DTA
DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION

2.3/17-1783_V3

Valide du **25 mars 2024**

au **31 décembre 2029**

Sur le procédé

Panneaux LA

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

Titulaire(s) : Société DAGARD SA

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

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

www.ccfat.fr

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 2.1/17-1783_V2. Les modifications apportées dans cette nouvelle version sont les suivantes : • La suppression des mousses référencées « 2008/1 » et « 2015/4 » et l'ajout de la mousse référencée « 2020/1 ». • L'ajout de câbles en acier zingué ou inox diamètre 5 ou 6 mm. • La mise à jour des revêtements intérieurs et extérieurs. • L'ajout des plinthes en polyéthylène. • Le traitement des jonctions sols type carrelage et résine avec relevés en plinthe sur cloisons en température positive. • La mise à jour des produits d'étanchéité. • La modification du paragraphe marquage. • L'ajout d'un paragraphe concernant le déchargement. • Le renvoi à l'annexe C du cahier CSTB 3809 pour les ouvertures et baies supportant les plafonds. • La mise à jour du Dossier Graphique. • La suppression du dimensionnement selon les contraintes admissibles (NV65). • La mise en application de la nouvelle trame de l'Avis Technique.	MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric

Descripteur :

Procédé d'enveloppe de locaux agro-alimentaires et frigorifiques en panneaux sandwich dont les parois sont en tôle d'acier et l'âme en mousse polyisocyanurate.

Le procédé comprend :

• des panneaux de parois et de cloisons supportant ou non les plafonds. Le procédé inclut uniquement la pose des panneaux de paroi dans le sens vertical.

• des panneaux de plafond.

L'ossature porteuse peut être intérieure ou extérieure aux locaux. La pose des panneaux en parois est réalisée à la verticale ou à l'horizontale.

Le dallage du soubassement, les équipements et les portes ne sont pas visés dans ce Document Technique d'Application.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

• épaisseur standard : 40 à 220 mm,

• longueur maxi : 13 m,

• largeur utile : 1160 ou 1100 mm.

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 8
1.2.3. Impacts environnementaux 8
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 8
2. Dossier Technique 9
2.1. Mode de commercialisation 9
2.1.1. Misé sur le marché 9
2.1.2. Identification 9
2.1.3. Marquage, emballage, conditionnement, stockage, manutention et déchargement 9
2.2. Description 10
2.2.1. Principe 10
2.2.2. Caractéristiques des composants 10
2.2.3. Panneaux sandwich LA 12
2.3. Dispositions de conception 13
2.3.1. Généralités 13
2.3.2. Conditions de conception 14
2.3.3. Dimensionnement des parois et cloisons 14
2.3.4. Dimensionnement des plafonds 14
2.4. Dispositions de mise en œuvre 14
2.4.1. Généralité 14
2.4.2. Dispositions relatives à la structure 15
2.4.3. Dispositions relatives aux fixations d'accessoires (cf. § 2.2.2.4) 15
2.4.4. Dispositions d'étanchéité 15
2.4.5. Principes de mise en œuvre en zone sismique 17
2.4.6. Précautions particulières 18
2.4.7. Parois et cloisons en pose verticale 20
2.4.8. Parois et cloisons en pose horizontale 22
2.4.9. Plafonds 24
2.5. Entretien et maintenance 25
2.5.1. Entretien des panneaux 25
2.5.2. Maintenance des panneaux 26
2.5.3. Maintenance des garnitures 26
2.6. Traitement en fin de vie 26
2.7. Assistance technique 26
2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 26
2.8.1. Fabrication 26
2.8.2. Contrôles 27
2.9. Mention des justificatifs 27
2.9.1. Résultats expérimentaux 27
2.9.2. Références chantiers 28
2.10. Dossier Graphique 59
2.10.1. Schémas de la partie Commune 59

2.10.2. Schémas de parois et cloisons en pose verticale 66
2.10.3. Schémas de parois et cloisons en pose horizontale 82
2.10.4. Schémas de plafonds 101
2.11. ANNEXE A - Dispositions constructives pour le dimensionnement aux exigences parasismiques des plafonds de locaux agroalimentaires et frigorifiques 105
2.11.1. Objet 105
2.11.2. Charpente 105
2.11.3. Plafond 105
2.11.4. Dispositif de triangulation 105
2.11.5. Efforts sismiques 106
2.11.6. Exemple de calcul 107

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet Avis a été formulé pour une utilisation en France Métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé est destiné à la réalisation de parois et de cloisons supportant ou non 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 mousse de polyisocyanurate.

