enveloppe.

Il faut noter que le panneau sandwich n'est pas un élément de structure.

Le choix des caractéristiques des panneaux est fonction des exigences en matière :

- de résistances thermiques et mécaniques pour l'épaisseur,
- d'ambiances intérieures et extérieures pour la nature des parements,
- d'activité du local pour le type de panneau.

Note : Les revêtements extérieurs des panneaux, soumis à l'ensoleillement, seront de teinte claire, RG supérieur à 40, ou très claire, RG supérieur à 75.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Parements

Les épaisseurs nominales minimales (tolérances normales selon la norme EN 10143) sont les suivantes :

- 0,60 mm pour le parement intérieur ;
- 0,60 mm pour le parement extérieur.

2.2.2.1.1. Description des parements

- Tôle d'acier galvanisé

Tôle d'acier galvanisé Z225 ou Z275, de nuance minimale S320 GD, d'épaisseur nominale 0,6 ou 0,75 mm conforme à la norme NF EN 10346, revêtue d'un envers de bande constitué d'un primaire époxy de 7 à 12 µm.

L'utilisation de ce produit est réservée aux ambiances intérieures type Ai1 ou en face cachée des panneaux de doublage ou en plenum.

- Tôle d'acier galvanisé revêtu

Tôle d'acier galvanisé Z225 ou Z275, de nuance minimale S320 GD, d'épaisseur nominale 0,6 ou 0,75 mm, revêtu selon les normes NF P34-301 et NF EN 10169 des revêtements suivants :

Recto :

Finition :

- Advantica GM - Polyester 25 µm
- Advantica PVDF- PVDF 35µm
- Advantica L Control - PVC 120 à 150 µm ; film PVC (utilisation uniquement en intérieur),
- Advantica CL Clean - PET 50 µm (utilisation uniquement en intérieur)

Verso :

Primaire époxy : 7 à 12 µm.

- Tôle d'acier revêtu MagiZinc®

Tôle d'acier galvanisé de nuance minimale S320 GD pour laquelle la galvanisation Z225 ou Z275 est remplacée par une galvanisation type Zinc magnésium, sur la base de l'ETPM Magizinc® n°17/0041 V2 du 5 septembre 2023 avec revêtement organique :

- Magizinc® 140 + Colorcoat® SDP 35 (PUR 35µm)
- Tôle d'acier inoxydable revêtu ou non

Tôle d'acier inoxydable de 0,6 ou 0,8 mm d'épaisseur nominale,

- X5CrNi 18-10 selon NF EN 10088-2 (AISI 304).
- X5CrNiMo 17-12-2 selon NF EN 10088-2 (AISI 316).

Recto :

- Revêtement LAMPRE colaminé (PVC + PET) ép. 140 µm, selon ETPM Inoxlam n°22/0079. Il est utilisé uniquement en ambiance intérieure (Cf. tableau 1bis).

Verso :

- Primaire époxy ou polyuréthane : 7 à 12 µm.

2.2.2.1.2. Choix des revêtements intérieurs et extérieurs des panneaux

Ces choix s'effectuent selon le tableau 1 pour les atmosphères extérieures (réf. annexe B de la norme NF P75-401 – DTU 45.1) et selon le tableau 1bis pour les ambiances intérieures conventionnelles Ai1 à Ai4 (réf. annexe B de la norme NF P75-401 – DTU 45.1).

Les ambiances intérieures conventionnelles Ai1 à Ai4 sont définies dans la norme NF P75-401 – DTU 45.1.

Les parements sont en acier et sont définis dans l'annexe B du – DTU 45.1 P1-2 pour les parements extérieurs et dans l'annexe C du – DTU 45.1 P1-2 pour les parements intérieurs.

2.2.2.2. Isolant

L'isolant est en laine de roche (fibres minérales agglomérées à l'aide d'un liant avec point de fusion > 1000°C) distribuée par FLUMROC.

La laine de roche, en blocs à fibres semi redressées, utilisée est FORTA de FLUMROC AG.

- Masse volumique (selon NF EN14509) : 130 Kg/m³ +/- 10 %
- Résistance mini en traction : ≥ 20 kpa (selon NF EN14509)
- Résistance à rupture mini en compression : ≥ 50 kpa (selon EN826)
- Résistance mini au cisaillement : ≥ 30 kpa (selon NF EN 14509)
- Conductivité thermique (règles TH-U) : 0.041 W/(m.K) (cf. Certificat ACERMI N° 03/048/275)

2.2.2.3. Adhésif

Deux types d'adhésifs sont utilisés pour le collage des panneaux MW. Il s'agit des colles suivantes :

- Polyuréthane mono-composant HENKEL MACROPLAST UR 7225, avec un grammage de 110 +10/-5 g/m² déposée en cordon sur chaque face
- Bi-composant HENKEL : mélange du produit Loctite 8102 avec le durcisseur loctite 5400. Le grammage nominal de cette colle déposée en cordon est de 200 +5/-20 g/m² sur chaque face.

2.2.2.4. Produits complémentaires

2.2.2.4.1. Profilés et accessoires en tôle d'acier plié (fournis sur demande par PANELCO SAS)

Les profilés et accessoires sont selon la section 3.2 du DTU 45.1 P1-2.

Matériaux identiques à ceux décrits dans le paragraphe 2.4, d'épaisseur 0,60 ; 0,75 ; 1,00 ; 1,20 ou 1,50 mm, avec des revêtements de même nature que ceux des panneaux.

Les tranches longitudinales des accessoires pliés en épaisseur 0,60 et 0,75 mm sont en général à pli écrasé (pli à 180° coté intérieur du profil).

Désignation des profils (liste non exhaustive) : U de sol, U d'habillage, cornières d'habillage, couvre-joint, bavette rejet d'eau, etc.

2.2.2.4.2. Accessoires en PVC (fournis sur demande par PANELCO SAS)

Les profilés et accessoires sont selon la section 3.2 du DTU 45.1 P1-2

- Profil d'angle en PVC (congé d'angle), avec fixation invisible sur base PVC ou aluminium, inclus les accessoires de raccordement,
- Plinthe en PVC, avec fixation invisible et lèvres souples pour l'étanchéité, inclus les accessoires de raccordement, U de sol en PVC, clé d'assemblage 30 x 30 mm en PVC M1,
- Tous profils PVC de finition

2.2.2.4.3. Accessoires et dispositifs de supportage pour les plafonds (fournis sur demande par PANELCO SAS) (cf. tableau 23 et 24)

Les douilles sont selon la section 3.2 du DTU 45.1 P1-2.

- Douille POM M10 PLASTEUEP 239439, avec insert métallique (PCM-322), avec rondelle d'appui (PCM-332) (cf. figure 3, schéma 2).
- Douille inox M10 (cf. figure 3, schéma 1).
- Té aluminium PLASTEUEP 135112 (nuance EN AW6060 état T5, selon NF EN 573-3) prélaqué blanc (cf. fig. 3, schéma 3).
- Profil de suspente rail aluminium PLASTEUEP 135119 (nuance EN AW6060 état T5 selon NF EN 573-3) prélaqué blanc (cf. fig. 3, schéma 4).

2.2.2.4.4. Garniture d'étanchéité et d'isolation des jonctions

Complément d'étanchéité par :

- Mastic silicone SNJF, élastomère 25E.
- Mastic butyl en cartouche.
- Joint préformé à base de butyl.
- Bande aluminium/butyl, autocollante à froid.
- Mousse imprégnée d'une solution à base de caoutchouc modifié.
- Complément d'isolation en laine minérale en mousse injectée.
- Colle / mastic PU souple en cartouche pour le collage et l'étanchéité des pièces de finition non travaillantes (cornières de finition d'angle).

Les dispositions d'étanchéité sont prises selon les tableaux 2, 3 et 4 du DTU 45.1 P1-1 et section 3.8 du DTU 45.1 P1-2.

2.2.2.4.5. Fixations (cf. tableau 23 et 24)

Les organes de fixations et leurs accessoires désignés ci-après doivent être en conformité avec les dispositions des normes NF P 34-205-1 (DTU 40.35) et (NF DTU 43.3 P1-2).

Les organes de fixations utilisés pour le panneau sont :

- Vis autoperceuse à double filet d'appui sous tête de diamètre 5,5 mm minimum en acier inoxydable sur support en acier ou de diamètre 6,3 mm minimum avec une rondelle d'appui et d'étanchéité en EPDM de diamètre 19 mm sur support bois.
- Vis autotaraudeuse à double filet d'appui sous tête de diamètre 6,5 en acier protégé contre la corrosion avec une rondelle d'appui et d'étanchéité en EPDM de diamètre 19 mm.
- Vis à couture 4,2 x 15 ou 16 en acier protégé contre la corrosion et une rondelle d'appui et d'étanchéité en EPDM.
- Tiges filetées diamètre 10 mm en acier protégé contre la corrosion ou inoxydable 18-8 A2.
- Douille POM M10 PLASTEUEP 239439, avec un insert métallique (PCM-322), avec une rondelle d'appui (PCM-332) (cf. figure 3, schéma 2).
- Douille inox M10 (cf. figure 3, schéma 1).

Le système de fixation doit être adapté à l'ambiance intérieure rencontrée, selon le tableau G.8 du DTU 45.1 P1-2.

Le système de fixation, côté extérieur au local, doit être en accord avec la nature de l'atmosphère rencontrée et protégé de la pluie par une bavette ou un contre bardage, selon le tableau G.7 du DTU 45.1 P1-2.

2.2.2.4.6. Accessoires divers (cf. tableau 23 et 24)

- Tiges filetées et divers accessoires de reprises, en acier protégé contre la corrosion ou inox 304 ou 316.
- Rivets étanches aluminium ou inox 304 ou 316 de diamètre 4 mm.
- Chevilles SPIT FIX M10.
- Chape PLASTEUIROP 233003, M10 en acier protégé contre la corrosion (PCM-612).

2.2.2.4.7. Pièce support

La pièce support appelé plat soudé (cf. figure 2 - schéma 4), est utilisée dans le cas de jonction de panneau en pose verticale. Fourni par le métallier, elle est faite en acier. Sa profondeur dépendra de l'épaisseur du panneau. En effet, pour qu'elle puisse reprendre le poids du panneau, il faut qu'elle soit plus longue que la moitié de l'épaisseur du panneau. Cette pièce a une épaisseur minimale de 6 mm.

Le U utilisée est une pièce d'habillage en acier, elle sert à maintenir en position le panneau. Elle a une épaisseur de 1mm et une hauteur des ailes de 40mm. Sa largeur est égale à ep. Panneau + 1mm.

2.2.3. Caractéristiques des panneaux

2.2.3.1. Définition des panneaux

Dans le cadre du procédé PANELCO, les panneaux sandwich utilisables sont les suivants :

- Panneau PLASTEUIROP MW Prima (cf. figure 2 – schéma 3),
- Panneau PLASTEUIROP MW Optima (cf. figure 2 – schémas 1 et 2).

Leur utilisation est la suivante :

Type de panneaux	Parois	Cloisons	Plafond	Panneaux de doublage
PLASTEUIROP MW Prima	■	■	---	■
PLASTEUIROP MW Optima	---	■	■*	■

□ : Utilisation adaptée,

--- : Utilisation non autorisée.

* Uniquement dans le cas de plafond sous couverture chaude ou séparant le local isolé en panneaux OPTIMA avec un local dont la température est supérieure à 5°C.

2.2.3.2. Panneau Plasteurop MW Prima

C'est un panneau sandwich de largeur utile 1200 mm, avec des parements profilés, une âme en laine de roche collée et une épaisseur de 60 mm à 150 mm.

Les parements intérieurs et extérieurs de type MF (cf. figure 1 - schéma 1) peuvent être :

- Plan lisse.
- Rainuré (forme triangulaire de 0,6 mm de profondeur par 4,5 mm de base, au pas de 75 mm).
- Faiblement Nervuré (forme trapézoïdale de 2 mm de profondeur par 32 mm de base et 20mm en fond de nervure, au pas de 120 mm).

Les rives longitudinales sont conçues pour réaliser une jonction mâle/femelle et comportent un retour du parement, du côté mâle comme du côté femelle ;

La conception de l'emboîtement permet la mise en place des joints nécessaires.

Les extrémités sont de coupes droites en standard et de coupes biaisées sur demande.

2.2.3.3. Panneau Plasteurop MW OPTIMA

C'est un panneau sandwich de largeur utile 1200 mm, avec des parements profilés, une âme en laine de roche collée et une épaisseur de 60 mm à 150 mm.

Les parements intérieurs et extérieurs de type MF (cf. figure 1 - schéma 1) peuvent être :

- Plan lisse.
- Rainuré (forme triangulaire de 0,6 mm de profondeur par 4,5 mm de base, au pas de 75 mm).
- Faiblement Nervuré (forme trapézoïdale de 2 mm de profondeur par 32 mm de base et 20mm en fond de nervure, au pas de 120 mm).

Les rives longitudinales sont conçues pour réaliser une jonction mâle/femelle :

- Un retour du parement, du côté mâle comme du côté femelle ;
- La partie femelle du panneau comporte une entretoise métallique acier galvanisé (Z275) en U ép. : 10/10 mm, longueur 3,00 m maxi (cf. figure 1 – schéma 2) de hauteur fonction de l'épaisseur de l'âme.

Si la longueur du panneau est supérieure à 3,00 m, la jonction du profilé d'entretoise se fait bout à bout, en dehors de la zone ± 0,50 m centrée sur l'axe médian du panneau.

La longueur totale de l'entretoise est égale à celle du panneau moins 30 mm.

Cette entretoise peut comporter en partie centrale des perforations (cf. figure 1 – schéma 3).

La conception de l'emboîtement permet la mise en place des joints nécessaires.

Les extrémités sont de coupe droite en standard.

2.2.4. Dimensions et tolérances

2.2.4.1. Dimensions

- Longueur

Longueur maxi : 7 m,

Des longueurs inférieures peuvent être réalisées à la demande.

Des tolérances resserrées peuvent être convenues avec le client à la commande.

- Largeur

Largeur utile nominale : B = 1200 mm

Des largeurs particulières (< 1200 mm) peuvent être réalisées sur demande.

La largeur totale hors tout est de B + 20 mm.

- Epaisseurs fabriquées

Epaisseurs standards pour les panneaux PLASTEUIROP MW type Prima et Optima : 60, 80, 90, 100, 120 et 150 mm,

Des épaisseurs intermédiaires peuvent être réalisées sur demande. Pour les panneaux d'épaisseurs intermédiaires, les performances thermiques et mécaniques sont prises égales à celles des panneaux d'épaisseur standard immédiatement inférieure.

2.2.4.2. Tolérances

Les tolérances dimensionnelles des panneaux type PLASTEUIROP MW sont conformes à l'annexe D de la norme NF EN 14509.

2.2.5. Caractéristiques pondérales des panneaux

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

2.2.6. Conductibilité thermique

Les valeurs du coefficient de transmission thermique en partie courante, en paroi ou en plafond, U_c (W/(m².K)) et du coefficient de déperdition linéique ψ_j (W/(m.K)) en fonction de l'épaisseur sont données dans les tableaux 4 et 4bis en fin de Dossier Technique.

Coefficient de conductivité thermique de la laine de roche :

$\lambda = 0,041$ W/(m.K)

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

Le coefficient UP 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,
- est le coefficient de déperdition ponctuel correspondant à la fixation utilisée,
- A est l'aire de la paroi.

2.2.7. Conditions d'emploi des différents panneaux

Selon sa destination, le choix du type de panneau se fera selon le tableau 4 (en fin de dossier technique).

2.2.8. Choix des garnitures d'étanchéité en fonction des ambiances

Sont concernées les jonctions longitudinales et transversales entre panneaux, en paroi et en plafond et les points singuliers (selon les tableaux 2, 3 et 4 du DTU 45.1 P1-1 et section 3.8 du DTU 45.1 P1-2) cf. tableaux 5, 5bis et 5ter en fin de dossier technique).

2.2.9. Réaction au feu

Les panneaux sandwich isolants du procédé PLASTEUIROP MW type PRIMA et OPTIMA d'épaisseur 60 mm à 150 mm avec des revêtements organiques côté intérieur possédant un PCS inférieur ou égal à 4 MJ/m², font l'objet du rapport de classement valide (cf. §2.9.1) suivant la norme NF EN 13501-1 : A2-s1,d0. Le classement est valide dans les deux sens (panneau symétrique).

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Conditions de conception

L'ossature du bâtiment devra être calculée conformément aux Eurocodes 2, 3 et 5 sans tenir compte de la résistance propre des panneaux. :

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 d'exécution et de tolérance doivent être de classe 1 ou 2 selon la norme NF EN 1090-2 +A1.
- En bois, conformément aux normes NF EN 1995-1-1 et NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, 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 par panneau 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. La flèche maximale de cette ossature est limitée au 1/200ème de la portée et à 2 cm.

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.

L'emploi du 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 (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 sa résistance tel que défini dans le Dossier Technique (cf. § 2.4.4.2). Tout autre accès ou utilisation devra nécessiter des dispositions spécifiques adaptées (passerelles, platelage ...).

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

Pour les locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée, le rapport W/n (g/m³) devra être précisé dans les DPM.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Conditions de mise en œuvre

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.

En ambiance Ai3 et Ai4, il faut du point de vue de l'étanchéité à l'eau et à la vapeur d'eau, réaliser un traitement particulier comme décrit dans le Dossier Technique pour assurer au mieux l'étanchéité au droit de tous les points singuliers.

Comme pour tout local frigorifique ou agroalimentaire, des dispositions d'isolation de la toiture et/ou de ventilation du plénum doivent être prises pour rendre normal le risque de condensation sur les panneaux de plafond.

La Société PANELCO devra assurer son assistance auprès des entreprises de pose (à leur demande).

2.4.2. Dispositions générales

La mise en œuvre doit être effectuée par une entreprise qualifiée spécialisée.

La société PANELCO SAS peut également se charger de l'étude du calepinage des panneaux à la demande expresse des entreprises spécialisées.

La société PANELCO SAS assure une assistance technique à la demande des entreprises.

La norme NF P 75-401 (DTU 45.1) est le document de référence.

Les normes DTU 45.1 P1-1, DTU 45.1 P1-2 et DTU 45.1 P2 sont les documents de référence.

Objets rapportés

La fixation d'objet directement sur un ou deux parements du panneau sandwich est exclue.

2.4.3. Dispositions relatives à la structure

Rappel :

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.

Les écarts d'alignement des poteaux de structure se reportent sur les panneaux posés sur plus de deux appuis. Ces écarts génèrent des contraintes supplémentaires dans les panneaux et provoquent des défauts de planéité de la paroi.

Les largeurs minimales d'appui sont fonction des types d'ossature :

- Ossature acier et ossature béton avec profil métallique ancré :
- en extrémité et en intermédiaire : 60 mm.
- en jonction de panneau bout-à-bout : 150 mm
- Ossature bois : en extrémité et en intermédiaire : 60 mm.

La jonction horizontale de panneaux en pose verticale avec une ossature bois est exclue.

La pose des panneaux de plafond ne peut s'effectuer que dans des bâtiments couverts de façon à garantir le hors d'eau de la surface assemblée.

Il est rappelé que les plafonds ne sont en aucun cas des planchers et qu'ils ne doivent pas être utilisés comme :

- Lieu de stockage temporaire ou permanent.
- Zone de circulation.

Pendant la phase chantier, il appartiendra au Maître d'ouvrage ou à son représentant de prendre les dispositions nécessaires afin de garantir la pérennité des panneaux (chemin de circulation, passerelle, etc...) vis à vis des autres corps d'état et de respecter les lois et règlements en vigueur.

Les dispositions relatives à la structure doivent être conformes au paragraphe 5.3 DTU 45.1 P1-1.

2.4.4. Détermination des portées entre lisses et fixations

L'écartement maximal entre les appuis est fonction :

- du panneau (type, épaisseur, parements),
- de la destination des panneaux (parois, cloisons, plafonds),
- du mode de fixation des panneaux à l'ossature,
- des charges et sollicitations appliquées,
- de la méthode de dimensionnement : Les Eurocodes – NF EN 1991-1-4 (vent), Annexe Nationale

Dans de très nombreux cas, les portées utiles sont limitées par la résistance utile des modes de fixation.