*La pose des cloisons supportant les plafonds est visée uniquement en pose verticale.

L'ossature porteuse peut être intérieure ou extérieure aux locaux. La pose des panneaux en parois est réalisée à la verticale ou à l'horizontale. Les configurations possibles sont reprises dans le tableau 1 ci-après.

température	positive		Négative	
	ossature intérieure	ossature extérieure	ossature intérieure	ossature extérieure
Pose verticale	Visée	visée	Non visée	Visée
Pose horizontale	visée	Visée	Non visée	Visée

Tableau 1 – Configurations possibles pour la pose des panneaux LA

La jonction entre panneaux est obtenue par emboitement type tenon mortaise des rives longitudinales.

En cas d'utilisation du procédé en plafond, le domaine d'emploi est limité à des bâtiments de hauteur inférieure ou égale à 25m. Pour les plafonds de hauteur supérieure à 15m et inférieure à 25m, la stabilité au soulèvement des plafonds est assurée par les dispositifs prévus au § 2.4.9.2.

Les températures intérieures des locaux sont comprises entre −40° C et + 40° C, avec une hygrométrie de faible à très forte et des ambiances Ai1 à Ai6 (Cf. DTU 45.1). Ces conditions climatiques définissent le traitement particulier des étanchéités et doivent être précisées dans les DPM.

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 éventuellement des contraintes d'hygiène et de nettoyage.

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

- Quatre types d'hygrométrie conventionnelle pour les locaux ventilés naturellement avec humidité non fixée en régime moyen pendant la saison froide :
  - Faible : $W/n \leq 2,5$ g/m^3.
  - Moyenne : $2,5 < W/n \leq 5$ g/m^3.
  - Forte : $5 < W/n \leq 7,5$ g/m^3.
  - Très forte : $W/n > 7,5$ g/m^3.
  - Où :
    - W est égal à la quantité de vapeur produite à l'intérieur du local exprimée en grammes par heure,
    - n est le taux de renouvellement d'air exprimé en mètres cube par heure.
- Quatre niveaux de pression de vapeur d'eau intérieure pour des locaux avec température ou humidité fixées et régulées :
  - A : Moins de 5 mmHg.
  - B : De 5 à 10 mmHg.
  - C : De 10 à 15 mmHg.
  - D : Plus de 15 mmHg.

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

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

L'emploi de ce procédé en zones sismiques est limité aux zones et bâtiments suivant les tableaux ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 « modifié le 15 septembre 2014 » et le 8 septembre 2021, 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012).

Comme pour tous les procédés de cette famille, il n'est visé que le critère de non-chute des panneaux sandwich 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	X°	X°
3	X	X	X°	X°
4	X	X	X°	X°
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X°	Pose autorisée dans les cas suivants : • La pose est autorisée sans dispositions particulières pour les parois de hauteur inférieure à 3,5m, les cloisons de hauteur inférieure à 3,5m par rapport au sol de référence (Guide ENS PS de juillet 2014)[2]. • Pour les parois de hauteur supérieure à 3.5m et les cloisons de hauteur supérieure à 3.5m par rapport au sol de référence fixées par vis conformes au tableau 37 ou par douilles.			

Tableau de domaine d'emploi en zone sismique en paroi et cloisons verticale

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

La fixation d'objet hors accessoires de finition directement sur un ou deux parements du panneau sandwich isolant est exclue à exception des accessoires de finition définis au §2.2.2.5 du Dossier Technique.

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	**II**	**III**	**IV**[3]
1	X	X	X	X
2	X	X	X°	X°
3	X	X°	X°	X°
4	X	X°	X°	X°
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
x°	Pose autorisée pour les plafonds fixés par système d'accroche rigide, tel que prévu par l'annexe A			

Tableau de domaine d'emploi en zone sismique en plafond

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Les panneaux ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte.

L'espacement entre lisses ou poteaux, déterminé cas par cas selon le paragraphe 2.3 du Dossier Technique, en fonction des charges appliquées, 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

Elle est normalement assurée.

1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie (cf. § 1.1.2)

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

Pour les panneaux LA, le domaine d'emploi vis-à-vis de la sécurité incendie accepté est le suivant :

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

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

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

<table>
<tr><th colspan="3">Type de local</th><th>Parois, plafonds et cloisons</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Local relevant du Code du Travail</td><td colspan="2">Dernier plancher haut est à moins de 8 m du sol</td><td>visé</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dernier plancher haut est à plus de 8 m du sol</td><td>Non visé dans le cadre de ce dossier</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Etablissements recevant du public (ERP)</td><td colspan="2">Locaux accessibles au public</td><td>Non visé sauf pour :
les chambres froides modulaires en panneaux sandwich M3(1) allant de 1.2m x 1.2m à 6m x 6m environ, posés en ERP, fixées ou non au sol, considérées comme du gros mobilier(2)
les panneaux sandwich B-s2,d0, selon §2.2.3.5 du Dossier Technique établi par le demandeur, pour les ateliers de fabrication et de préparation des aliments implantés dans le même volume que celui accessible au public(3)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Locaux non accessibles au public</td><td>Dernier plancher haut est à moins de 8 m du sol</td><td>Selon avis de la Commission Départementale de Sécurité</td></tr>
<tr><td>Dernier plancher haut est à plus de 8 m du sol</td><td>Non visé dans le cadre de ce dossier</td></tr>
<tr><td colspan="4">(1) classé B-s2,d0 à minima pour des revêtements intérieurs avec un PCS ≤ 4MJ/m² dans le cadre de ce dossier (cf. §2.2.3.5).
(2) conformément à l'Avis de la CCS du 1er février 2007.
(3) article M17.</td></tr>
</table>

1.2.1.4. Sécurité en cas de séisme

L'utilisation en zone sismique du procédé a été évaluée. Le domaine d'emploi qui en découle est défini au § 1.1.2.

1.2.1.5. Isolation thermique

Pour les bâtiments répondant aux exigences de la Réglementation Thermique en vigueur, il y a lieu de se référer aux Règles de calcul Th-U (fascicules 1 à 5), permettant de déterminer le coefficient de transmission surfacique global du bardage (Up).

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

Ces études doivent tenir compte des caractéristiques de ces procédés, données au § 2.2.3.4 et au tableau 3 du Dossier Technique et listées ci-après :

- Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi, U_c (en W/(m².K)) et le coefficient linéique Ψj (en W/(m.K)) dû aux emboitements.
- La conductivité thermique des isolants constituant les panneaux de 0,032 W/(m.K) (valeur forfaitaire).

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

1.2.1.6. Isolement acoustique

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

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

1.2.1.7. Etanchéité à l'air et à l'eau

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

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

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

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

1.2.1.9. Fabrication et contrôle

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

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

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérifications de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.2. Durabilité

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

Les chocs de 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 parements, il convient de procéder dès que possible à leur réparation, notamment pour les aciers galvanisés laqués en ambiance humide et extérieure.

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

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

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

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales[4]

Le procédé Panneaux LA en ambiance intérieur Ai1 avec des températures intérieures comprises entre - 40°C et +25°C, Ai2 avec des températures intérieures comprises entre 0°C et 25°C, Ai3 avec des températures intérieures comprises entre 0°C et 25°C et Ai4 avec des températures intérieures comprises entre 0°C et 30°C fait l'objet de quatre fiches de Déclaration Environnementale (DE) collective. Cette DE a été établie le 25 octobre 2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 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.

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

Comme pour tous les procédés de locaux agroalimentaires et frigorifiques :

- les efforts sismiques générés par les parois et 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 sandwich. Seule la fixation des accessoires de finitions défini au § 2.2.2.5 du Dossier Technique est possible.

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

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

Le procédé Panneaux LA est commercialisé par le titulaire :
Société DAGARD
Route du Stade
23600 BOUSSAC
Tél. : 05 55 82 40 00
Fax : 05 55 65 10 00
E-mail : info@dagard.com
Internet : www.dagard.com

2.1.1. Misé sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les panneaux sandwich du procédé Panneaux LA 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 colis sont identifiés conformément au § 2.1.3.1 du Dossier Technique.

2.1.3. Marquage, emballage, conditionnement, stockage, manutention et déchargement

2.1.3.1. Marquage

Une fiche d'identification est collée sur chaque colis et précise :

- les références internes de la commande,
- le numéro du colis,
- les références client,
- le poids du colis,
- les références et désignations des panneaux sous forme de codes (dimensions, largeur utile, revêtements : épaisseur et nature des parements),
- le nombre de panneaux par référence,
- la date et l'heure de fabrication.
- l'étiquette de marquage CE,
- Etiquetage des émissions en polluants volatils. Sur le chant de chaque panneau est inscrit à l'encre :
    - La date et l'heure de production,
    - Le type et les dimensions du panneau,
    - Le numéro d'ordre de fabrication et le code du panneau,
    - Les références bobine des 2 parements, épaisseurs et finitions sous forme de codes,
    - La référence de la mousse,
    - Le numéro de l'Avis Technique concerné,
    - Le repérage par flèche de la face extérieure.