Pour la vérification des vis de fixation, le coefficient matériau γ_m à prendre en compte est de :

- 1,15 pour les supports métalliques d'épaisseur supérieure ou égale à 3 mm ;
- 1,35 pour les supports métalliques d'épaisseur supérieure ou égale à 1,5 mm et inférieure à 3 mm.

Note : Le porte à faux des panneaux de parois, compté à partir de la dernière ligne de fixation et sans vérification complémentaire, est limité à la plus faible des valeurs données par les critères suivants :

- six fois l'épaisseur du panneau,
- le tiers de la portée adjacente,
- longueur maxi du porte-à-faux : 0.80 m.

2.4.4.1. Parois verticales

Dimensionnement aux états limites

Les tableaux charges-portées ont été déterminés conformément au Cahier du CSTB n° 3731 selon la Méthode alternative par essais.

Les charges ELS en fonction des portées, épaisseurs, fixations, sont données par les tableaux 6 à 12 en fin de dossier pour les panneaux PRIMA et OPTIMA.

Les charges à appliquer aux parois sont :

- une différence de pression entre intérieur et extérieur (par exemple, la valeur de tarage des soupapes d'équilibrage prise égale par défaut à 20 daN/m² en l'absence d'indication dans les DPM),
- une charge climatique de vent ELS déterminée comme :
 - La pression de vent ELS q_p , ELS selon NF EN 1991-1-4 (vent), Annexe Nationale et amendements. La pression dynamique de pointe $q_p(z)$ est 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_{scd} (pris égal à 1). Dans ce cas, $c_{pe,10}$ convient et la zone A doit être prise en compte.
 - la pression de vent ELS q_p , ELS de référence définie au tableau 1 du cahier du CSTB 3732.

En cloisons, il y aura lieu de prendre une charge de vent égale à $+0,2/-0,3 q_p$, ELS dans le cas d'un bâtiment fermé.

2.4.4.2. Plafonds

Les plafonds sont réalisés avec les panneaux OPTIMA.

Les tableaux de charge ont été établis selon la NF P 34-901.

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

Aux Etats Limites $W=0.25 q_{pELS}$, 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_{scd} (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 tableaux de charge en plafond figurent aux tableaux 13 à 20 en fonction des modes de pose (le poids propre de chaque panneau et la charge d'entretien E sont déjà pris en compte) :

- sur 2 appuis avec pose sur Té, Ω ou douilles.
- sur 3 appuis avec fixation sur Té ou Ω en extrémité et avec des douilles en appui intermédiaire (la longueur du panneau correspond à 2 fois la portée).

L'utilisation de ces tableaux consiste à vérifier que la combinaison de charge considérée (différence de pression « soupapes » + platelage) ou (vent + différence de pression « soupapes » + platelage) reste inférieure aux valeurs données aux tableaux 13 à 20 pour les panneaux OPTIMA, en fonction de l'épaisseur et de la portée des panneaux.

L'entretien des panneaux de plafond doit être conforme à l'Annexe E du DTU 45.1 P1-1.

Rappel de la norme DTU 45-1 :

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

Les panneaux de plafond ne doivent pas être utilisés :

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

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

En phase chantier, les zones d'accès éventuelles et les zones où il y a un risque de poinçonnement ou de chocs doivent être protégées par un platelage provisoire.

La circulation en combles doit se faire sur des passerelles ou caillebotis solidaires des charpentes.

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.

2.4.4.3. Valeurs de calcul des fixations et des éléments d'assemblage

Valeurs de calcul des fixations pour les panneaux de paroi aux états limites :

- Vis autoperceuses ou autotaraudeuses

Le tableau 21 en fin de Dossier Technique donne les valeurs de calcul des différents types de vis.

- Douille en polyamide avec insert métallique M10 et douille inox

Le tableau 22 en fin de Dossier Technique donne les valeurs de calcul des douilles LINUM PCM322 avec rondelle 332 et des douilles inox.

Valeurs de calcul du supportage pour les panneaux utilisés en plafond aux états limites :

- Té et té/rail aluminium, avec espacement entre les reprises de 1,20 m

$R_{adm2\ Té} = R_{adm2\ Rail} = 275 \text{ daN/m/aile}$.

Le Té et le rail sont considérés tenus par 4 suspentes ou plus. La largeur minimale de repos sur les ailes du Té est de 30mm.

- Douilles en polyamide avec insert métallique M10 ou inox M10.

Les valeurs de calcul sont données au Tableau 22 en fin de Dossier Technique.

2.4.5. Règles de mise en œuvre

Le DTU 45.1 est le document de référence concernant les règles de mise en œuvre.

2.4.5.1. Montage

Parois

Les panneaux de parois sont montés verticalement et fixés sur des lisses horizontales.

Les panneaux sont mis en œuvre à l'avancement après avoir débuté dans un angle avec un panneau entier ou feuilluré et fixés au fur et à mesure après serrage (sangles, crics, ...).

Le sens de pose est contraire à celui des vents de pluie dominants.

Les fixations et passages de tuyauteries s'effectuent toujours sur une partie plane du parement.

L'ossature étant extérieure, les panneaux sont protégés par une retombée de bardage protégeant également les appuis intermédiaires.

Plafond

La structure principale du bâtiment doit être conçue pour reprendre les charges transmises par les reprises du supportage du plafond.

Selon la position de la fixation, les cas les plus fréquemment rencontrés sont les suivants :

- Supportage d'extrémité par té aluminium ou rail aluminium

Les extrémités du panneau reposent sur les ailes du té et fixés en quinconce tous les mètres.

Ce té est repris par une tige filetée via une chape (té) ou un écrou coulissant (té rail) et cette tige filetée est reliée à la structure porteuse au moyen d'un système adapté au niveau des charges rencontrées.

Un profil couvre-joint métallique est mis en place sur les parements coté plénum et solidarisé au moyen de vis auto-perceuses tous les 500mm.

L'espace libre entre les deux extrémités des panneaux est rempli par bourrage de laine de roche en vrac.

L'entraxe maximal des suspentes est de 1,20 m (té et té/rail aluminium).

- Supportage d'extrémité ou intermédiaire par douilles

Les douilles sont réparties sur la largeur du panneau, à raison de 2 ou 3 par appui.

Après accostage des extrémités des panneaux et bourrage de laine de roche dans les interstices, un joint de finition est positionné coté intérieur.

Un profil couvre-joint métallique est mis en place sur les parements coté plénum et solidarisé au moyen de vis auto-perceuses tous les 500mm.

2.4.5.2. Complément d'étanchéité aux jonctions longitudinales

La conception de l'emboîtement permet la mise en place des joints nécessaires.

Se reporter au tableau 5 et 5bis en fin de dossier technique.

2.4.5.3. Complément d'étanchéité aux points singuliers

Se reporter au tableau 5ter en fin de dossier technique.

2.4.5.4. Fixation des panneaux

Selon l'ambiance intérieure du local et l'atmosphère extérieure, le type de fixations est défini selon les tableaux 23 et 24 en fin de Dossier technique.

Répartition des fixations traversantes

Au droit des appuis, les fixations traversantes sont réparties comme suit :

- Vis autoperceuses et/ou autotaraudeuses : 3 par largeur de panneau
- Douilles polyamides avec insert métallique : 2 ou 3 par largeur de panneau.

Les fixations sont réparties régulièrement dans la largeur du panneau.

En extrémité de panneau, la fixation sera positionnée à un minimum de 50 mm (vis auto taraudeuse ou auto-perceuse ou douille) (pince longitudinale).

La pince transversale est de 100mm minimum.

Parois verticales

Cf Tableaux G.7 et G.8 du DTU 45.1 P1-2.

Le système de fixation, côté extérieur au local, doivent être en accord avec la nature de l'atmosphère rencontrée et protégé de la pluie par une bavette ou un contre bardage.(Cf Tableau 24).

Par ailleurs, le système de fixation doit être adapté à l'ambiance intérieure rencontrée, selon le tableau 23 en fin de Dossier Technique.

La fixation des panneaux de paroi verticale est réalisée par :

- Par vis autotaraudeuses ou autoperceuses traversantes (cf. figure 4 - schéma 1).

Les systèmes les plus couramment mis en œuvre sont décrits dans le paragraphe 2.6.5

Le choix des fixations et de leurs accessoires vis à vis de la résistance à la corrosion doivent satisfaire les préconisations :

- De l'annexe A de la norme NF P34-205-1 (DTU 40.35) pour les expositions extérieures.
- Du paragraphe 5.1.1.4 du NF DTU 43.3 P1-2 pour les ambiances intérieures.

Ce mode de fixation est utilisé dans les bâtiments et locaux à température positive, et avec renouvellement d'air et d'humidité non fixée (hygrométrie faible à moyenne) ou pour des bâtiments et locaux à température et humidité fixées et régulées dont la pression de vapeur est comprise entre 5 et 10 mm Hg.

Ambiances intérieures jusqu'à Ai3 (Ai4 possible pour les fixations en inox).

- Par douilles polyamide (avec insert) et tige filetée (cf. figure 4 - schéma 2 et 3).

La douille et sa rondelle d'appui sont posées encastrés coté intérieur du local.

La douille, surmoulée autour d'un insert métallique M10 comporte une collerette (Ø supportage : 40 mm) avec méplat de 32 mm.

La rondelle complémentaire est de Ø 60 mm.

La fixation sur l'ossature est réalisée en reprise directe, avec tige filetée, rondelle et écrou acier.

Ce type de fixation est utilisable :

- Avec complément d'étanchéité pour les bâtiments et locaux à hygrométrie forte ou avec renouvellement d'air et humidité non fixée et/ou la pression de vapeur est soit inférieure à 5, soit comprise entre 10 mm Hg et 15 mm Hg.

- Sans complément d'étanchéité pour les bâtiments et locaux à température positive, à hygrométrie faible et moyenne ou avec renouvellement d'air et humidité non fixée et/ou la pression de vapeur est comprise entre 5 et 10 mm Hg.

Le complément d'étanchéité sera réalisé par extrusion d'un mastic entre la rondelle d'appui de la douille et le panneau, côté intérieur du local, pour les conditions hygrométriques suivantes :

- Mastic silicone pour les bâtiments et locaux à hygrométrie forte et/ou pression de vapeur comprise entre 10 mm Hg et 15 mm Hg.

Ambiances intérieures jusqu'à Ai4, avec complément d'étanchéité.

Panneaux de plafond

Le système de fixation doit être adapté à l'ambiance intérieure rencontrée, selon le tableau 36 en fin de Dossier Technique.

Le supportage des panneaux de plafond peut mettre en œuvre :

- Té ou té/rail aluminium (cf. figure 5, schéma 1 et schéma 2)

Un profilé en T ou rail aluminium filé est repris par un ensemble suspente tous les 1200 mm. La largeur d'appui minimale sur les ailes du Té est de 30mm.

Les extrémités des panneaux sont posées sur les ailes du té et fixées en quinconce tous les mètres.

Ce procédé est décrit dans le § 2.2.2.4.3

Les joints nécessaires sont exécutés conformément au paragraphe 2.4.5.3, pour une utilisation en ambiance Ai4, selon les contraintes de nettoyage.

- Douille polyamide avec insert et tige filetée

Ce procédé est décrit dans le § 2.2.2.4.3

Le nombre de fixations est au minimum de 2 par largeur de panneau et par appui.

Les joints nécessaires sont exécutés conformément au paragraphe 2.4.5.3, avec domaine d'emploi identique à celui des parois utilisant ce type de fixation.

- Douille inox et tige filetée

La douille et sa rondelle d'appui sont posées encastrés côté intérieur du local.

La fixation sur l'ossature est réalisée en reprise directe, avec tige filetée.

Ce type de fixation est utilisable :

- Avec complément d'étanchéité pour les bâtiments et locaux à hygrométrie forte ou avec renouvellement d'air et humidité non fixée et/ou la pression de vapeur est soit inférieure à 5, soit comprise entre 10 mm Hg et 15 mm Hg.
- Sans complément d'étanchéité pour les bâtiments et locaux à température positive, à hygrométrie faible et moyenne ou avec renouvellement d'air et humidité non fixée et/ou la pression de vapeur est comprise entre 5 et 10 mm Hg.

Le complément d'étanchéité sera réalisé par extrusion d'un mastic entre la rondelle d'appui de la douille et le panneau, côté intérieur du local, pour les conditions hygrométriques suivantes :

- Mastic silicone pour les bâtiments et locaux à hygrométrie forte et/ou pression de vapeur comprise entre 10 mm Hg et 15 mm Hg.

Ambiances intérieures jusqu'à Ai4, avec complément d'étanchéité.

Le nombre de fixations est au minimum de 2 par largeur de panneau et par appui.

Les joints nécessaires sont exécutés conformément au paragraphe 2.4.5.3, avec domaine d'emploi identique à celui des parois utilisant ce type de fixation.

2.4.6. Points singuliers

La DTU 45.1 est le document de référence concernant les dispositions à respecter concernant les points singuliers.

2.4.6.1. Pied de panneau

Les panneaux sont posés en pied dans un U en acier (galvanisé, galvanisé revêtu ou inox - fig. 6, schéma 1). L'utilisation de ces U est possible jusqu'en Ai4 avec complément d'étanchéité.

Deux cornières inégales en acier (galvanisé, galvanisé revêtu ou inox) formant un U peuvent être utilisées afin de réduire le pont thermique.

Ces supports sont fixés au sol au moyen de chevilles avec interposition de garnitures d'étanchéité, selon les recommandations du paragraphe 2.9.4.2.

Selon la destination, le pied de panneau peut être protégé par :

- deux plinthes PVC dans le cas d'une cloison intérieure (cf. fig. 6 – schéma 2 et 3)
- une banquette béton côté intérieure et une bavette rejet d'eau côté extérieure (cf. fig. 6 – schéma 4)
- une plinthe PVC côté intérieure et une bavette rejet d'eau côté extérieure.

Dans tous les cas, un cordon continu de mastic silicone sera appliqué entre le panneau et la banquette béton ou la plinthe PVC.

En complément des dispositions ci-dessus et lorsque la paroi est soumise à de fortes contraintes de nettoyage, une bande aluminium/butyl sera appliquée, côté intérieur du local, avant la pose des éléments de finition (banquette ou plinthe).

La protection extérieure des pieds de panneaux directement exposés aux intempéries est généralement assurée par :

- Une bavette rejet d'eau (extérieure) (cf. figure 6 - schéma 4).
- Un cordon continu de mastic silicone en partie supérieure de la bavette assure l'étanchéité.

2.4.6.2. Angles paroi/paroi

La pose des panneaux nécessite un calepinage préalable. Pour obtenir une coupure thermique, le parement métallique en contact avec le chant du panneau est interrompu par découpe sur chantier d'un trait de scie ou les panneaux sont assemblés selon la technique du mi-bois (cf. figure 7 – schéma 2).

L'habillage de l'angle assemblé est réalisé au moyen :

- d'une cornière extérieure en tôle prélaquée, fixée par rivets ou vis autoperceuses diamètre 4,2 x 16 tous les 250 mm,
- d'une cornière intérieure en tôle prélaquée, inox ou galva, fixée par rivets ou vis autoperceuses diamètre 4,2 x 16 tous les 250 mm ou d'un support alu de congé d'angle PVC (cf. figure 7 - schémas 1 et 3).

L'étanchéité est réalisée conformément aux prescriptions du paragraphe 2.4.5.3, en fonction des conditions d'ambiance du local.

En complément des dispositions ci-dessus et lorsque la paroi est soumise à de fortes contraintes de nettoyage, une bande aluminium / butyl sera appliquée, coté intérieur du local, avant la pose des éléments de finition (cornières, congés d'angle, etc.).

2.4.6.3. Jonction paroi/plafond

Liaison généralement à mi-bois mais le cas paroi/paroi peut également se rencontrer.

L'étanchéité et la liaison sont traitées de la même façon que pour le cas paroi/paroi.

2.4.6.4. Traversées de panneau (cf. figure 9)

Les traversées de panneau doivent respecter les prescriptions suivantes :

- Les parements métalliques des panneaux seront percés au moyen de dispositifs appropriés (scie cloche par exemple), les chants du perçage seront ébavurés soigneusement.
- Aucune partie de l'isolant ne devant rester à nu, des collerettes ou joues doivent être prévues, recouvrant les parements et fixées par vis ou rivets, avec interposition d'une étanchéité adaptée à l'ambiance du local.
- En cas de passage de fluide chaud, il est nécessaire de mettre en place un isolant thermique incombustible autour de la tuyauterie
- Le passage de câble électrique nu au travers ou dans le panneau est interdit. Se conformer aux règles UTE C 15-520 et aux prescriptions du « Guide de Sécurité incendie pour la mise en œuvre des panneaux sandwich » de l'APSAD.

Ces dispositions devront recevoir l'approbation du titulaire du même lot.

2.4.6.5. Portes et baies vitrées intérieures pour les cloisons ne supportant pas les plafonds (cf. figure 10 schéma 1 et 2)

La nature des huisseries des portes et des châssis des baies doivent être en conformité avec la nature des locaux et avec le type de revêtement des panneaux attenants.

Les ouvertures seront renforcées par une structure complémentaire ou se feront au voisinage de celle existante.

Les ouvertures de dimensions supérieures à 400 x 400 mm devront être renforcées par un chevêtre.

Les chants des panneaux seront obligatoirement habillés par une bande adhésive alu/butyl.

La fixation des huisseries et des châssis doit être en inox A2.

Les dispositions technologiques pour les ouvertures dans les cloisons supportant ou non les plafonds objets du domaine d'emploi du présent dossier sont conformes à l'annexe C du Cahier CSTB 3809 « Cahier des Prescriptions Techniques des parois extérieures et cloisons supportant les plafonds réalisés en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane ou laine de roche en locaux agroalimentaires et frigorifiques ».

2.4.6.6. Découpe des panneaux

Les réservations pour baies, passages, réseaux ou autres définies sur les plans d'appel d'offre et complétés par les plans d'exécution des différents corps d'état doivent être confiées au titulaire du lot d'isolation.

Dans le cas contraire, elles devront être réalisées dans les règles de l'art en conformité avec les prescriptions du DTU 45.1 et celles du « Guide de Sécurité incendie pour la mise en œuvre de panneaux sandwich » de l'APSAD. Ces réservations doivent recevoir l'approbation du titulaire du même lot.

Pour les traçages des découpes, utiliser des moyens ne rayant pas les panneaux et facile à effacer.

Les opérations de découpe et de perçage devront être exécutées au moyen d'un matériel approprié (grignoteuse, perceuse avec butée de profondeur, scie circulaire...).

L'emploi de la scie sauteuse est déconseillé.

L'emploi de la tronçonneuse et de la scie sabre est interdit.

Durant les opérations de découpe, les particules produites (copeaux, limailles, etc.) seront éliminées sans délai afin de ne pas détériorer le revêtement.

Les découpes seront « habillées » afin d'éviter toute corrosion des chants ou équipées de fourreau. Cet habillage est réalisé à l'aide d'accessoires pliés, il est assuré par le cadre d'un élément rigide (type luminaire).

Nota : Afin de conserver la planéité des panneaux, les fixations seront mises en place au moyen de visseuses équipées d'un limiteur de couple réglable.

Le pré perçage de certaines vis sera effectué au diamètre préconisé.

Dans tous les cas, il convient d'assurer la continuité de l'isolation thermique et celle des barrières de vapeur, pour éviter les risques de condensation nuisibles, notamment en présence de canalisations électriques.

2.4.6.7. Vissage

Des vis ou des douilles trop serrées peuvent endommager le revêtement des parements, laisser des empreintes (embouti), voire perforer le parement cas des vis).

Utilisez des visseuses avec contrôle de serrage et dispositif d'arrêt ou des clés dynamométriques.

Le pré perçage des vis auto taraudeuses se fera conformément aux préconisations du fabricant.

La longueur des vis sera adaptée à l'épaisseur du panneau à fixer et à la nature du support.

2.4.6.8. Jonction horizontale de panneau en pose verticale

Le maintien du panneau supérieur (cf. figure 2 – Schéma 4) est réalisé grâce à un plat soudé sur la structure et vissé sur la pièce en U (décrite dans le paragraphe 2.2.2.4.7). Ce plat en acier doit avoir une longueur supérieure à la moitié de l'épaisseur du

panneau pour pouvoir supporter le poids du panneau supérieur.