2.1.3.2. Conditionnement

Les panneaux sont emballés automatiquement en sortie de ligne. L'emballage standard comprend une plaque en polystyrène au-dessous et au-dessus des panneaux, reposant sur des plots en polystyrène expansé, le tout est enveloppé par un film étirable.

2.1.3.3. Stockage

Stocker les panneaux à plat sur leur palette d'origine.

Ne jamais stocker sur un sol meuble ou sujet à inondation.

Entreposer les panneaux de préférence à l'abri de l'humidité et de la chaleur.

Si le stockage ne peut s'effectuer qu'au dehors, protéger les piles de panneaux par des bâches en toile ou en plastique en maintenant une aération.

Les conditions de stockage peuvent altérer l'adhésif du film de protection des parements et nuire à son bon décollement. Il est donc conseillé d'enlever le film de protection dans les délais suivants :

- 2 mois pour un stockage au dehors abrité par des bâches opaques,
- 6 mois pour un stockage à l'intérieur d'un bâtiment à l'abri de la chaleur et de l'humidité.

2.1.3.4. Déchargement

Le déchargement des colis sur chantier doit s'effectuer avec précaution en utilisant des chariots à fourches larges, les fourches étant protégées, ou pour les colis de plus de 10m à la grue avec palonnier multiples appuis afin d'éviter la détérioration du premier panneau de la pile.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé est destiné à la réalisation de parois et de cloisons supportant ou non les plafonds* (§2.4.7.3) et de plafonds de locaux agro-alimentaires et frigorifiques, à partir de panneaux sandwich à parements en tôle d'acier et âme isolante en mousse de polyisocyanurate.

* La pose des cloisons supportant les plafonds est visée uniquement en pose horizontale.

Les températures intérieures des locaux sont comprises entre −40° C et + 40° C, avec une hygrométrie de faible à très forte et des ambiances Ai1 à Ai6 (Cf. DTU 45.1). Ces conditions climatiques définissent le traitement particulier des étanchéités et doivent être précisées dans les DPM.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Parements

2.2.2.1.1. Tôle d'acier galvanisée prélaquée ou revêtue (NF P34-301)

Les parements peuvent être en tôle d'acier d'épaisseur nominale 0,50 ; 0,63 ou 0,75 mm ; de nuance S280 GD minimum, galvanisée à chaud Z225, selon norme NF EN 10346 et NF EN 10169, pour la face extérieure ou intérieure des panneaux.

Revêtement :

- Recto : Revêtement métallique Z225 + prélaquage : polyester 25 µm, Advantica® PVDF 35 µm, Advantica® L Control film PVC contrecollé 120 µm, PET 50, Advantica® CL Clean PET 55 µm (utilisation intérieure seulement), polyuréthane 50 µm, Colorcoat® SDP 50, Colorcoat Prisma®, Granite HDX (PUR 55).
- Verso : Revêtement métallique Z225 + primaire polyester 4 à 7 µm.

2.2.2.1.2. Tôle d'acier revêtue Magizinc® prélaquée (selon ETPM n°17/0041)

Les parements peuvent être en tôle d'acier d'épaisseur nominale 0,50 ; 0,63 ou 0,75 mm ; de nuance S280 GD minimum, avec revêtement Magizinc® selon ETPM n°17/0041 pour la face extérieure ou intérieure des panneaux.

Revêtement :

- Recto : Revêtement métallique Magizinc® 140 + Colorcoat® PE 25, Colorcoat® PVDF 35
- Verso : Revêtement métallique Magizinc® + primaire polyester 4 à 7 µm.

2.2.2.1.3. Tôle acier revêtue ZMevolution® prélaquée (selon ETPM n° 19/0064)

Les parements peuvent être en tôle d'acier d'épaisseur nominale 0,50 ; 0,63 ou 0,75 mm ; de nuance S280 GD minimum, avec revêtement ZMevolution®ZM 100 selon ETPM n° 19/0064 pour la face extérieure ou intérieure des panneaux.

Revêtement :

- Recto : Revêtement métallique ZMevolution®ZM 100 + Polyester 25.
- Verso : Revêtement métallique ZMevolution®ZM 100 + primaire polyester 4 à 7 µm.