La pièce en U a pour but de maintenir en position le panneau supérieur et faciliter sa liaison avec la structure. Une mousse sera injectée entre les deux panneaux pour améliorer l'isolation thermique de la jonction. L'ensemble panneau

supérieur, mousse injectée et panneau inférieur sera couvert par un profil de finition qui sera vissé sur chaque panneau pour envelopper l'isolant, mousse injectée. Il s'en suit une gestion de l'étanchéité des points singuliers grâce à des joints silicones dans le respect des précautions du tableau 5. La mousse d'injection pourra être remplacée par de la laine de bourrage.

2.4.7. Principes de mise en œuvre en zone sismique

Seul le critère de non-chute des panneaux sandwich en zone sismique est visé.

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

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

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

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

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

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

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

Pour les bâtiments de catégorie d'importance III et IV, sur des sols de classe A, B, C, D et E, les prescriptions du présent dossier technique restent applicables en respectant les prescriptions complémentaires suivantes.

Les panneaux peuvent passer devant un nez de plancher.

Traitement des parois

L'angle peut être constitué par deux panneaux découpés soit en usine, soit sur chantier, les panneaux étant indépendants les uns des autres et recouverts par un accessoire plié.

Les fixations des façonnés sont des vis de couture ou des rivets espacés de 500 mm maximum.

Traitement des plafonds

Les panneaux de plafonds sont maintenus par :

- Fixation traversante directe par douilles,
- Té ou rail aluminium avec une largeur d'appui minimale de 30 mm (cf. fig. 5 – schéma 1 et 2).

Tout en utilisant des dispositifs complémentaires permettant de reprendre les efforts sismiques horizontaux en respectant les exigences de l'annexe A du dossier technique.

Les Té support sont fixés aux panneaux sandwich à raison d'au moins 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneaux.

Le couvre-joint métallique est également fixé aux panneaux sandwich à raison d'au moins 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneaux.

2.4.7.4. Zone de sismicité 3 (modérée) et 4 (moyenne), bâtiments de catégorie d'importance I

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

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

2.4.7.5. Zone de sismicité 3 (modérée) et 4 (moyenne), bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV⁵

En Zone de sismicité 3 (modérée), pour les bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV⁵, sur des sols de classe A, B, C, D et E ; en zone de sismicité 4 (moyenne), pour les bâtiments de catégorie d'importance II, III sur des sols de classe A, B, C, D et E et en zone de sismicité 4 (moyenne) pour les bâtiments de catégorie d'importance IV sur des sols de classe A, B, C et D (hors classe E), les prescriptions du présent dossier technique restent applicables en respectant les prescriptions complémentaires suivantes.

Les panneaux peuvent passer devant un nez de plancher.

Traitement des parois

Les panneaux sont fixés par 3 vis en acier ou en acier inoxydable référencées dans le tableau 26 en fin de dossier technique ou par 3 douilles.

L'angle peut être constitué par deux panneaux découpés soit en usine, soit sur chantier, les panneaux étant indépendants les uns des autres et recouverts par un accessoire plié.

Les fixations des façonnés sont des vis de couture ou des rivets espacés de 500 mm maximum.

Traitement des plafonds

Les panneaux de plafonds sont maintenus par :

- fixation traversante directe par douilles,
- Té ou rail aluminium avec une largeur d'appui minimale de 30 mm (cf. fig. 5 – schéma 1 et 2).

Tout en utilisant des dispositifs complémentaires permettant de reprendre les efforts sismiques horizontaux en respectant les exigences de l'annexe A du dossier technique.

Les Té support sont fixés aux panneaux sandwich à raison d'au moins 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneaux.

Le couvre-joint métallique est également fixé aux panneaux sandwich à raison d'au moins 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneaux.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Les prescriptions d'entretien sont données en annexe E du DTU 45.1 P1-1.

2.5.1. Prescription d'entretien

Dans tous les cas :

- être en concordance avec l'annexe C de la norme NF P 75-401 (référence DTU 45.1),
- utiliser des produits conformes à la législation en vigueur, agréés en matière d'alimentarité et de biodégradabilité (Ministère des Fraudes et de l'Agriculture),
- se conformer aux prescriptions des fabricants des produits (voir tableau 38),
- demander l'assistance technique des fabricants de produits pour la formation du personnel en matière de :
 - préparation des produits,
 - mise en œuvre,
 - respect des consignes de sécurité,
 - veiller particulièrement au maintien de la propreté des surfaces pendant les premiers temps d'exploitation notamment si les travaux se poursuivent sur le site,
 - séchage : utiliser les raclettes en caoutchouc que l'on emploie pour les surfaces vitrées pour éviter le moirage auquel peut conduire un nettoyage au chiffon.

2.5.2. Nettoyage

2.5.2.1. Procédure

En règle générale, il est conseillé de :

- respecter les dosages,
- diluer les produits dans une eau tempérée,
- respecter les pressions d'applications,

Remarque : Les nettoyages à haute pression ont des effets destructeurs sur la tenue des revêtements et des joints.

- respecter les températures d'application (maxi : 50 ° - idéale : 30 °) L'efficacité des produits de nettoyage diminue fortement avec l'élévation de température :
- respecter les temps de contact (maxi : 30 min)
- rincer abondamment à l'eau claire :
 - pression maximale à la buse : 50 bars,
 - angle de jet : 15 °,
 - pression d'impact sur le panneau : 0,3 à 0,6 bars à 20 cm.

La fréquence des nettoyages est fonction des impératifs sanitaires d'exploitation.

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.

2.5.2.2. Parements en Inox

Eviter l'application de produits dits « cirants » qui laissent un film gras sur les surfaces.

Le sens de frottement des surfaces à poli orienté doit être identique au sens de polissage initial.

L'emploi de laine d'acier, d'éponges métalliques ou de brosses trop dures pouvant rayer le métal est à proscrire.

2.5.2.3. Parements en acier laqué

Toute blessure du revêtement de peinture (éraflure, rayure, choc) doit être réparée dans les plus brefs délais pour éviter un début de corrosion.

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.

2.5.3. Remplacement

Les joints devront être vérifiés régulièrement et faire l'objet d'une remise en état dès qu'une détérioration est constatée.

Au minimum, deux visites par an sont nécessaires pour un bon suivi.

Consulter l'entreprise d'isolation ou les services techniques PANELCO SAS pour la marche à suivre.

Le remplacement d'un ou de plusieurs panneaux nécessite le démontage d'au moins deux panneaux adjacents, afin de pouvoir les ouvrir en portefeuille et les évacuer. Le remplacement s'effectue dans l'ordre inverse.

Pour plus de détails, consulter nos services techniques.

Pour des retouches de peinture, nous consulter afin d'établir la procédure de reprise avec le laqueur des parements.

2.6. Traitement en fin de vie

Les informations relatives à ce paragraphe sont indiquées dans les fiches de Déclaration Environnementale (DEcollective).

2.7. Assistance technique

La société PANELCO ne pose pas elle-même. Toutefois, elle est en mesure d'apporter son assistance technique aux entreprises de pose qui le souhaitent.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Les panneaux sont fabriqués dans l'usine de PANELCO SAS à F- 01540 VONNAS par collage en discontinu sur des presses à étages chauffées dont les plateaux sont maintenus à température constante, conformément au e-cahier du CSTB 3501 «Panneaux sandwich isolants à parements métalliques – Conditions générales de conception et de fabrication» et aux prescriptions de la norme NF EN 14509 «Panneaux sandwich autoportants, isolants, double peau à parements métalliques – Produits manufacturés – Spécifications».

2.8.1. Processus de fabrication

Les parements acier sont débités suivant la longueur des panneaux à réaliser, surfacés et profilés à partir de bobines sur une ligne automatique.

Nota

Un film de protection peut être appliqué sur le parement, coté visible lors du déroulage de la bobine.

Les blocs de laine de roche sont pré-usinés.

Le processus de collage des panneaux, réalisé conformément au e-cahier du CSTB 3501, comporte les opérations suivantes :

- Dépose de la colle (en cordons pour la monocomposant et pulvérisation pour la bicomposant) sur le premier parement, et mise en attente.
- Dépose de la colle (en cordons pour la monocomposant et pulvérisation pour la bicomposant) sur le deuxième parement.
- Mise en place de l'entretoise métallique (type Optima uniquement).
- Mise en place des blocs de laine de roche qui auront été débités sur une table de préparation en parallèle à la ligne de convoyage principale.
- Enduction des chants transversaux des blocs de laine de roche par injection de colle au moyen d'une canule.
- Mise en place du deuxième parement sur la laine de roche.

- Convoyage du panneau ainsi constitué sous la presse (presse chauffée à deux étages).
- Après polymérisation de la colle, évacuation des panneaux vers la zone d'empilage.
- Constitution d'une pile de panneaux au moyen d'un manipulateur.
- Emballage manuel.

2.8.2. Contrôles

Les contrôles et leurs fréquences sont réalisés selon la norme NF EN 14509.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai CSTB n°CLC09-26019482 essai de caractérisation mécanique et de vieillissement de panneaux sandwich.
- Rapports d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant les essais de vieillissement hygrothermique : COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° 002ES094/11-191.
- Rapports d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant les essais de flexion sur 2 appuis : COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° 002ES069/09-075.
- Rapports d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant les essais de flexion sur 3 appuis : COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° 002ES069/09-076.
- Rapport d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant des essais de flexion sous charge concentrée : COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° 002ES069/09-073.
- Rapport d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant les essais de flexion sur panneaux avec fixations par douille LINUM PCM-322 avec insert + rondelle LINUM PCM-332/tige filetée M10 : COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° 002ES069/09-077.
- Rapport d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant les essais de flexion sur panneaux avec fixations par Té aluminium : COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° n°002ES081/10-011A.
- Rapport d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant les essais de flexion sur panneaux avec fixations par douille hexagonale inox M12: COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° 002ES090/10-078.
- Rapport d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant les essais de durabilité DUR2 sur panneau Plasteurop MW: COMPTE-RENDU D'ESSAIS n° 002ES094/11-191.
- RAPPORT D'ETUDE CSTB n° DEIS/FACET-16-431 Dimensionnement Panneaux sandwich Procédés MF et MW selon le Cahier du CSTB 3626_V3 et le Cahier du CSTB 3731.
- Rapport de classement européen CSTB n°RA13-0084 et n° RA11-0022 de réaction au feu selon la norme européenne NF EN 13501-1, classement : A2-s1,d0 avec revêtement polyester 25µm ou PET 55µm.
- Rapport d'étude 2007-01-EZ sur le comportement des systèmes de bardages simples et doubles-peaux en acier et panneaux sandwich à 2 parements en acier pour les bâtiments implantés en zone sismique (20 décembre 2007) du CUST, AFFIX (L.R. Etanco, Faynot, SFS Intec) et SNPPA (Isocab France, ArcelorMittal Construction France, Corus/Monopanel, Panelco et Dagard).
- Rapport POLYTECH :
 - n° S3P2A/AFFIX/C/2010/004 de juin 2011 : essai bidirectionnel sur panneaux LR fixés sur 2 appuis,
 - n° S3P2A/AFFIX/C/2010/004 de juin 2011 : essai bidirectionnel sur panneaux LR fixés sur 3 appuis,
 - n° S3P2A/AFFIX/C/2010/004 de juin 2011 : essai monodirectionnel sur panneaux LR fixés sur 2 appuis,
 - n° S3P2A/AFFIX/C/2010/004 de juin 2011 : essai monodirectionnel sur panneaux LR fixés sur 3 appuis.
- Rapport CSTB n° EEM 11-26028121 de juin 2011.
- Rapport CSTB n° CLC 11-26028121-C de juin 2011.
- Rapport CSTB n° DIR/HTO 2013-164-BB/LS note de calcul thermique.
- Rapport d'essai JPG CONSULTEC SARL concernant l'essai comparatif de la résistance des fixations par douilles M10 et M12.
- Rapport CSTB n° DIR/HTO 2014-063-BB/LS note de calcul thermique.
- Rapport d'étude hygrothermique CSTB n° EMI 14-26049183.
- Essai de Réaction au Feu (colle bi-composant HENKEL) : rapport Efectis n° EFR-20-004491 rev2.
- Essai de Durabilité (colle bi-composant HENKEL) : rapports d'essais DUR 2 n°MW_DUR2 et cale biaise n°MW_Cale_biaise, d'origine Plasteurop avec supervision d'une tierce partie (ECH Etudes).

2.9.2. Références chantiers

Les références relatives aux locaux agro-alimentaires et frigorifiques avec le procédé Plasteurop MW type Prima et Optima portent sur 289 130 m² de panneaux depuis 2006.

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Tableaux et figures du Dossier Technique

			Ambiances extérieures								
Support	Revêtements	Catégorie selon la norme NF P 34-301	Rurale ou non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
				Normale	Sévère	20 à 10 Km	10 à 3 Km	Bord de mer (< 3 km)(*)	Mixte	Forts UV	Particulière
Z275	Nu	—	O(**)	O(**)	--	--	--	--	--	--	--
Z225 ou Z275	Advantica GM Polyester 25 µm	III	■	■	O	■	O	--	--	--	O
	Advantica PVDF+ PVDF35µm	VI	■	■	O	■	■	■	O	■	O
Magizinc® 140 ¹	Colorcoat® SDP 35	-	■	■	O	■	■	O	--	O	O
X5CrNi 18-10	—	—	■	■	O	--	--	--	--	O	O
X5CrNiMo 17-12-2	—	—	■	■	O	■	■	■	O	■	O
(*) : à l'exception du front de mer (**) : avec protection par un contre bardage étanche à l'eau en paroi verticale ■ : revêtement adapté O : revêtement dont le choix définitif, ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord de la société PANELCO S.A.S. - : sans objet -- : revêtement non adapté ¹ Selon ETPM MagiZinc n°17/0041											

Tableau 1 – Choix des revêtements en fonction des conditions extérieures

PAROI ET CLOISON			AMBIANCES INTÉRIEURES			
SUPPORT	REVETEMENTS		CLASSES			
	Type	Catégorie selon la norme NF P 34-301	Ai1	Ai2	Ai3	Ai4
Z225 ou Z275	Nu	—	■	--	--	--
	Advantica GM Polyester 25 µm	IIa	■	■	■	--
	Advantica L Control PVC 120 à 150 µm; PVC film	Vc	■	■	■	■
	Advantica PVDF 35 µm	IVb	■	■	■	■
	Advantica CL Clean PET 50 µm	Vc	■	■	■	■
Magizinc® 140¹	Colorcoat® SDP 35	-	■	■	■	--
X5CrNiMo 18-10	Nu	—	■	■	■	■
	LAMPRE PP (PVC+PET) 140 µm mini ²	—	■	■	■	■
X5CrNiMo 17-12-2	Nu	—	■	■	■	■

■ : revêtement adapté
 O : revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord de la société PANELCO S.A.S.
 - : sans objet
 -- : revêtement non adapté
¹ Selon ETPM MagiZinc n°17/0041
² Selon ETPM Inoxlam n°22/0079

Tableau 1 bis – Choix des revêtements en fonction de l'ambiance intérieure du local

Epaisseurs (mm)	TYPE PANNEAUX (avec 2 faces tôle 0,6 mm prélaqué)	
	Prima	Optima
60	17,56	17,98
80	20,11	20,69
90	21,25	21,78
100	23,31	24,11
120	25,38	26,45
150	29,04	30,17

Tableau 2 – Masse surfacique (en kg/m²)

Epaisseur nominale des panneaux (mm)	Panneau donnant sur l'extérieur		Panneau donnant sur un local non chauffé	
	Uc (W/m².K)	ψj (W/m.K)	Uc (W/m².K)	ψj (W/m.K)
60	0.62	0.005	0.59	0.004
80	0.48	0.003	0.46	0.002
90	0.43	0.002	0.41	0.002
100	0.39	0.001	0.36	0.002
120	0.33	0.001	0.32	0.002
150	0.26	0.001	0.26	0.001

Tableau 3 – Performances thermiques du panneau Plasteurop MW type Prima pour □ = 0.041 W/(m.K)

Epaisseur nominale des panneaux (mm)	Plafond donnant sur local non chauffé			Paroi intérieure donnant sur un local non chauffé		
	Uc (W/m².K)	ψj (W/m.K) U plein	ψj (W/m.K) U perforé	Uc (W/m².K)	ψj (W/m.K) U plein	ψj (W/m.K) U perforé
60	-	-	-	0.59	0.144	0.049
80	-	-	-	0.46	0.130	
90	0.42	0.135	0.053	0.41	0.123	
100	0.38	0.128		0.38	0.116	
120	0.32	0.114		0.32	0.107	
150	0.26	0.099		0.26	0.093	

Tableau 3bis – Performances thermiques du panneau Plasteurop MW type Optima pour $\square = 0.041 \text{ W/(m.K)}$

Caractéristiques climatiques du local		Panneau MW Prima (paroi uniquement)	Panneau MW Optima (paroi et plafond)
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Ai1 et Ai2	■	■
	Ai3 à Ai4	■	■
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mm Hg	■	■
	De 5 à 10 mm Hg	■	■
	De 10 mm Hg à 15 mm Hg	■	--
■ : panneau adapté -- : emploi non adapté			

Tableau 4 – Condition d'emploi des différents panneaux et cloison

Caractéristiques climatiques du local		Face intérieure du local	Face extérieure du local
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Ai1 et Ai2	Joints silicone	Joint silicone
	Ai3 à Ai4	Joints butyl + silicone ou bande alu/butyl	Joint silicone
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mm Hg	---	Joint butyl ou bande alu / butyl
	De 5 à 10 mm Hg	Joint silicone	Joint silicone
	De 10 mm Hg à 15 mm Hg	Joints butyl + silicone ou bande alu/butyl	Joint silicone

Tableau 5 – choix des garnitures d'étanchéité / Parois verticales

Caractéristiques climatiques du local		Face intérieure du local	Face extérieure du local
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Ai1 et Ai2	Joint silicone	Joint butyl ou bande alu/butyl
	Ai3 à Ai4	Joints butyl + silicone ou bande alu / butyl	Joint silicone
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mm Hg	---	Joint butyl ou bande alu/butyl
	De 5 à 10 mm Hg	Joint silicone	Joint butyl ou bande alu/butyl
	De 10 à 15 mm Hg	Joint silicone	Joint butyl ou bande alu/butyl

Note : Le joint butyl sera complété par un joint silicone, coté intérieur, lorsque les contraintes de nettoyage ou sanitaire l'exigent.

Tableau 5 bis – choix des garnitures d'étanchéité / Plafonds

Caractéristiques climatiques du local		Face intérieure Paroi et plafonds	Face extérieure du local	
			Paroi	Plafond
Locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée	Ai1 et Ai2	Joint silicone	Joint silicone	joint butyl + joint silicone
	Ai3 à Ai4	Joint butyl + joint silicone	Joint silicone	Joint silicone
Locaux avec température et humidité fixées et régulées	Moins de 5 mm Hg	Joint silicone	Joint silicone	joint butyl + joint silicone
	De 5 à 10 mm Hg	Joint silicone	Joint silicone	Joint silicone
	De 10 à 15 mm Hg	Joint butyl + joint silicone	Joint silicone	Joint silicone

Tableau 5 ter – choix des garnitures d'étanchéité / Points singuliers

TABLEAUX DE CHARGES EN PAROI ETABLIS SELON LE PRINCIPE DES ETATS LIMITES

2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						Portée L (m)	3 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)					
60	80	90	100	120	150		60	80	90	100	120	150
186	212	218	255	334	364	2,00	100	104	100	128	194	162
166	189	194	226	297	324	2,25	89	92	89	114	173	144
148	170	175	204	268	291	2,50	80	83	80	103	155	130
122	154	159	185	243	265	2,75	73	76	73	93	141	118
103	130	143	170	223	243	3,00	67	69	67	86	130	108
87	111	122	153	206	224	3,25	60	62	59	79	120	100
75	96	105	132	191	208	3,50	51	53	51	71	111	93
66	83	91	115	169	194	3,75	-	-	-	-	-	-
58	73	80	101	148	181	4,00	-	-	-	-	-	-
51	65	71	89	132	160	4,25	-	-	-	-	-	-
46	58	63	80	117	143	4,50	-	-	-	-	-	-
41	52	57	71	105	128	4,75	-	-	-	-	-	-
37(*)	47	51	64	95	116	5,00	-	-	-	-	-	-
33(*)	42	47	58	86	105	5,25	-	-	-	-	-	-
30(*)	39(*)	42	53	79	96	5,50	-	-	-	-	-	-
-	35(*)	39(*)	49	72	87	5,75	-	-	-	-	-	-
-	33(*)	36(*)	45	66	80	6,00	-	-	-	-	-	-
-	-	33(*)	41	61	74	6,25	-	-	-	-	-	-
-	-	30(*)	38(*)	56	68	6,50	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	52	63	6,75	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	48	59	7,00	-	-	-	-	-	-

Tableau 6 – Tableau de charge - Panneau de paroi verticale (correspond à un vent en dépression car l'ossature est extérieure)

2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						Portée L (m)	3 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)					
60	80	90	100	120	150		60	80	90	100	120	150
186	212	218	255	334	364	2,00	100	104	100	128	194	162
166	189	194	226	297	324	2,25	89	92	89	114	173	144
148	170	175	204	268	291	2,50	80	83	80	103	155	130
122	154	159	185	243	265	2,75	73	76	73	93	141	118
103	130	143	170	223	243	3,00	67	69	67	86	130	108
87	111	122	153	206	224	3,25	60	62	59	79	120	100
75	96	105	132	191	208	3,50	51	53	51	71	111	93
66	83	91	115	169	194	3,75	-	-	-	-	-	-
58	73	80	101	148	181	4,00	-	-	-	-	-	-
51	65	71	89	132	160	4,25	-	-	-	-	-	-
46	58	63	80	117	143	4,50	-	-	-	-	-	-
41	52	57	71	105	128	4,75	-	-	-	-	-	-
37(*)	47	51	64	95	116	5,00	-	-	-	-	-	-
33(*)	42	47	58	86	105	5,25	-	-	-	-	-	-
30(*)	39(*)	42	53	79	96	5,50	-	-	-	-	-	-
-	35(*)	39(*)	49	72	87	5,75	-	-	-	-	-	-
-	33(*)	36(*)	45	66	80	6,00	-	-	-	-	-	-
-	-	33(*)	41	61	74	6,25	-	-	-	-	-	-
-	-	30(*)	38	56	68	6,50	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	52	63	6,75	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	48	59	7,00	-	-	-	-	-	-

Tableau 7 – Tableau de charge - Panneau de paroi verticale (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure)

2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						Portée L (m)	3 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)					
60	80	90	100	120	150		60	80	90	100	120	150
186	212	218	255	334	364	2,00	100	104	100	128	191	162
166	189	194	226	297	324	2,25	89	92	89	114	170	144
148	170	175	204	268	291	2,50	80	83	80	103	153	130
122	154	159	185	243	265	2,75	73	76	73	93	139	118
103	130	143	170	223	243	3,00	67	69	67	86	127	108
87	111	122	153	206	224	3,25	60	62	59	79	117	100
75	96	105	132	191	208	3,50	51	53	51	71	109	93
66	83	91	115	169	194	3,75	45	46	44	62	102	87
58	73	80	101	148	181	4,00	-	-	-	-	-	-
51	65	71	89	132	160	4,25	-	-	-	-	-	-
46	58	63	80	117	143	4,50	-	-	-	-	-	-
41	52	57	71	105	128	4,75	-	-	-	-	-	-
37(*)	47	51	64	95	116	5,00	-	-	-	-	-	-
33(*)	42	47	58	86	105	5,25	-	-	-	-	-	-
30(*)	39(*)	42	53	79	96	5,50	-	-	-	-	-	-
-	35(*)	39(*)	49	72	87	5,75	-	-	-	-	-	-
-	33(*)	36(*)	45	66	80	6,00	-	-	-	-	-	-
-	-	33(*)	41	61	74	6,25	-	-	-	-	-	-
-	-	30(*)	38(*)	56	68	6,50	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	52	63	6,75	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	48	59	7,00	-	-	-	-	-	-

Tableau 8 – Tableau de charge - Panneau de paroi verticale fixé par 3 vis par appui (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure)

Valeur de charge de vent ELS en pression – panneau fixé par 2 douilles PCM322+rondelle PCM 332 par appui - Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.6 mm (daN/m²)												
2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						Portée L (m)	3 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)					
60	80	90	100	120	150		60	80	90	100	120	150
186	212	218	255	321	321	2,00	100	104	100	128	194	162
166	189	194	226	286	286	2,25	89	92	89	114	173	144
148	170	175	204	257	257	2,50	80	83	80	103	155	130
122	154	159	185	234	234	2,75	73	76	73	93	141	118
103	130	143	170	214	214	3,00	67	69	67	86	130	108
87	111	122	153	198	198	3,25	60	62	59	79	120	100
75	96	105	132	184	184	3,50	51	53	51	71	111	93
66	83	91	115	169	171	3,75	-	-	-	-	-	-
58	73	80	101	148	161	4,00	-	-	-	-	-	-
51	65	71	89	132	151	4,25	-	-	-	-	-	-
46	58	63	80	117	143	4,50	-	-	-	-	-	-
41	52	57	71	105	128	4,75	-	-	-	-	-	-
37(*)	47	51	64	95	116	5,00	-	-	-	-	-	-
33(*)	42	47	58	86	105	5,25	-	-	-	-	-	-
30(*)	39(*)	42	53	79	96	5,50	-	-	-	-	-	-
-	35(*)	39(*)	49	72	87	5,75	-	-	-	-	-	-
-	33(*)	36(*)	45	66	80	6,00	-	-	-	-	-	-
-	-	33(*)	41	61	74	6,25	-	-	-	-	-	-
-	-	30(*)	38(*)	56	68	6,50	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	52	63	6,75	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	48	59	7,00	-	-	-	-	-	-

Tableau 9 – Tableau de charge - Panneau de paroi verticale fixé par 2 douilles PCM322+rondelle PCM332 par appui (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure)

Valeur de charge de vent ELS en pression – panneau fixé par 3 douilles PCM322+rondelle PCM 332 par appui - Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.6 mm (daN/m²)												
2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						Portée L (m)	3 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)					
60	80	90	100	120	150		60	80	90	100	120	150
186	212	218	255	334	364	2,00	100	104	100	128	194	162
166	189	194	226	297	324	2,25	89	92	89	114	173	144
148	170	175	204	268	291	2,50	80	83	80	103	155	130
122	154	159	185	243	265	2,75	73	76	73	93	141	118
103	130	143	170	223	243	3,00	67	69	67	86	130	108
87	111	122	153	206	224	3,25	60	62	59	79	120	100
75	96	105	132	191	208	3,50	51	53	51	71	111	93
66	83	91	115	169	194	3,75	-	-	-	-	-	-
58	73	80	101	148	181	4,00	-	-	-	-	-	-
51	65	71	89	132	160	4,25	-	-	-	-	-	-
46	58	63	80	117	143	4,50	-	-	-	-	-	-
41	52	57	71	105	128	4,75	-	-	-	-	-	-
37(*)	47	51	64	95	116	5,00	-	-	-	-	-	-
33(*)	42	47	58	86	105	5,25	-	-	-	-	-	-
30(*)	39(*)	42	53	79	96	5,50	-	-	-	-	-	-
-	35(*)	39(*)	49	72	87	5,75	-	-	-	-	-	-
-	33(*)	36(*)	45	66	80	6,00	-	-	-	-	-	-
-	-	33(*)	41	61	74	6,25	-	-	-	-	-	-
-	-	30(*)	38(*)	56	68	6,50	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	52	63	6,75	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	48	59	7,00	-	-	-	-	-	-

Tableau 10 – Tableau de charge - Panneau de paroi verticale fixé par 3 douilles PCM322+rondelle PCM332 par appui (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure)

2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						Portée L (m)	3 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)					
60	80	90	100	120	150		60	80	90	100	120	150
186	212	218	255	334	364	2,00	100	104	100	128	194	162
166	189	194	226	297	324	2,25	89	92	89	114	173	144
148	170	175	204	268	291	2,50	80	83	80	103	155	130
122	154	159	185	243	265	2,75	73	76	73	93	141	118
103	130	143	170	223	243	3,00	67	69	67	86	130	108
87	111	122	153	206	224	3,25	60	62	59	79	120	100
75	96	105	132	191	208	3,50	51	53	51	71	111	93
66	83	91	115	169	194	3,75	-	-	-	-	-	-
58	73	80	101	148	181	4,00	-	-	-	-	-	-
51	65	71	89	132	160	4,25	-	-	-	-	-	-
46	58	63	80	117	143	4,50	-	-	-	-	-	-
41	52	57	71	105	128	4,75	-	-	-	-	-	-
37(*)	47	51	64	95	116	5,00	-	-	-	-	-	-
33(*)	42	47	58	86	105	5,25	-	-	-	-	-	-
30(*)	39(*)	42	53	79	96	5,50	-	-	-	-	-	-
-	35(*)	39(*)	49	72	87	5,75	-	-	-	-	-	-
-	33(*)	36(*)	45	66	80	6,00	-	-	-	-	-	-
-	-	33(*)	41	61	74	6,25	-	-	-	-	-	-
-	-	30(*)	38(*)	56	68	6,50	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	52	63	6,75	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	48	59	7,00	-	-	-	-	-	-

Tableau 11– Tableau de charge - Panneau de paroi verticale fixé par 2 douilles inox par appui (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure)

2 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)						Portée L (m)	3 appuis Epaisseurs nominales des panneaux (mm)					
60	80	90	100	120	150		60	80	90	100	120	150
186	212	218	255	334	364	2,00	100	104	100	128	194	162
166	189	194	226	297	324	2,25	89	92	89	114	173	144
148	170	175	204	268	291	2,50	80	83	80	103	155	130
122	154	159	185	243	265	2,75	73	76	73	93	141	118
103	130	143	170	223	243	3,00	67	69	67	86	130	108
87	111	122	153	206	224	3,25	60	62	59	79	120	100
75	96	105	132	191	208	3,50	51	53	51	71	111	93
66	83	91	115	169	194	3,75	-	-	-	-	-	-
58	73	80	101	148	181	4,00	-	-	-	-	-	-
51	65	71	89	132	160	4,25	-	-	-	-	-	-
46	58	63	80	117	143	4,50	-	-	-	-	-	-
41	52	57	71	105	128	4,75	-	-	-	-	-	-
37(*)	47	51	64	95	116	5,00	-	-	-	-	-	-
33(*)	42	47	58	86	105	5,25	-	-	-	-	-	-
30(*)	39(*)	42	53	79	96	5,50	-	-	-	-	-	-
-	35(*)	39(*)	49	72	87	5,75	-	-	-	-	-	-
-	33(*)	36(*)	45	66	80	6,00	-	-	-	-	-	-
-	-	33(*)	41	61	74	6,25	-	-	-	-	-	-
-	-	30(*)	38(*)	56	68	6,50	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	52	63	6,75	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	48	59	7,00	-	-	-	-	-	-

Tableau 12 – Tableau de charge - Panneau de paroi verticale fixé par 3 douilles inox par appui (correspond à un vent en pression car l'ossature est extérieure)

TABLEAUX DE CHARGES EN PLAFOND ETABLIS SELON LES ETATS LIMITES

MW Optima									
Tableau de charge à comparer à W+S+P					Panneau				
Epaisseur (mm)		90			Epaisseur parement (mm)		0,6		
Té alu rail alu	Extrémité				Portée L (m)	Intermédiaire			
	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox			Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox	
	2	3	2	3		2	3	2	3
221	221	221	221	221	2,00	151	151	151	151
194	194	194	194	194	2,25	115	115	115	115
173	173	173	173	173	2,50	89	89	89	89
155	155	155	155	155	2,75	-	-	-	-
140	140	140	140	140	3,00	-	-	-	-
119	119	119	119	119	3,25	-	-	-	-
100	100	100	100	100	3,50	-	-	-	-
84	84	84	84	84	3,75	-	-	-	-

Tableau 13 – Panneau d'épaisseur 90mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à S+P					MW Optima				
Epaisseur (mm)					Panneau				
90					Epaisseur parement (mm)				
0,6									
Extrémité					Portée	Intermédiaire			
Té alu rail alu	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox			L	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox
	2	3	2	3	(m)	2	3	2	3
121	121	121	121	121	2,00	51	51	51	51
105	105	105	105	105	2,25	26	26	26	26
93	93	93	93	93	2,50	9	9	9	9
82	82	82	82	82	2,75	-	-	-	-
74	74	74	74	74	3,00	-	-	-	-
57	57	57	57	57	3,25	-	-	-	-
42	42	42	42	42	3,50	-	-	-	-
31	31	31	31	31	3,75	-	-	-	-

Tableau 14 – Panneau d'épaisseur 90mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge à comparer à W+S+P					MW Optima				
					Panneau				
Epaisseur (mm)		100		Epaisseur parement (mm)		0,6			
Té alu rail alu	Extrémité				Portée L (m)	Intermédiaire			
	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox			Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox	
	2	3	2	3		2	3	2	3
-	-	-	-	-	2,00	208	225	226	226
-	-	-	-	-	2,25	178	178	178	178
220	221	221	221	221	2,50	145	145	145	145
200	201	201	201	201	2,75	119	119	119	119
179	179	179	179	179	3,00	100	100	100	100
152	152	152	152	152	3,25	86	86	86	86
131	131	131	131	131	3,50	74	74	74	74
115	115	115	115	115	3.75	-	-	-	-

Tableau 15 – Panneau d'épaisseur 100mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à S+P					MW Optima				
Epaisseur (mm) 100					Panneau				
Epaisseur parement (mm)					0,6				
Té alu rail alu	Extrémité				Portée L (m)	Intermédiaire			
	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox			Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox	
	2	3	2	3		2	3	2	3
-	-	-	-	-	2,00	126	126	126	126
-	-	-	-	-	2,25	90	90	90	90
141	129	141	141	141	2,50	65	65	65	65
128	117	128	128	128	2,75	47	47	47	47
112	107	112	112	112	3,00	34	34	34	34
91	91	91	91	91	3,25	24	24	24	24
74	74	74	74	74	3,50	17	17	17	17
61	61	61	61	61	3,75	-	-	-	-

Tableau 16 – Panneau d'épaisseur 100mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge à comparer à W+S+P					MW Optima				
					Panneau				
Epaisseur (mm)		120		Epaisseur parement (mm)		0,6			
Té alu rail alu	Extrémité				Portée L (m)	Intermédiaire			
	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox			Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox	
	2	3	2	3		2	3	2	3
-	-	-	-	-	2,00	182	199	224	240
-	-	-	-	-	2,25	159	174	196	210
194	231	248	248	248	2,50	141	154	174	186
174	208	221	221	221	2,75	125	138	150	150
157	181	181	181	181	3,00	113	122	122	122
143	151	151	151	151	3,25	100	100	100	100
126	126	126	126	126	3,50	83	83	83	83
107	107	107	107	107	3,75	-	-	-	-
91	91	91	91	91	4,00	-	-	-	-
77	77	77	77	77	4,25	-	-	-	-
66	66	66	66	66	4.50	-	-	-	-

Tableau 17 – Panneau d'épaisseur 120mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à S+P					MW Optima				
Epaisseur (mm)					Panneau				
120					0,6				
Extrémité					Portée	Intermédiaire			
Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox		L (m)		Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox	
Té alu rail alu	2	3	2		3		2	3	2
-	-	-	-	-	2,00	119	166	161	206
-	-	-	-	-	2,25	103	144	140	148
127	103	168	168	168	2,50	89	107	107	107
113	91	148	148	148	2,75	77	77	77	77
102	81	115	115	115	3,00	55	55	55	55
89	72	89	89	89	3,25	38	38	38	38
69	65	69	69	69	3,50	25	25	25	25
53	53	53	53	53	3,75	-	-	-	-
41	41	41	41	41	4,00	-	-	-	-
30	30	30	30	30	4,25	-	-	-	-
22	22	22	22	22	4,50	-	-	-	-

Tableau 18 – Panneau d'épaisseur 120mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge à comparer à W+S+P					MW Optima				
					Panneau				
Epaisseur (mm)		150		Epaisseur parement (mm)		0,6			
Té alu rail alu	Extrémité				Portée L (m)	Intermédiaire			
	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox			Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox	
	2	3	2	3		2	3	2	3
-	-	-	-	-	2,00	179	195	220	221
-	-	-	-	-	2,25	155	168	168	168
190	203	203	203	203	2,50	131	131	131	131
170	182	182	182	182	2,75	103	103	103	103
153	164	164	164	164	3,00	82	82	82	82
139	150	150	150	150	3,25	65	65	65	65
127	137	137	137	137	3,50	-	-	-	-
117	126	126	126	126	3,75	-	-	-	-
108	111	111	111	111	4,00	-	-	-	-
95	95	95	95	95	4,25	-	-	-	-
81	81	81	81	81	4,50	-	-	-	-
67	67	67	67	67	4,75	-	-	-	-
56	56	56	56	56	5,00	-	-	-	-
46	46	46	46	46	5,25	-	-	-	-
37	37	37	37	37	5,50	-	-	-	-

Tableau 19– Panneau d'épaisseur 150mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge à comparer à S+P					MW Optima				
Epaisseur 150					Panneau				
Epaisseur parement (mm)					0,6				
Té alu rail alu	Extrémité				Portée L (m)	Intermédiaire			
	Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox			Douille PCM 322 +rondelle PCM332		Douille inox	
	2	3	2	3		2	3	2	3
-	-	-	-	-	2,00	115	121	121	121
-	-	-	-	-	2,25	79	79	79	79
123	99	123	123	123	2,50	51	51	51	51
109	87	109	109	109	2,75	30	30	30	30
98	77	98	98	98	3,00	15	15	15	15
88	69	88	88	88	3,25	4	4	4	4
80	61	80	80	80	3,50	-	-	-	-
72	55	72	72	72	3,75	-	-	-	-
61	50	61	61	61	4,00	-	-	-	-
48	45	48	48	48	4,25	-	-	-	-
37	37	37	37	37	4,50	-	-	-	-
25	25	25	25	25	4,75	-	-	-	-
16	16	16	16	16	5,00	-	-	-	-
8	8	8	8	8	5,25	-	-	-	-
1	1	1	1	1	5,50	-	-	-	-

Tableau 20 – Panneau d'épaisseur 150mm en plafond sur 2 ou 3 appuis– Charge (en daN/m²) à comparer avec la combinaison S + P

Vis autoperceuse diam. 5,5 mm ou vis autotaraudeuse diam. 6,3 + rondelle diam. 19 mm mini	Epaisseur du parement (mm) en contact avec la tête de fixation ($F_y = 320 \text{ N/mm}^2$)			
	0,60 mm		0,75 mm	
	Valeur normale	Valeur de service (ELS)	Valeur normale	Valeur de service (ELS)
	75 daN	Rcs = 105daN	180 daN	Rcs = 250daN

Tableau 21 – Valeurs de calcul des fixations par vis autoperceuses et auto taraudeuses.