2.2.2.1.4. Tôle d'acier inoxydable

Les parements peuvent être en tôle d'acier inoxydable d'épaisseur nominale 0,60 ou 0,80 mm, de nuance :

- X5CrNi18-10 (désignation numérique : 1.4301) selon norme NF EN 10088-2. L'état de surface de ces tôles est soit :
  - brossé avec un grain 220.
  - revêtu d'un film PVC+PET Lampre.
- X2CrNiMo17-12-2 (désignation numérique : 1.4404) selon norme NF EN 10088-2. L'état de surface de ces tôles est brossé avec un grain 220.

Pour les deux nuances de tôle d'acier inoxydable, le revêtement de la face verso est un primaire époxy 4 à 7 µm ou un brossage grain 60.

2.2.2.1.5. Choix des revêtements des parements

Le choix des revêtements des parements intérieurs (parois en contact avec le local dont l'ambiance est définie de Ai1 à Ai6 conformément au DTU 45-1) s'effectue selon le tableau 4 en fin de dossier. Le choix des revêtements des parements extérieurs des parois s'effectue selon le tableau 5 en fin de dossier.

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

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.

2.2.2.1.6. Film de protection

Les panneaux sont protégés, pendant les opérations de fabrication et de mise en œuvre, par un film protecteur en polyéthylène d'épaisseur 50 ou 80 µm.

2.2.2.2. Ame isolante

L'isolant est :

- Une mousse de polyisocyanurate obtenue par épandage en continu (2016/5 et 2020/1), expansée au N-pentane.
- Primaire : pour les mousses PIR un primaire d'accrochage de type polyuréthanne projeté est utilisé face intérieure de la tôle, face dépôt.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Masse volumique : 40 +/- 5 kg/m^3.
- Conductivité thermique : Mousse 2016/5 et 2020/1: 0,032 W/(m.K) (valeur forfaitaire).
- Résistance minimale en traction perpendiculaire selon norme NF EN 1607 : ≥ 50 kPa.
- Résistance minimale en compression selon norme NF EN 826 (sous 10% d'écrasement) : ≥ 100 kPa.
- Résistance minimale en cisaillement selon la norme NF EN 14509 : ≥ 80 kPa.

2.2.2.3. Produits d'étanchéité

- Utilisation de mastics selon les fonctions attendues
- Mastics Butyle neutre, mono-composant : Pare vapeur
- Mastics Silicone neutre, mono-composant : Etanchéité à l'eau
- Mastic colle PUR ou MS polymere : Collage des accessoires (cf.§2.4.3)
- Mousse souple à cellules fermées en polyéthylène (PE) réticulé, masse volumique 33 kg/m^3, sous forme de bande adhésive de dimension 6 x 3 mm.

2.2.2.4. Organes de fixation

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

- Brides en acier nuance S235 JRG2 selon NF EN 10025, protégé contre la corrosion ép. 15 µm mini (cf. figure 3).
- Pièces de fixation et de serrage en acier nuance S235, protégé contre la corrosion (bichromaté 15µm)
- Tiges filetées en acier protégé contre la corrosion ou inox A2, diamètre 8 et 10 mm.
- Vis autotaraudeuses Ø 6,3 mm ou autoperceuses Ø 5,5 à 6,3 mm, en acier protégé contre la corrosion avec rondelle d'étanchéité de diamètre minimal 19 mm.
- Vis autotaraudeuses Ø 6,3 mm en acier inox A2 avec rondelle d'étanchéité de diamètre minimal 19 mm.
- Rivets Ø 4,2 mm.
- Ecrous et rondelles, soit en acier zingué, soit en acier inox A2.
- Vis Ø 4,2 mm pour fixation de couture.
- Douilles isolantes en polyamide référencée ZYTEL ST (Fig. 4), comprenant une rondelle de part et d'autre en caoutchouc cellulaire SAPROCELL (cf. figure. 7).
- Té en aluminium EN AW 6060 T5, revêtu par une peinture époxy cuite au four, de conception DAGARD. La longueur de repos minimale sur l'aile du Té est de 30mm. Le Té est considéré tenu par 4 suspentes ou plus. L'écart maximal entre suspentes est de 1,2m.
- Té en polyester pultrudé marque GDP référence PR400 M1F1. La longueur de repos minimale sur l'aile du Té est de 30mm. Le Té est considéré tenu par 4 suspentes ou plus. L'écart maximal entre suspentes est de 1,2m.