Douille	Nombre d'appuis	Valeur de calcul en plafond aux états limites		Valeur de calcul en paroi aux états limites	
		Rcal1		Rcs	
Douille LINUM PCM322 avec rondelle PCM332 M10	2 appuis	Rcal1	193 daN	Rcs	212 daN
		Rcal1bis	365 daN/m	Rcs	401 daN/m
	3 appuis en intermédiaire	Rcal3	313 daN	Rcs	344 daN
		Rcal3bis	563 daN/m	Rcs	619 daN/m
Douille inox M10	2 appuis	Rcal1	247 daN	Rcs	272 daN
		Rcal1bis	399 daN/m	Rcs	439 daN/m
	3 appuis en intermédiaire	Rcal3	375 daN	Rcs	413 daN
		Rcal3bis	664 daN/m	Rcs	731 daN/m

Tableau 22 – Valeurs de calcul des fixations par douilles

Famille des fixations		Ai1	Ai2	Ai3	Ai4
Nature des fixations	matériau				
Vis auto perceuses ou auto taraudeuses	Acier + protection	■	■	O	---
	Acier inoxydable	■	■	■	O
Tige filetée + douilles	Galvanisée	■	■	■	O ⁽¹⁾
	Inoxydable	■	■	■	■
Té et rail filant	aluminium	■	■	■	■
	Aluminium poudré époxy	■	■	■	■

■ : fixation adaptée
O : fixation dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord de Panelco
--- : fixation non adaptée
(1) : avec complément d'étanchéité

Tableau 23 – Choix des fixations en fonction des ambiances intérieures

<u>type de fixation</u>	<u>atmosphères extérieures</u>
Douilles en paroi	- <u>tige filetée acier zingué</u>: <u>rurale</u> normale <u>urbaine normale</u> industrielle normale - <u>tige filetée inox</u>: urbaines et industrielles sévères, marines ou spéciales.
Vis en acier inoxydable <u>traversantes</u> avec <u>rondelle</u> diamètre 19mm en paroi	Rurale, urbaine, industrielle normale <u>et sévères</u> , marines ou spéciales
Vis en acier protégé contre la corrosion <u>traversantes</u> avec <u>rondelle</u> diamètre 19mm en paroi	<u>rurale</u> , urbaine et industrielle normales

Tableau 24 – Guide de choix des fixations en fonction de l'atmosphère extérieure

PRODUITS DE NETTOYAGE	REVÊTEMENTS		PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES
	INOX	ACIER PRÉ-LAQUÉ	DANS TOUS LES CAS SE REPORTER AUX NOTICES D'UTILISATION DES PRODUITS
○ <u>ENTRETIEN PERIODIQUE</u> ○ Produits biologiques ○ Détergents, lessive pour lave-vaisselle ou lave-linge et savons du commerce dans produits chlorés entretien « musclé » Notamment : • pour éliminer les dépôts de colle lorsque la surface a été protégée en cours de fabrication ou de montage par des revêtements pelables adhésifs • pour éliminer les produits gras ou en cas de maculations tenaces (peinture, ciment, plâtre, ...).	■	■	Rinçage abondant à l'eau claire
○ Poudres abrasives : Blanc d'Espagne, ponce Kieselguhr, alumine et poudres à récurer du commerce sans oxydes de fer ○ Produits chlorés	■		Rinçage abondant à l'eau claire
○ Solvants usuels : benzène, Chlorure de méthylène, white spirit, ... ○ Essence minérale ○ Produits acides : dont : • vinaigre, • produits à base d'acide phosphorique ou d'acide nitrique spécialement conçus pour les aciers inoxydables ○ Bases	■	■	A ne pas appliquer sur les matériaux adjacents (peinture, mastics, joints, ...) qui peuvent se détériorer Après nettoyage, éliminer les résidus de solvants par un nettoyage avec un produit lessiviel Suivi d'un rinçage abondant à l'eau claire A appliquer uniquement sur des surfaces préalablement débarrassées de toutes poussières adhérentes par un nettoyage lessiviel Produits spéciaux : suivre strictement les consignes du fabricant Temps limité au contact des surfaces Rinçage abondant à l'eau claire A utiliser en solutions très diluées Après un nettoyage préalable au solvant pour éliminer les résidus de colle provenant du film de protection des surfaces Suivi d'un nettoyage avec un produit lessiviel Rinçage soigné à l'eau claire Temps au contact des surfaces très court Rinçage abondant à l'eau claire
○ Produits à base d'alcool éthylique ou éventuellement acétone	■		

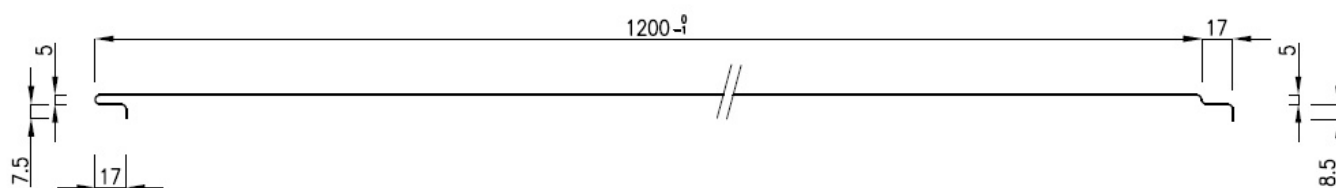
Tableau 25 – Indications concernant le nettoyage des panneaux

Type de support	Société L.R. ETANCO		Société FAYNOT		Société SFS INTEC
	Acier cémenté	Acier inoxydable	Acier cémenté	Acier inoxydable	Acier inoxydable
Support métallique Epaisseur ≥ 5 mm	ZACROVIS 12 DF - Revt. 2C ou + TH12 5,5 ou 6,3 x L + Vi19 ou Vi 22 mm	DRILLNOX 12 DF - TH8 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Tétalu ou Tétinox P13 6,3 x L TK12-double filet + vulca Ø19 mm	Vis TH P13 inox Ø5,5 x L FAYNOT double filet + vulca Ø19 mm Ou Vis TH inox Ø6,3 x L double filet FAYNOT + vulca Ø19 mm	Vis SXC14-S19- 5,5 x L ou TDB-S-S19 Ø 6,3 x L
Support métallique Epaisseur $\geq 1,5$ mm et ≤ 5 mm	ZACROVIS 5 DF - Revt. 2C ou + TH12 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22	DRILLNOX 4 DF - TH8 5,5xL + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Tétalu ou Tétinox P5 6,3 x L TK12 double filet + vulca Ø19 mm	Vis TH P5 inox Ø5,5 x L FAYNOT double filet + vulca Ø19 mm Ou Vis TH inox Ø6,3 x L filet sous tête FAYNOT + vulca Ø19 mm	Vis SXC 5 - S19- 5,5 x L ou TDA-S-S19 Ø 6,5 x L
Support bois	ZACROVIS BOIS DF2C - TH12 6,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	DRILLNOX BOIS DF - TH8 6,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Tétalu ou Tétinox P1 6,3 x L TK12 double filet + vulca Ø19 mm	Vis TH P1 inox Ø6,3 x L FAYNOT double filet + vulca Ø19 mm Ou Vis TH inox Ø6,3 x L filet sous tête FAYNOT + vulca Ø19 mm	Vis SXCW-S19- 6,5 x L ou TDA-S-S19 Ø 6,5 x L

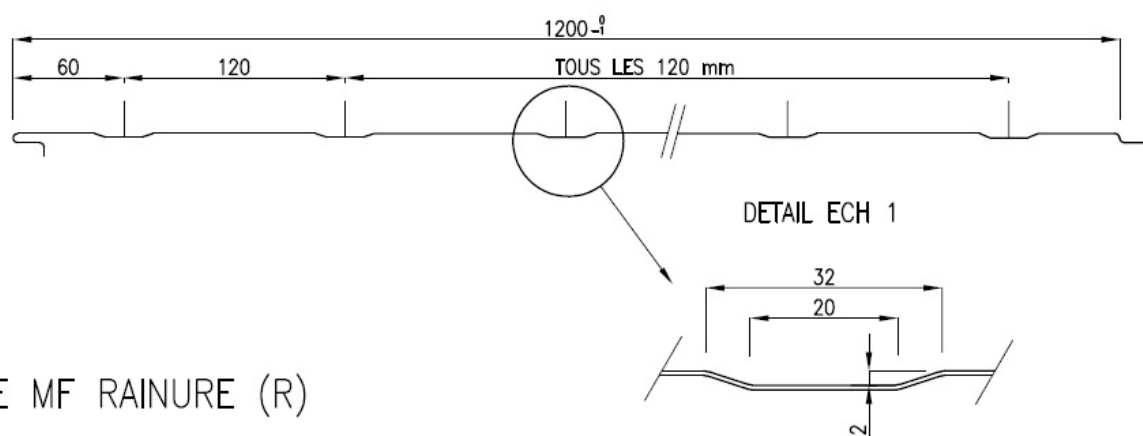
* Vis faisant l'objet d'une Evaluation Technique Préable de Matériau (ETPM) sur les vis SFS Intec à tête moulée sertie ZAMAK.

Tableau 26– Références des vis utilisables en zones de sismicité 3 et 4

TYPE MF LISSE



TYPE MF NERVURE (N)



TYPE MF RAINURE (R)

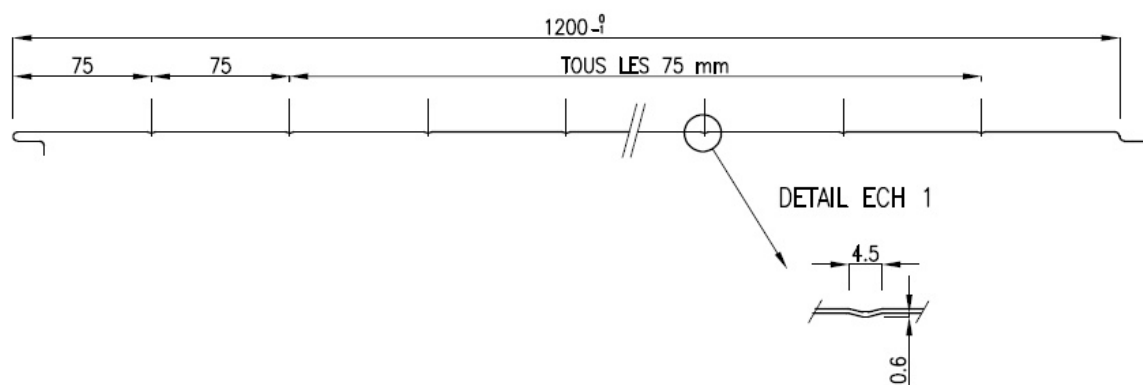
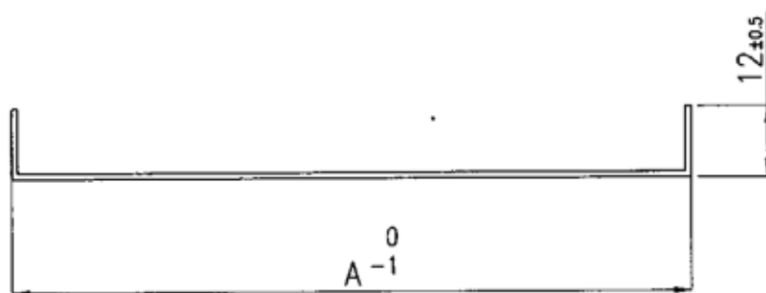
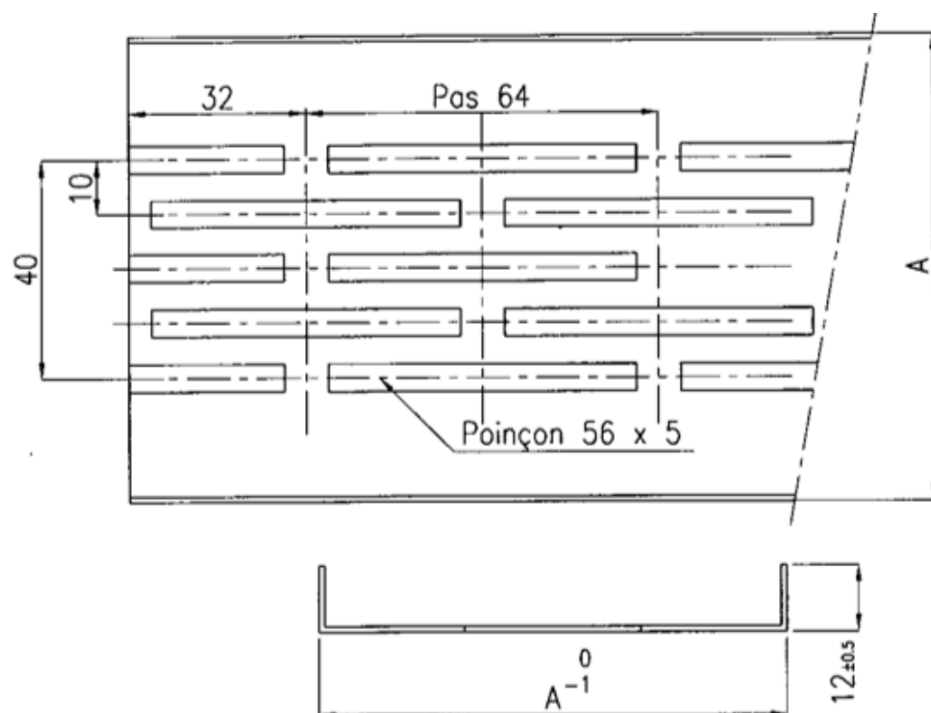


Figure 1 – Schéma 1 – Panneaux parements – Profilage MF



403003	150	145
403004	120	115
403006	100	95
403002	90	85
403007	80	75
403001	60	55
Code pièce	Ep panneau	A en mm

Figure 1 – Schéma 2 – U panneau type Optima (Cf. tableau 3bis)



403034	150	145
403033	120	115
271130	100	95
403032	90	85
271132	80	75
403031	60	55
Code pièce	Ep panneau	A en mm

Longueur 3000

Figure 1 – Schéma 3 – U panneau type Optima (avec perforation) (Cf. tableau 3bis)

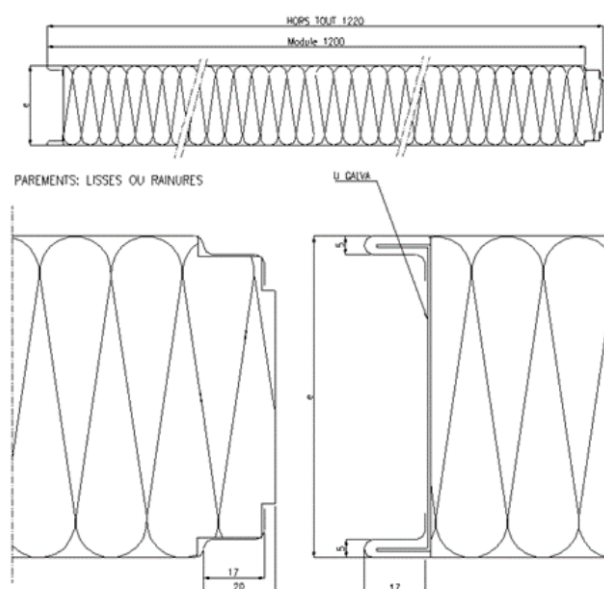


Figure 2 – Schéma 1 – Panneaux Définition – Panneau type Optima

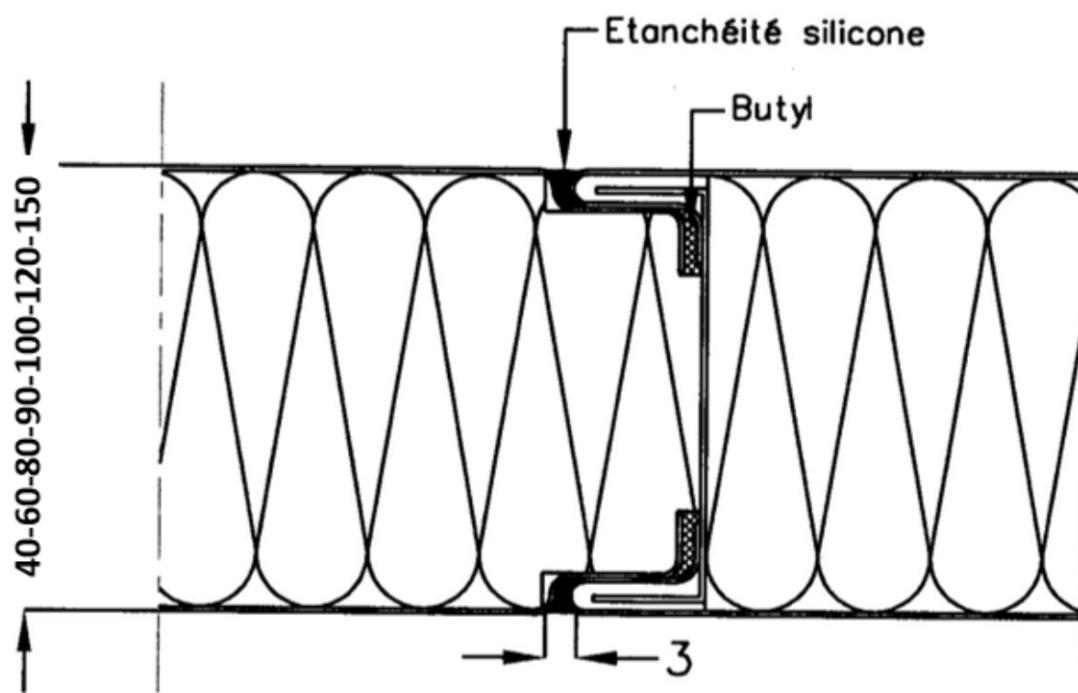


Figure 2 – Schéma 2 – Panneaux jonction longitudinale – Panneau type Optima avec étanchéité

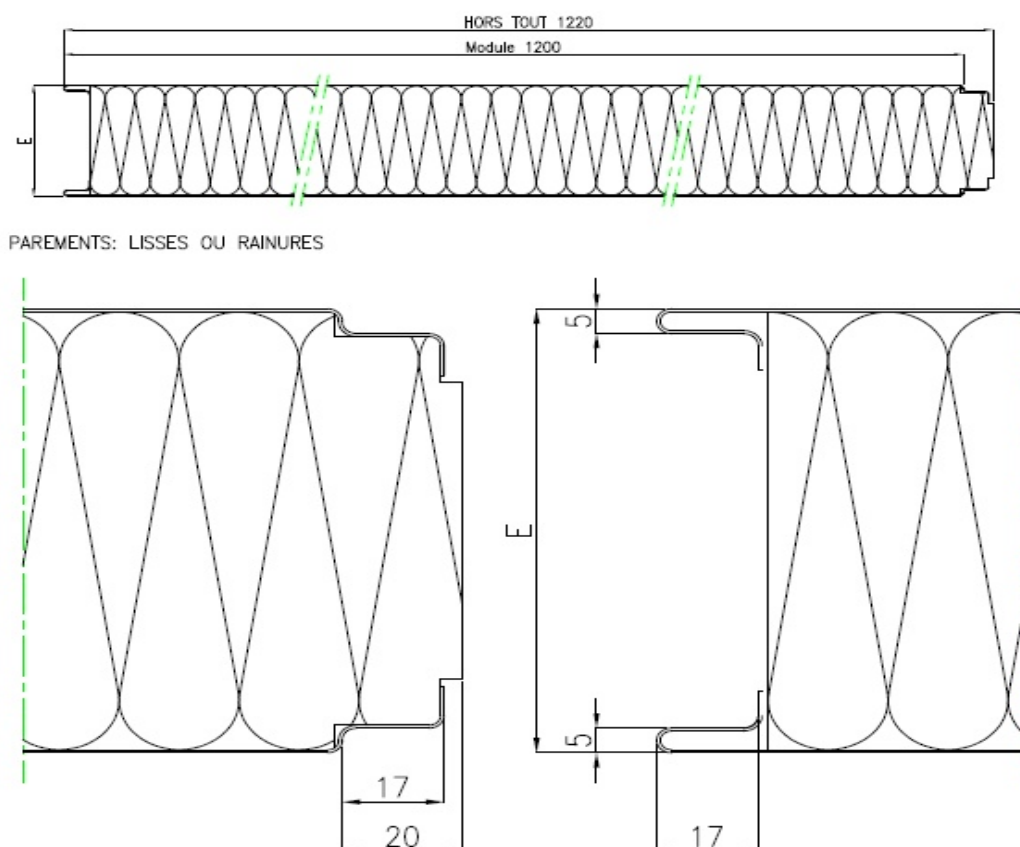


Figure 2 - Schéma 3 - Panneaux définition type Prima

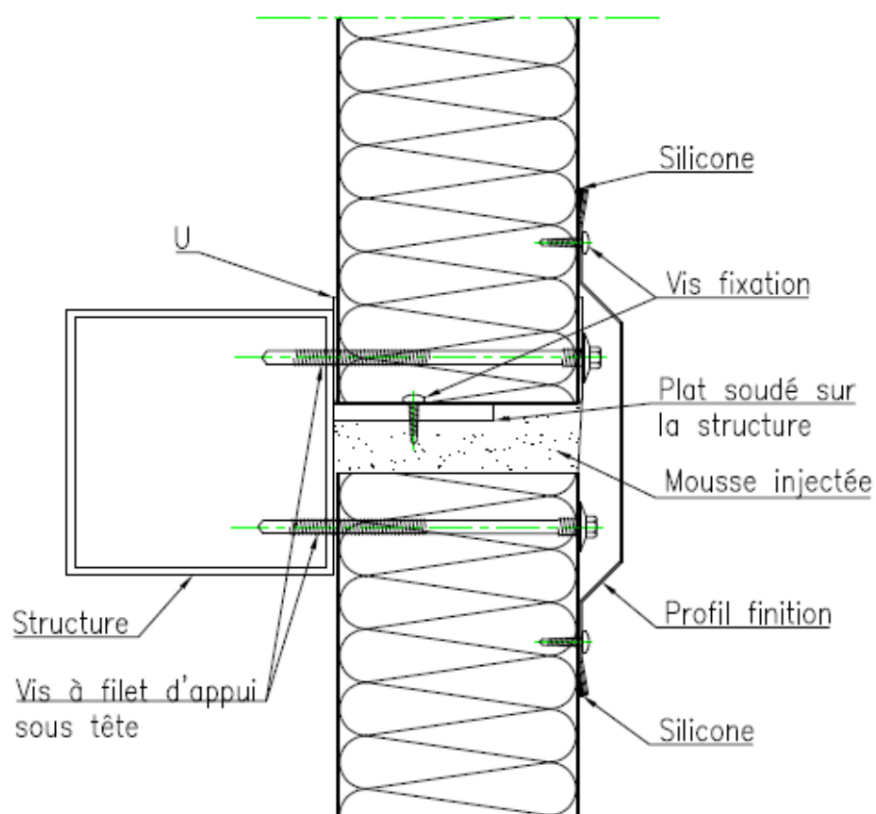
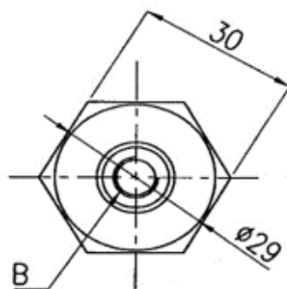
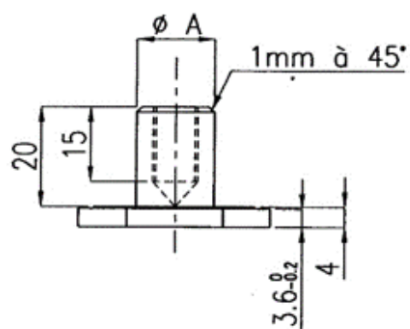


Figure 2 - Schéma 4- Pièce support

*



Désignation	A	B
Ecrou borgne M10	Diamètre 16	M10

Figure 3 – Schéma 1 – Douille inox

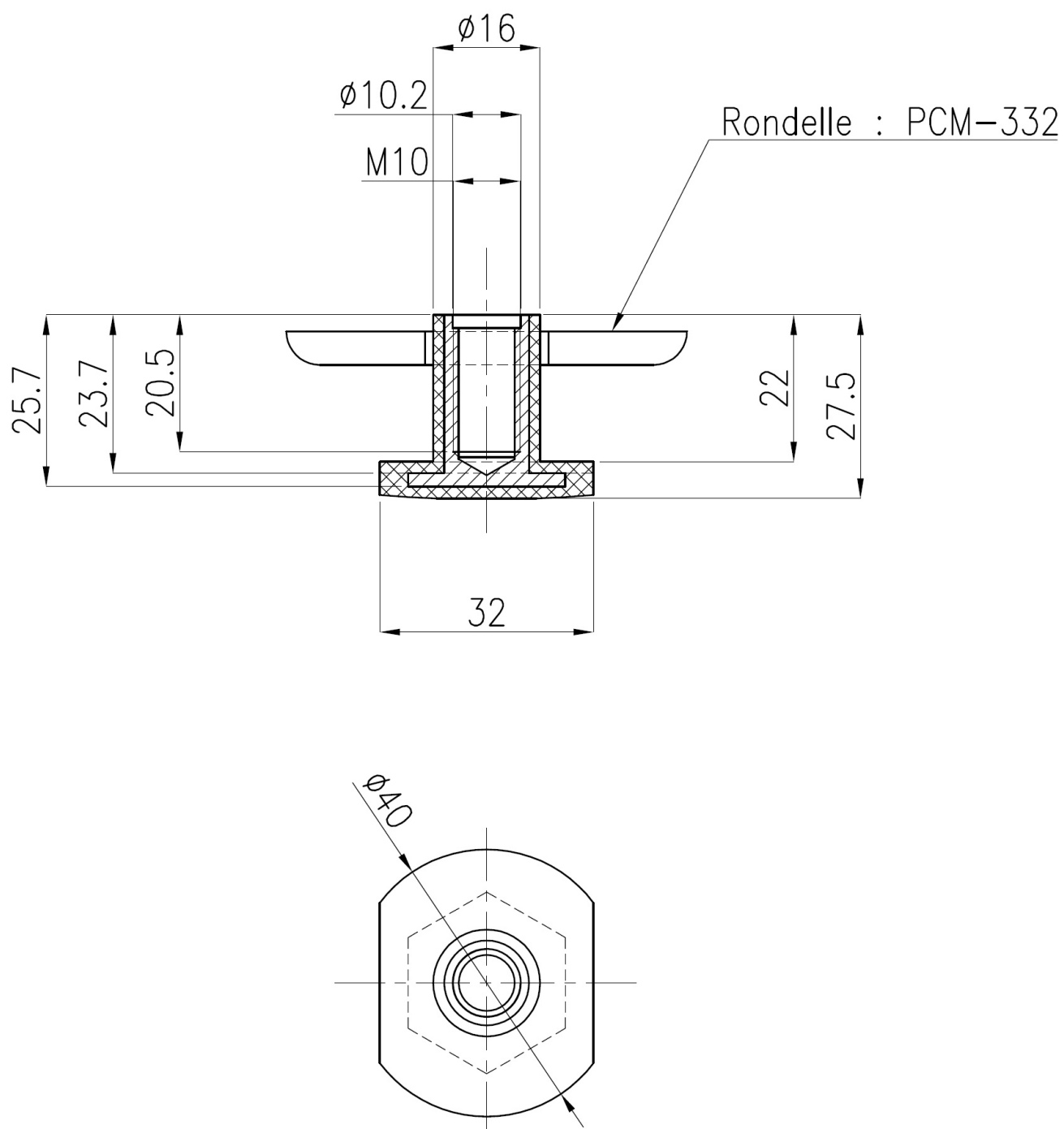
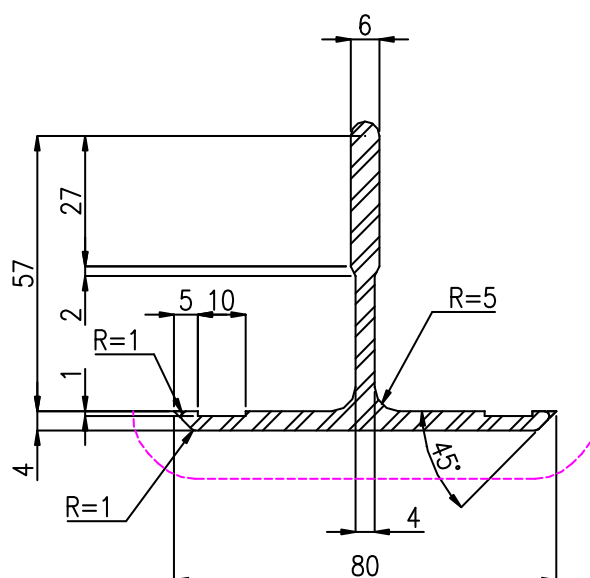
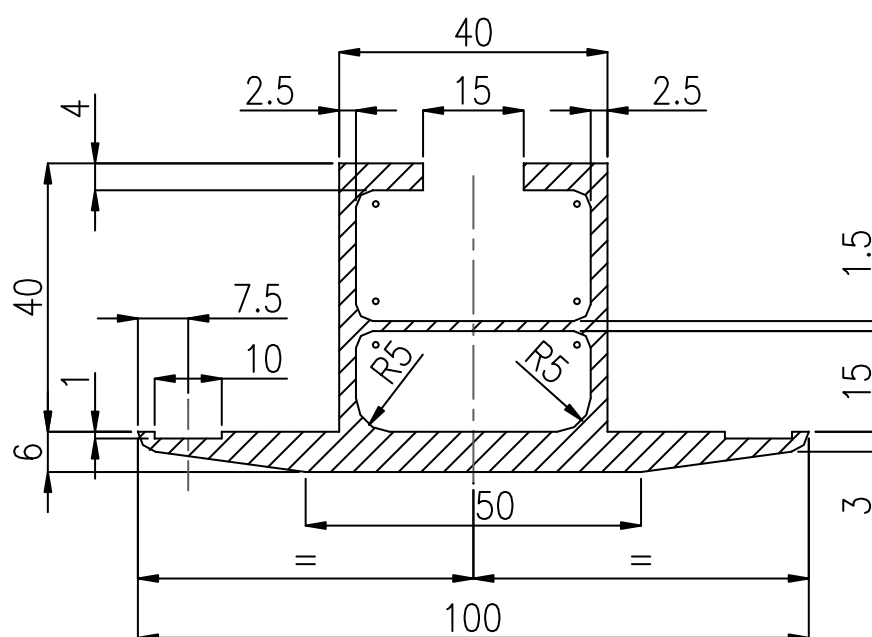


Figure 3 – Schéma 2 – Douille POM LINUM PCM 322 avec rondelle PCM332



----- Face visible

Figure 3 – Schéma 3 – Profil T alu



- $R=2.5$

Figure 3 – Schéma 4 – Profil de suspente - Rail aluminium

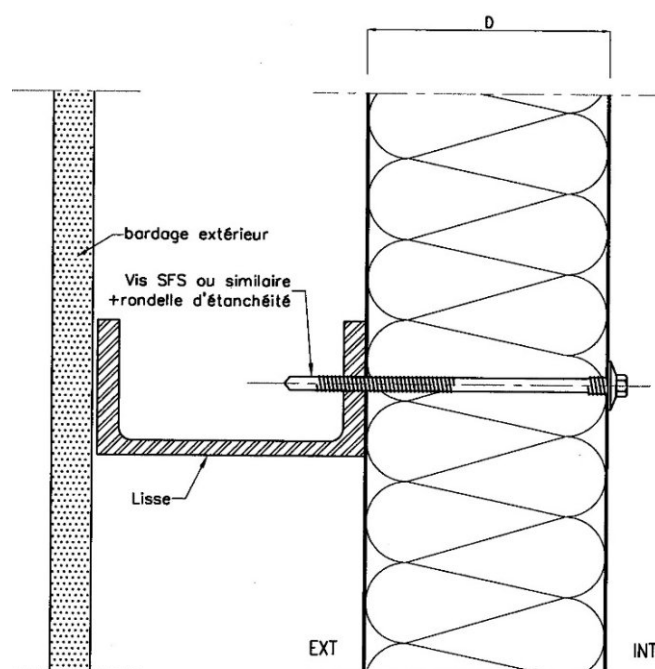


Figure 4 – Schéma 1 – Fixation par vis autoperceuse ou autotaraudeuse

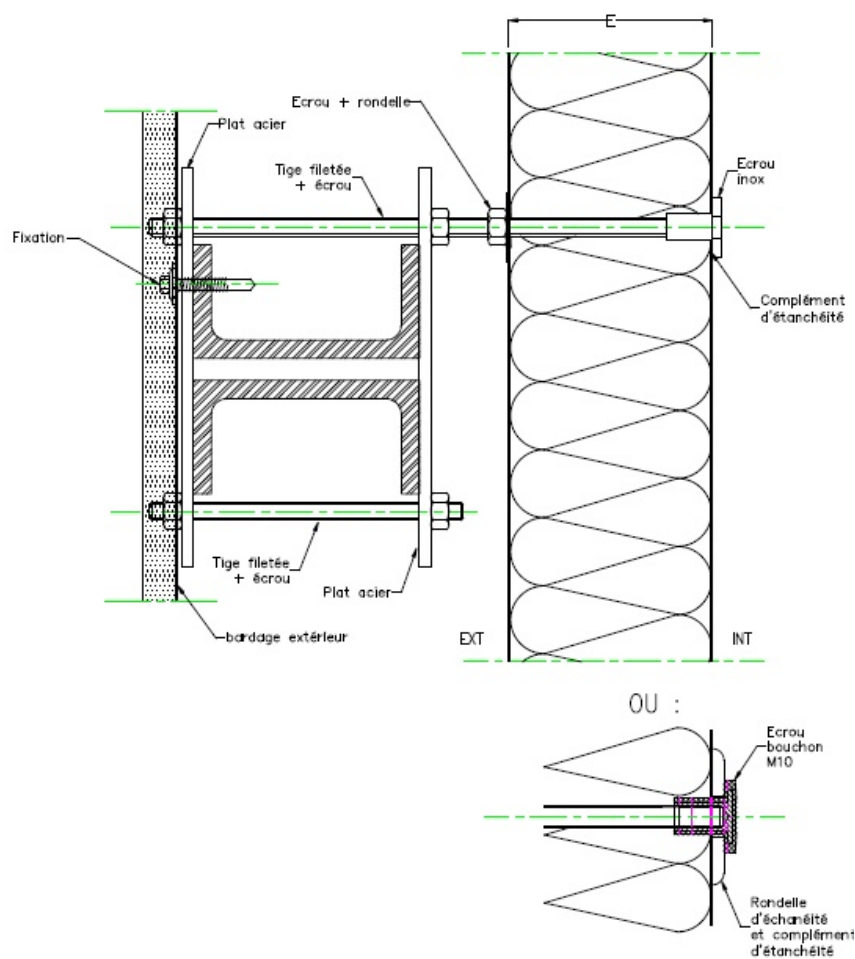


Figure 4 – Schéma 2 – Reprise sur lisse horizontale

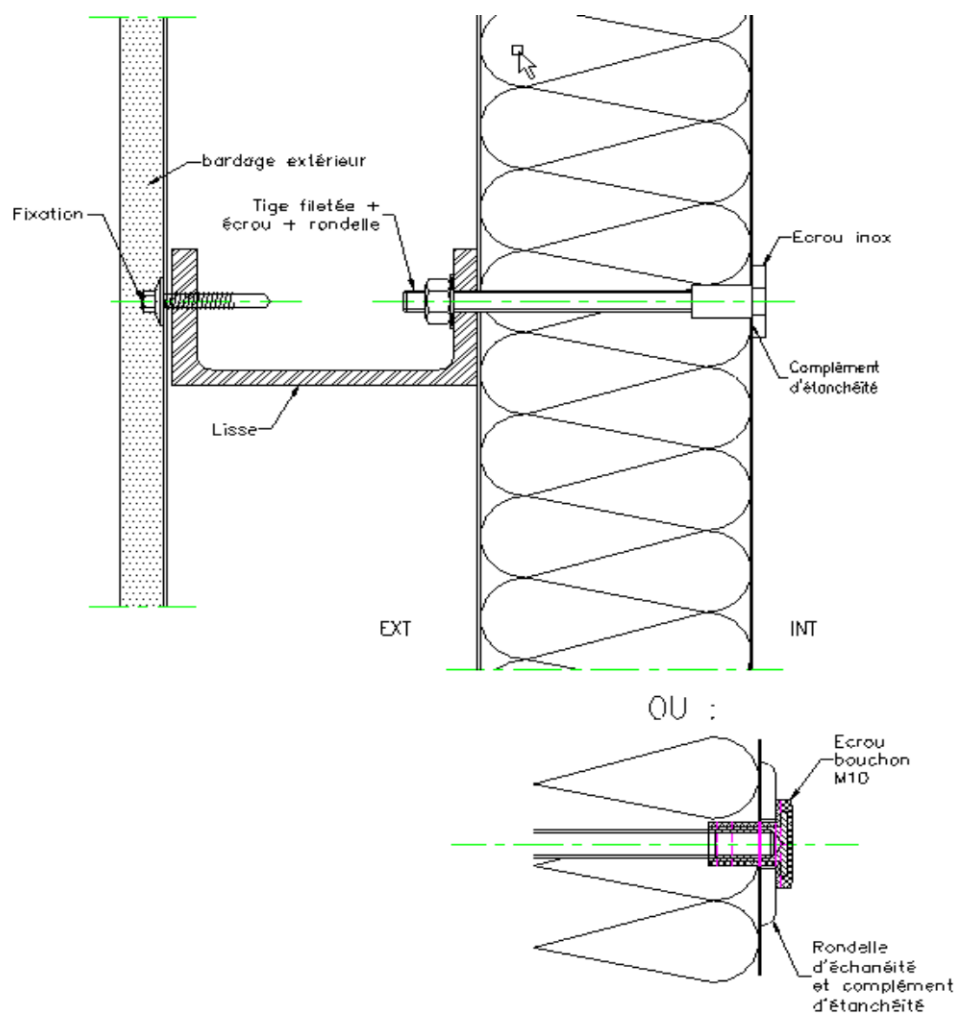


Figure 4 – Schéma 3 – Fixation par douille inox en reprise directe

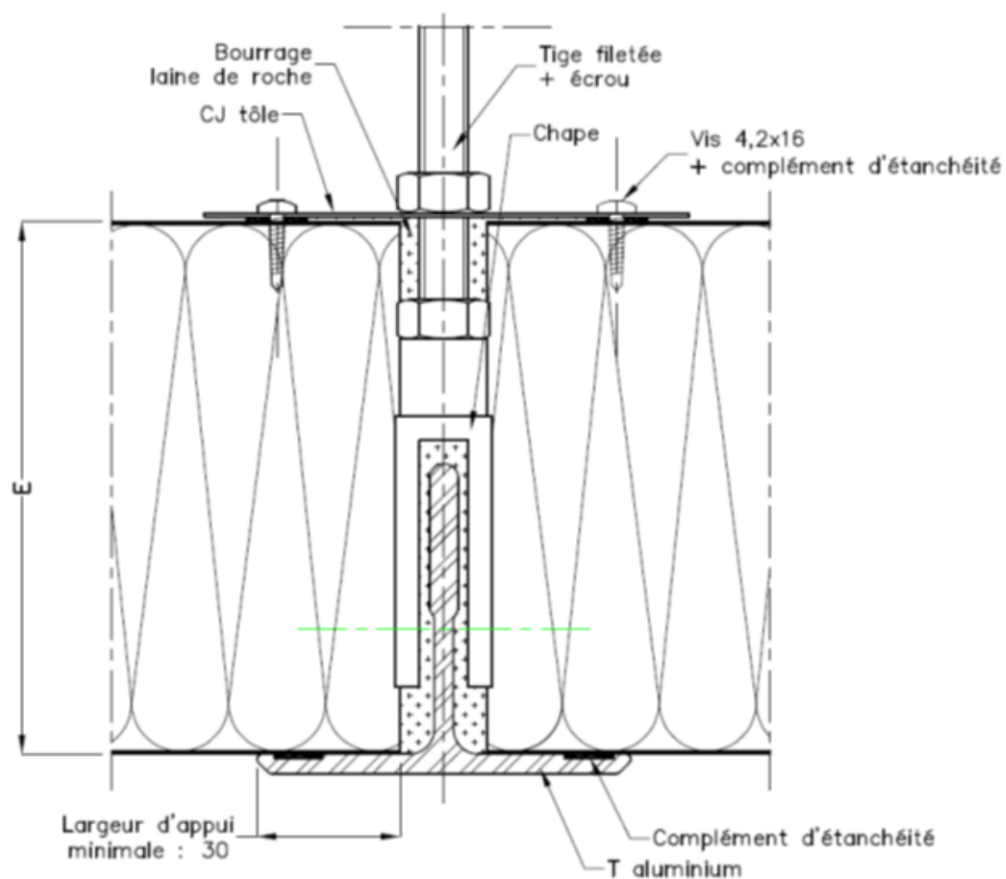


Figure 5 – Schéma 1 – Panneaux reprise plafond – Reprise par T alu – la largeur minimale d'appui sur les ailes du Té est de 30mm.

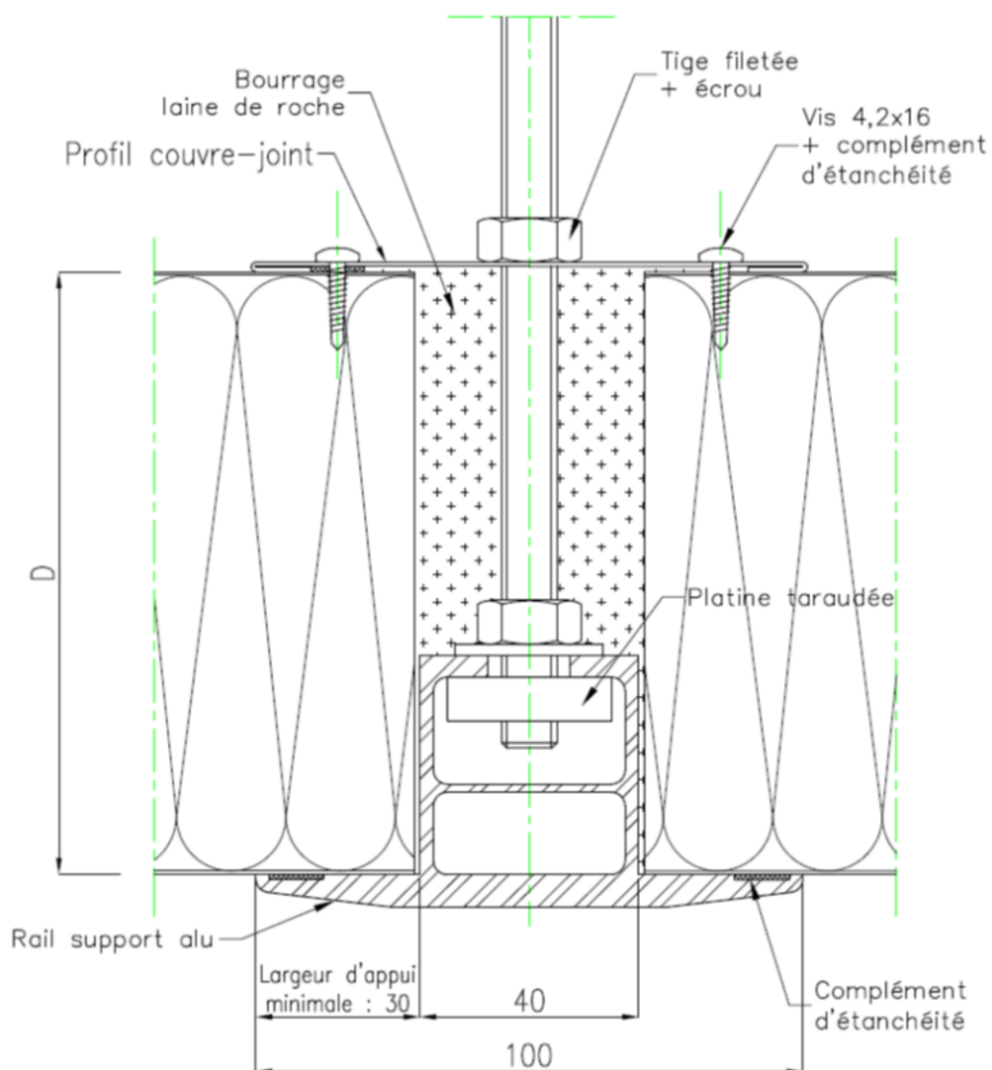


Figure 5- Schéma 2 - Panneaux reprise plafond - Reprise par rail alu - la largeur minimale d'appui sur les ailes de l'oméga est de 30mm.

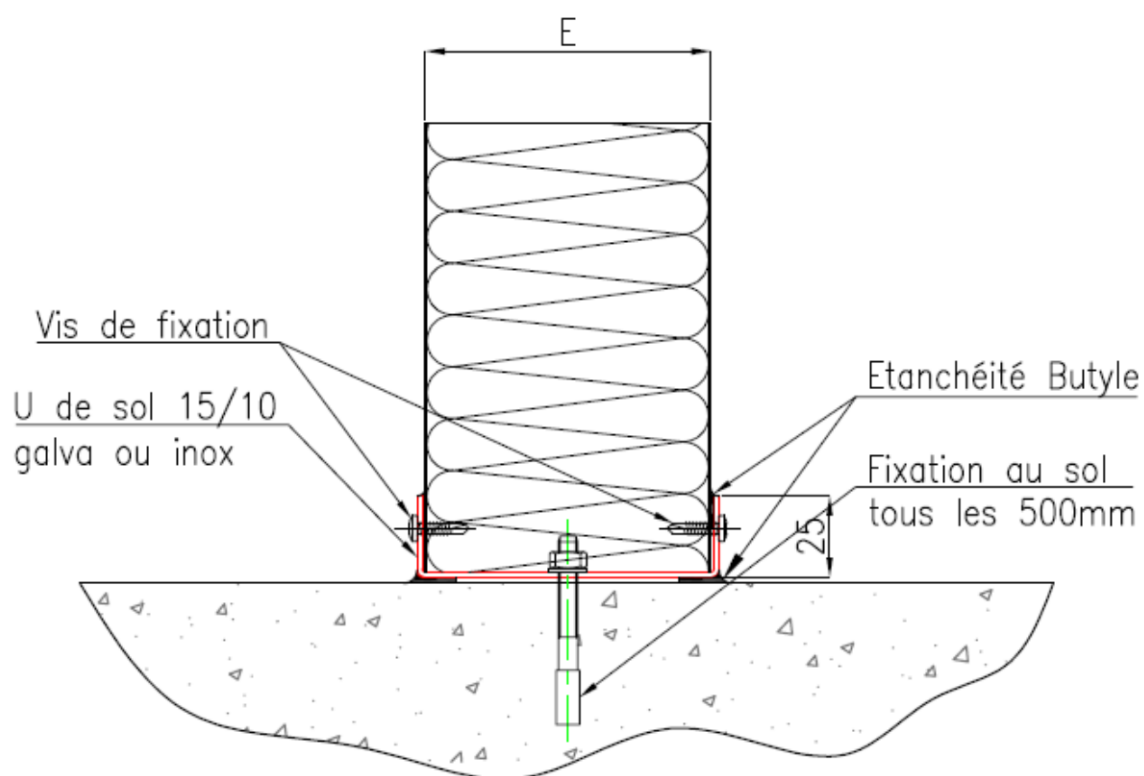


Figure 6 – Schéma 1 – Panneaux liaison au sol – U de sol

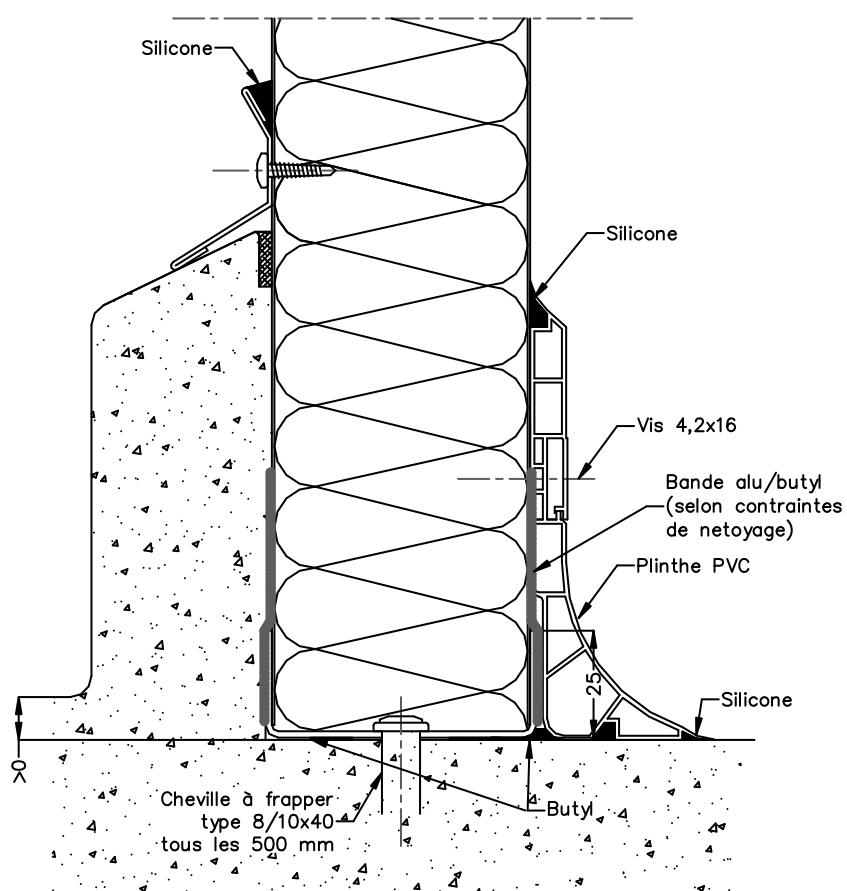


Figure 6 – Schéma 2 – Panneaux liaison au sol – Banquette béton / Plinthe PVC

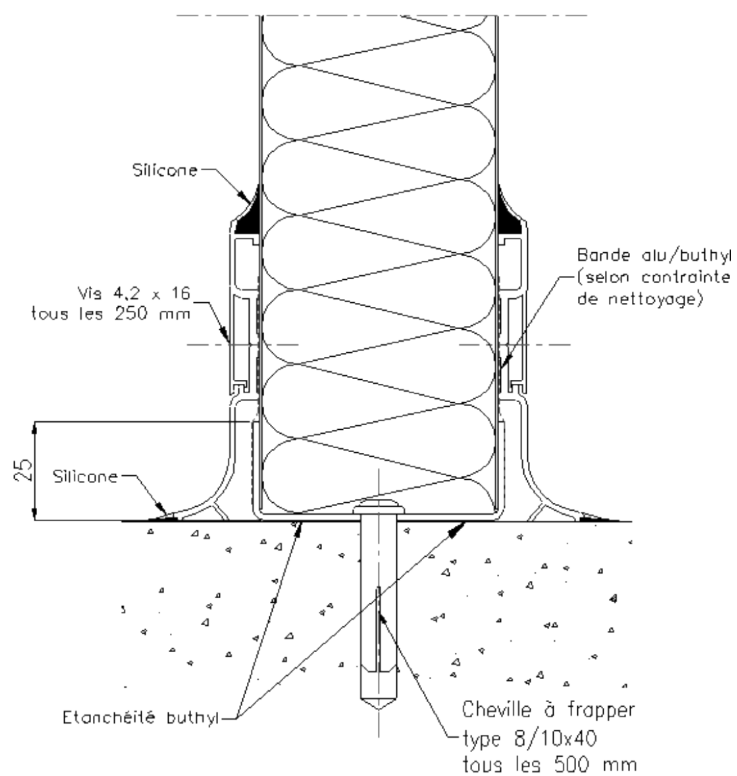


Figure 6 – Schéma 3 – Panneaux liaison au sol – U de sol / Plinthe PVC

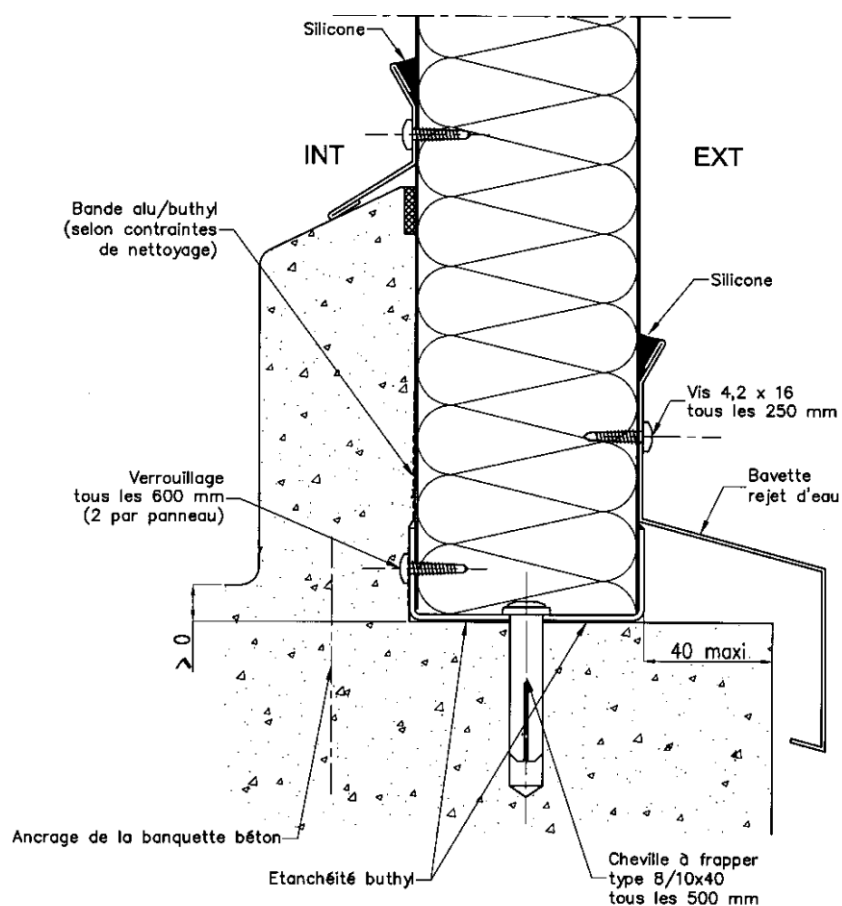


Figure 6 – Schéma 4 – Panneaux liaison au sol – Banquette béton / Bavette jet d'eau

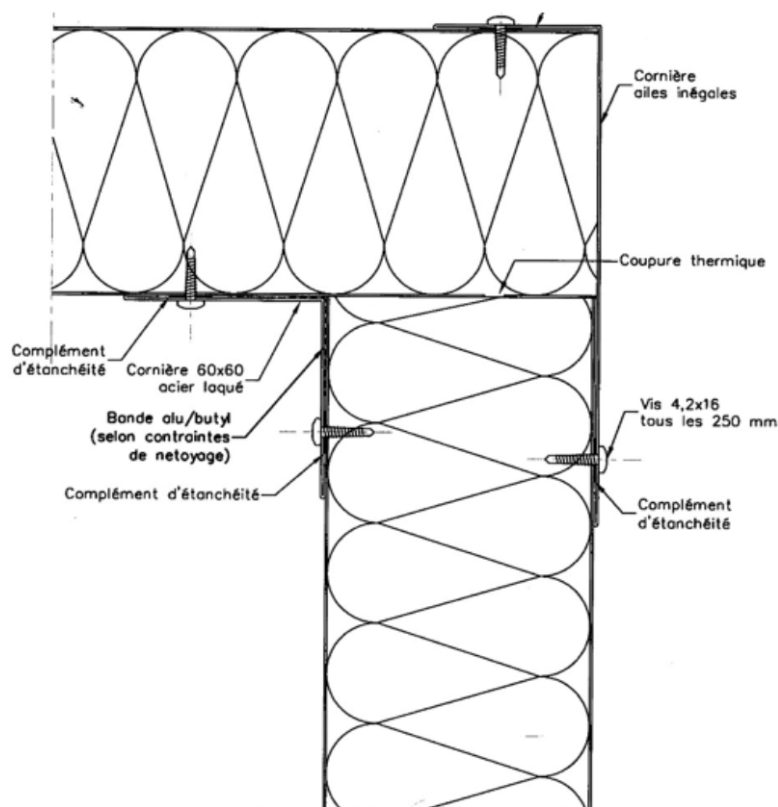


Figure 7 – Schéma 1 – Panneaux liaison angle paroi/paroi ne supportant pas les plafonds- Jonction par cornières

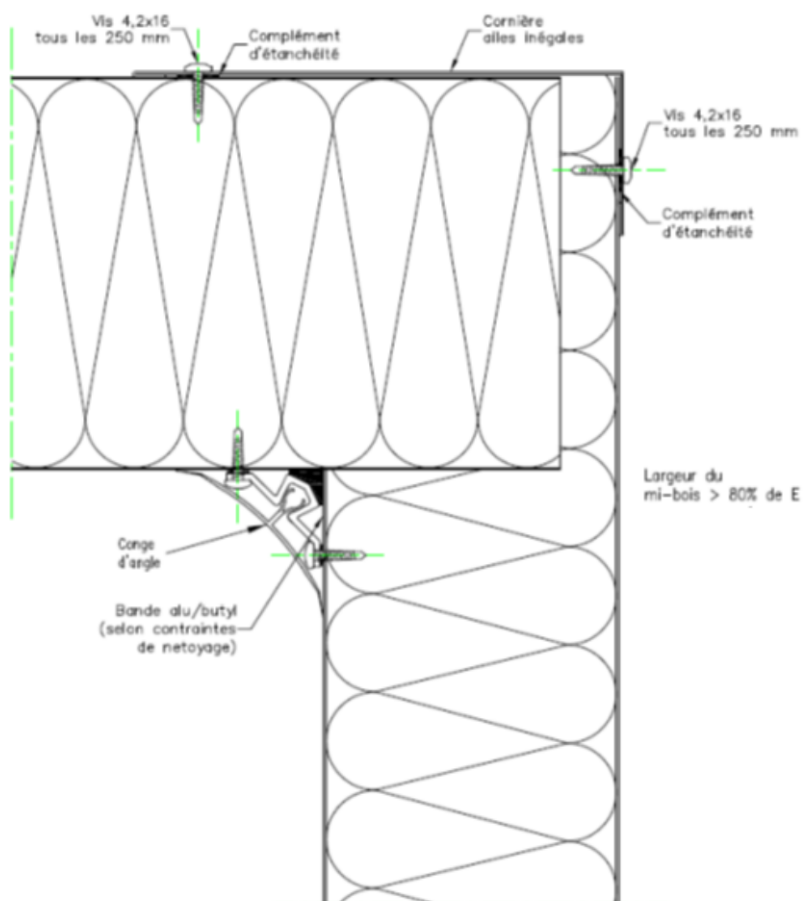


Figure 7 – Schéma 2 – Panneaux Liaison angle paroi/paroi – à mi-bois avec cornière – température positive – largeur du mi-bois $\geq 80\%$ de e

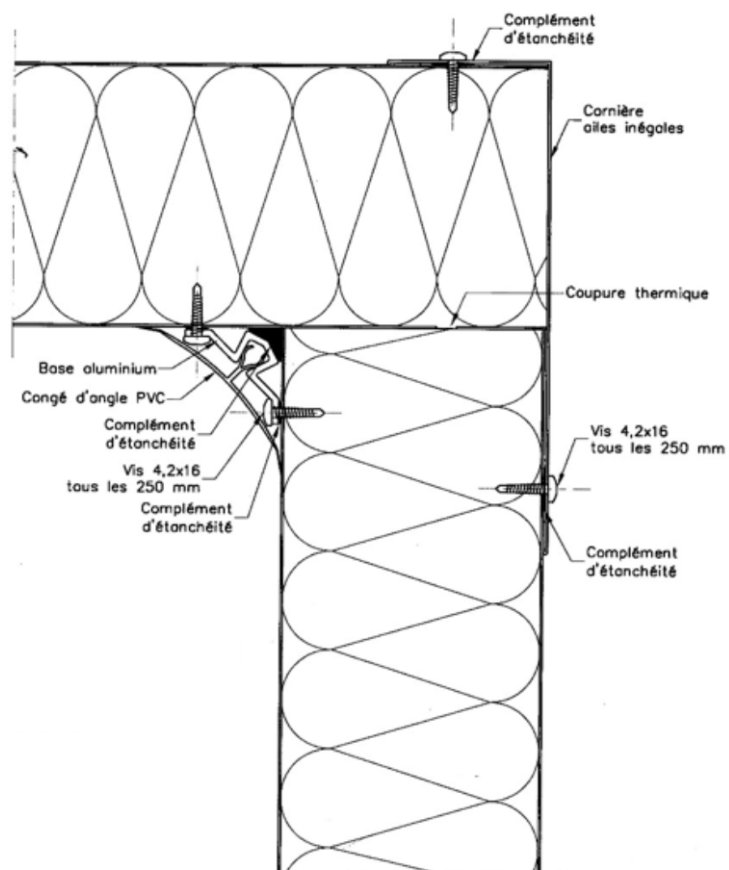


Figure 7– Schéma 3 – Panneaux liaison L, H ou V angle paroi/paroi – simple avec congé d'angle

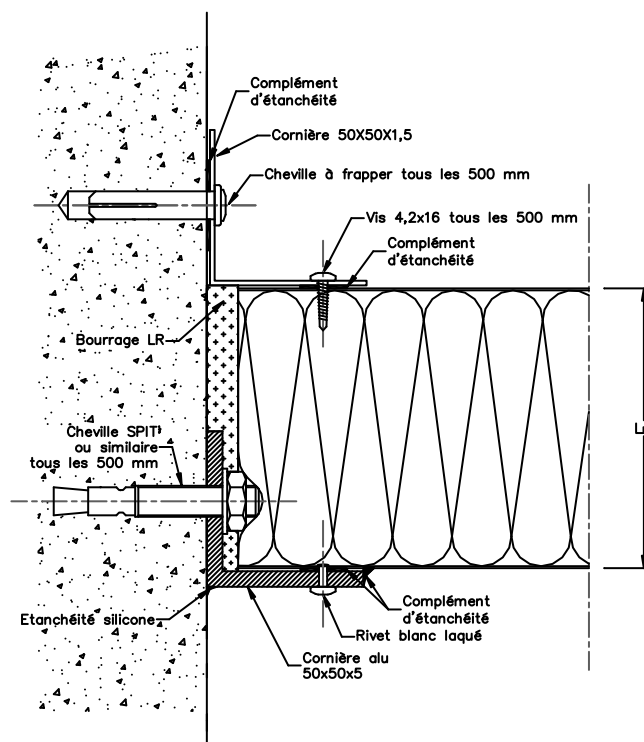
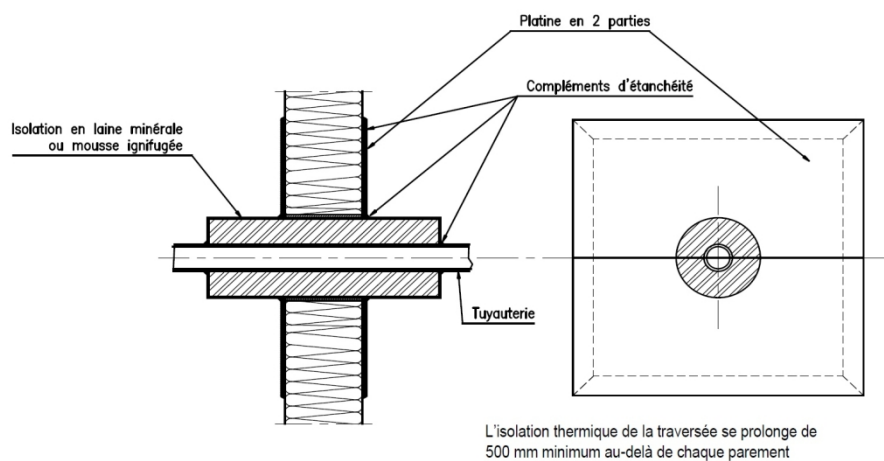
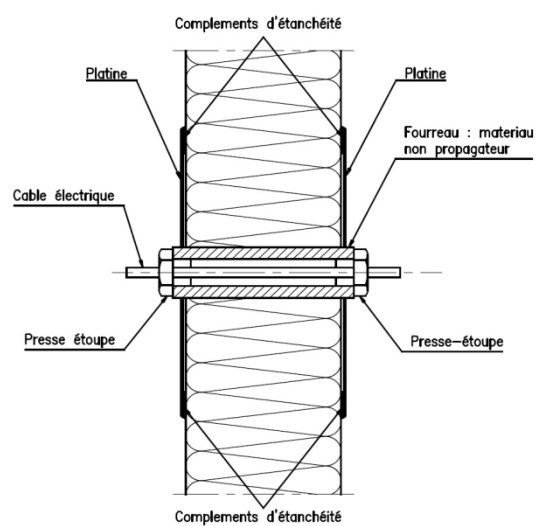


Figure 8 – anneaux liaison contre mur – Jonction sur mur par cornière alu

PASSAGE DE TUYAUTERIE :PASSAGE DE CÂBLE :**Figure 9 – Passage de tuyauterie**

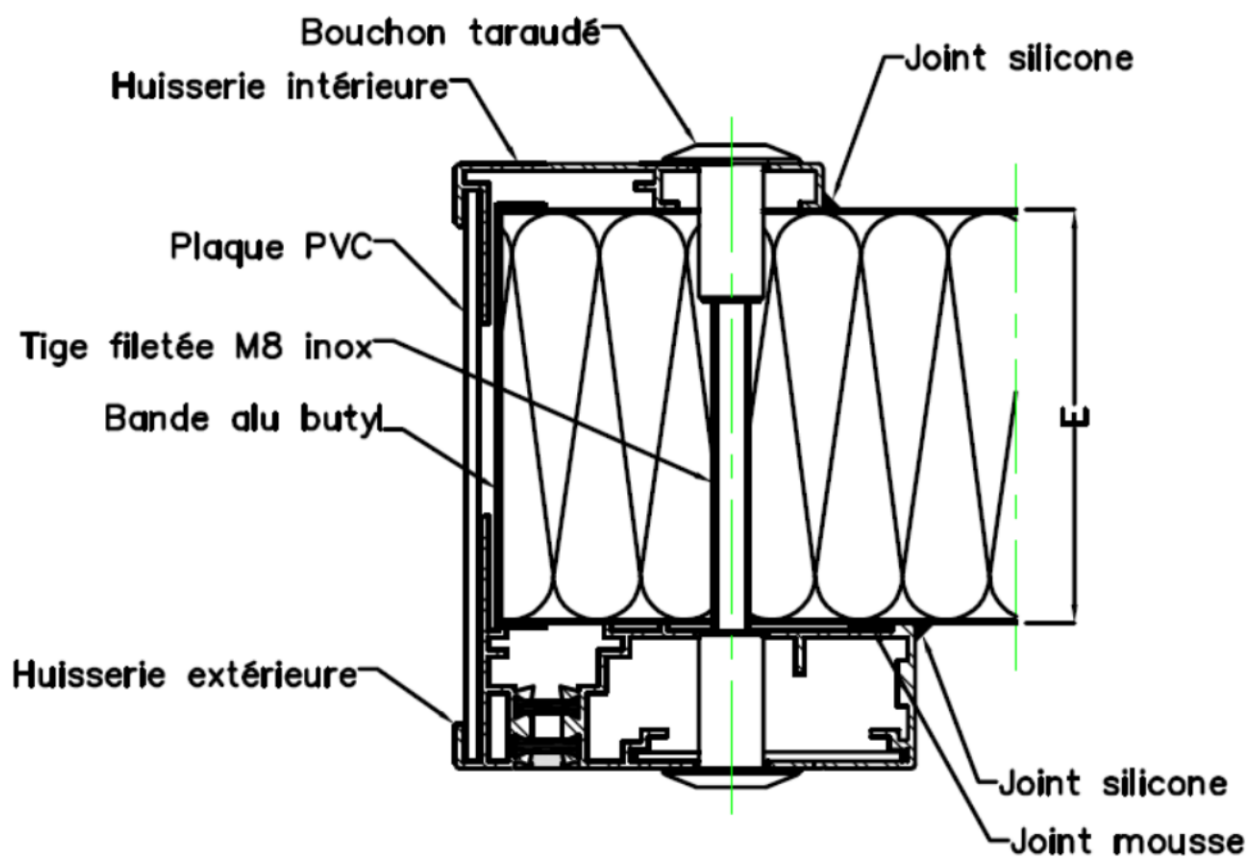


Figure 10 – Schéma 1 – Huisserie en cloison intérieure

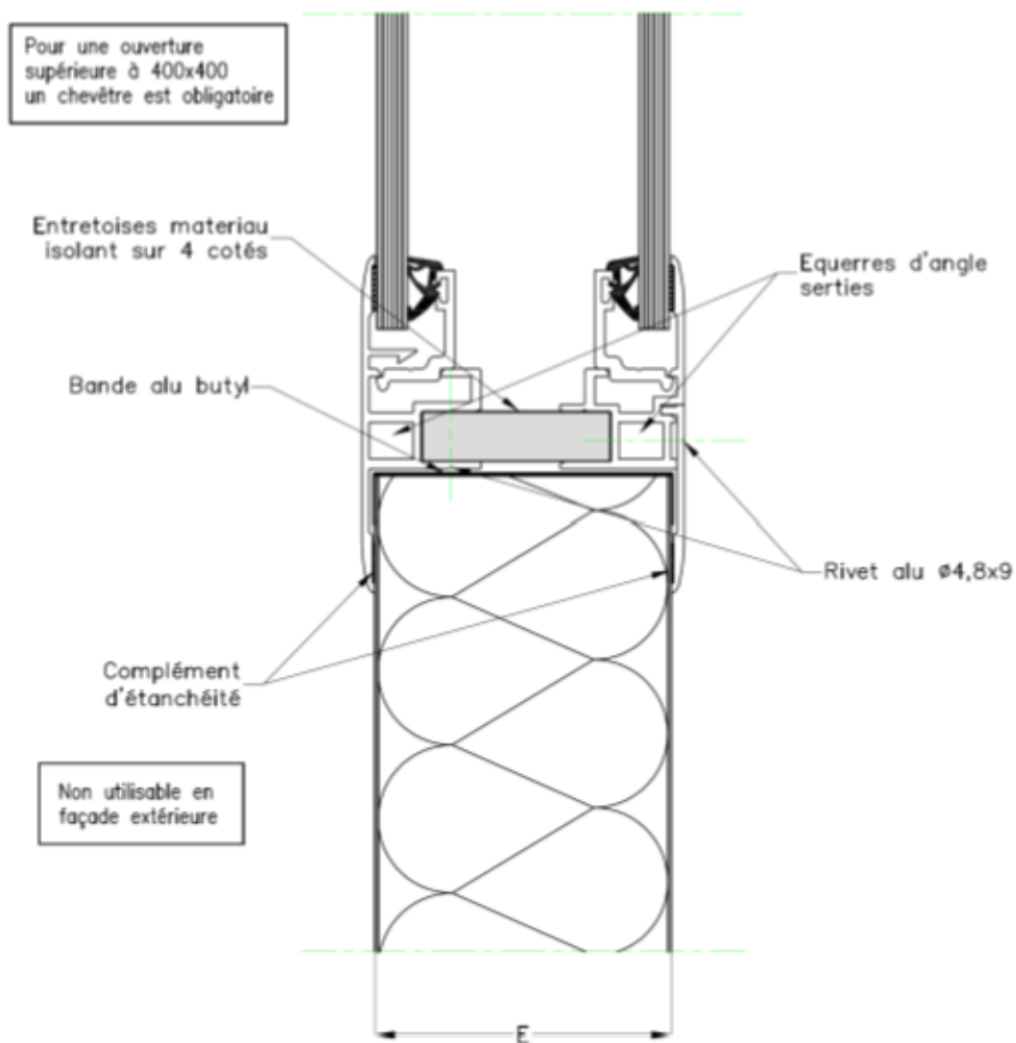


Figure 10 – Schéma 2 – Jonction sur baie vitrée

2.10.1. Annexe A - Dispositions constructives pour le dimensionnement aux exigences parasismiques des plafonds de locaux agroalimentaires et frigorifiques

2.10.2. Objet

Cette note précise les dispositions constructives permettant d'assurer la stabilité vis-à-vis des exigences parasismiques des plafonds des locaux agroalimentaires et frigorifiques :

de catégorie d'importance III et IV*, situés en zone de sismicité 2 (faible), sur des sols de classe A, B, C, D et E,

de catégorie d'importance II, III et IV*, situés en zone de sismicité 3 (modérée) sur des sols de classe A, B, C, D et E.

de catégorie d'importance II et III*, situés en zone de sismicité 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

de catégorie d'importance IV*, situés en zone de sismicité 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C et D (hors classe E).

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

* 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.

2.10.3. Charpente

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

Elle devra être contreventée vis-à-vis des efforts horizontaux dans les directions longitudinales et transversales des panneaux sandwich installés en plafond définis au paragraphe 2.10.6.

2.10.4. 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 A1.

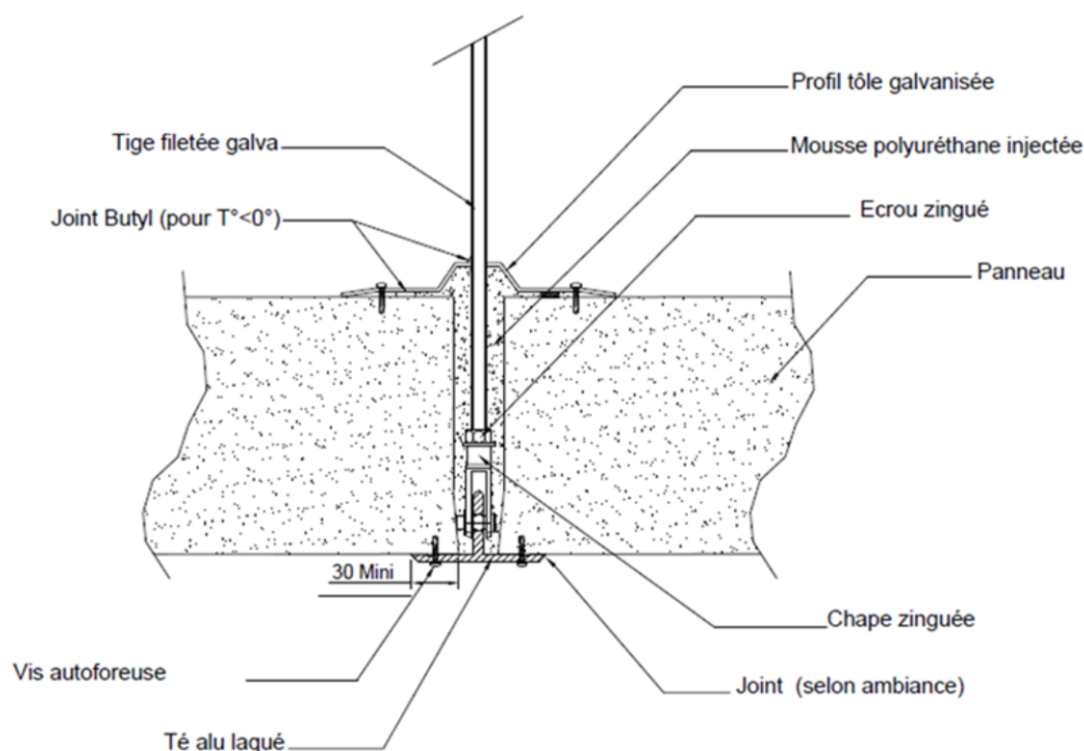


Figure A1 - exemple de la liaison (minimum 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneau) entre le panneau et le Té et entre le couvre-joint et le panneau

2.10.5. Dispositif de triangulation

Les panneaux doivent être équipés de dispositifs complémentaires permettant de reprendre les efforts sismiques horizontaux (voir paragraphe 2.16.5) dans le sens longitudinal et transversal des panneaux sandwich.

Ces dispositifs sont par exemple des cornières ou des tirants formant une triangulation (cf. fig. A2).

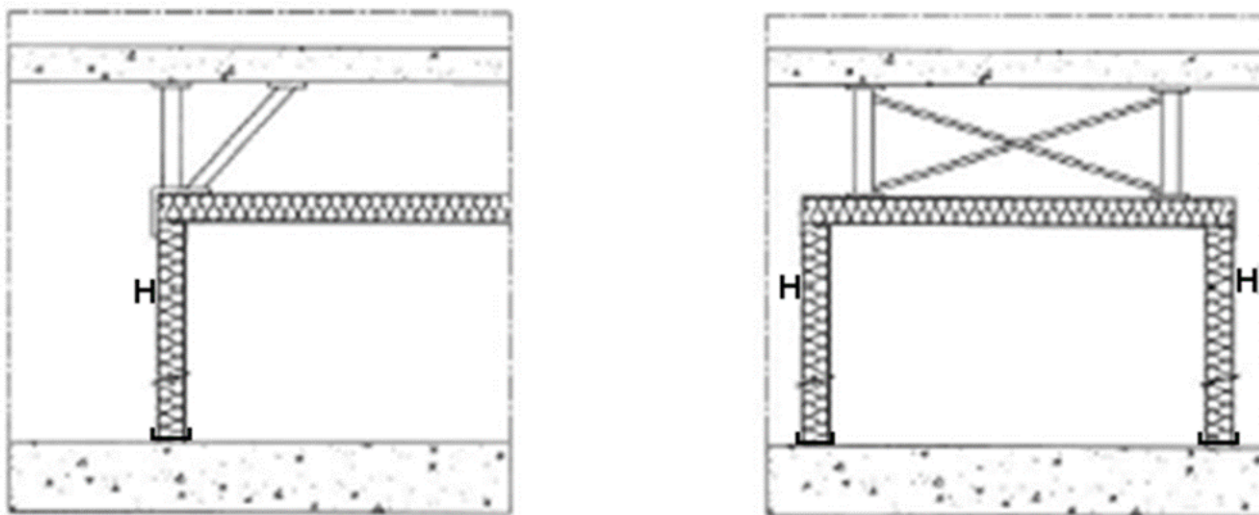


Figure A2 - exemple de triangulation du support de plafond

2.10.6. 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 (Ma 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 $S_a = 5,5 \cdot a \cdot S$
- a rapport entre l'accélération de calcul au niveau d'un sol de classe A, $a_g = \gamma_1 \cdot a_{gr}$, et l'accélération de la pesanteur g .
- S paramètre du sol

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

$$\text{Soit } F_a = (S_a \cdot W_a \cdot \gamma_a) / q_a = 5,5 \cdot a \cdot S \cdot W_a / q_a$$

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

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

Calcul de $a_{gr} \cdot \gamma_I \cdot S$				
catégorie d'importance de bâtiment				
I	II	III		
0,8	coefficient d'importance γ_I 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	

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

2.10.7. 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 5,5 m, largeur utile 1,2 m et masse surfacique 30,17 kg/m², reposant sur des T_é, un dispositif de triangulation est positionné à chaque extrémité (cf. fig. A3).

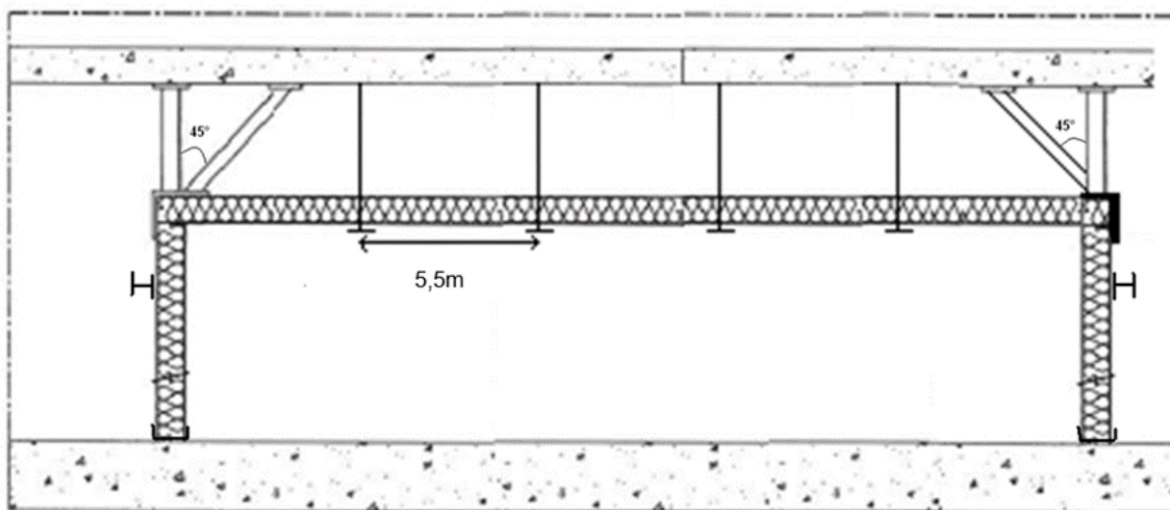


Figure A3 - exemple de bâtiment

Calcul de l'effort sismique appliqué à un panneau de 1,2 m par 5,5 m de masse surfacique 30,17 kg/m² ($M_a = 5,5 \times 1,2 \times 30,17 = 199$ 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 ($q_a = 1$)

$$F_a = 5,5 \cdot \gamma_I \cdot a_{gr} \cdot M_a = 5,5 \times 1,1 \times 199 = 1204 \text{ N} = 120,4 \text{ daN}$$

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

$$F_t = 5 \cdot F_a (q_a = 1) / \cos(45^\circ) = 5 \times 120,4 / 0,707 = 851 \text{ daN}$$

Assemblage des panneaux ($q_a = 2$)

$$F_a = 5,5 \cdot \gamma_{I,agr} \cdot M_a / 2 = 5,5 \times 1,1 \times 199 / 2 = 602 \text{ N} = 60,2 \text{ daN}$$

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 :

$$F_t = 5 \cdot F_a (q_a = 2) = 5 \times 60,2 = 301 \text{ daN}$$

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) 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.