<u>Choix des fixations en fonction des ambiances intérieures et atmosphères extérieures :</u>

En fonction de la classe d'ambiance intérieure du local (classe définie par le tableau 4 et dans l'annexe B du DTU 45.1) et ou de l'atmosphère extérieure (définie au tableau 5 et dans l'annexe B du DTU 45.1), le choix de la fixation est déterminé selon le tableau 11.

- Les vis autoperceuses en acier protégé, avec rondelle d'étanchéité, sont utilisables pour les locaux à température strictement positive, pour les classes d'ambiance intérieure A et B (selon §2.4.4.2). Eventuellement, la tête de ces vis est complétée par un capuchon plastique. Ces vis sont utilisables pour tous les types d'atmosphères extérieures, à l'exception des atmosphères marines.
- Les vis autotaraudeuses en acier inox, avec rondelle d'étanchéité, sont utilisables pour toutes les classes d'atmosphère interne, en température positive ou négative, et pour tous les types d'atmosphères extérieures.
- Les douilles isolantes avec rondelles d'étanchéité sont utilisables pour toutes les classes d'atmosphères internes, en température positive ou négative, et pour tous les types d'atmosphères extérieures. Les douilles ne sont utilisables

qu'en cas d'ossature extérieure. En température négative ou en atmosphères extérieures, la tige filetée, les rondelles et les écrous sont en inox. Pour tous les autres cas, la visserie est en acier protégé.

2.2.2.5. Accessoires

2.2.2.5.1. Profils en tôle d'acier

- Fixation au sol : cornières et profils U en tôle d'acier nuance GD 220 mini galvanisée Z225 selon norme EN 10346, ou en tôle inox. Epaisseur du profil U ou des corniéres 1mm minimum.
- Profils de fixation et/ou de finition : cornières, profils U et bavettes rejet d'eau en tôle d'acier prélaqué ou inox (cf. § 2.2.2.1).

2.2.2.5.2. Profils en PVC ou aluminium

- U de sol.
- Congé d'angle PVC ou aluminium avec profil support de même nature
- Plinthe avec lèvres souples et fixations cachées.
- Chaque profil de finition est complété par un ensemble de pièces en plastique injecté (par exemple : rosace de congé d'angle, embout de plinthe, raccord d'angle intérieur et extérieur de plinthe, ...)

2.2.3. Panneaux sandwich LA

2.2.3.1. Dimensions et tolérances

- Epaisseurs : 40 - 60 - 80 - 100 - 120 - 140 - 160 - 180 - 200 et 220 mm.
- Les panneaux d'épaisseur 40 mm sont destinés exclusivement au doublage des parois existantes. En aucun cas, ils ne sont exposés directement au vent.
- Largeur utile : 1,160 ou 1,100 m.
- Largeur hors tout : 1,180 ou 1,120 m.
- Longueur : 2 à 13 m selon épaisseurs

Selon les tolérances définies dans l'annexe D de la norme NF EN 14509.

2.2.3.2. Description de la géométrie

La surface des parements est soit plane, soit légèrement nervurée, soit micro-nervurée.

Les nervures ont un pas de 116 mm et une profondeur de 0,6 mm (cf. figure 1). Les micro-nervures ont un pas de 32 mm et une profondeur de 1,5 mm (cf. figure 1).

Les panneaux de plafond avec âme PIR ont toujours un parement supérieur micro nervuré.

Les rives longitudinales sont profilées de manière à obtenir un emboîtement mâle-femelle.

Les panneaux présentent en rives transversales :

- soit 2 chants plans,
- soit un chant plan en rive basse et un chant comportant une prédécoupe de feuillure en rive haute pour les panneaux verticaux des enceintes négatives. Cette prédécoupe dépend de l'épaisseur des panneaux de plafond qui s'y encastrent et permet de réaliser la continuité de l'isolation thermique.

2.2.3.3. Poids surfacique

Le tableau suivant donne le poids surfacique pour chaque épaisseur de panneau en fonction de la combinaison d'épaisseur de chaque parement.

Epaisseur parement int/ext	**Epaisseur panneau sandwich**									
	40	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
0,50/0,50	9,6	10,4	11,2	12,0	12,8	13,5	14,3	15,1	15,9	16,7
0,50/0,63	10,7	11,4	12,2	13,0	13,8	14,6	15,4	16,2	16,9	17,7
0,63/0,63	11,7	12,5	13,3	14,1	14,8	15,6	16,4	17,2	18,0	18,8
0,63/0,75	12,7	13,5	14,2	15,0	15,8	16,6	17,4	18,2	19,0	19,8
0,75/0,75	13,6	14,4	15,2	16,0	16,8	17,6	18,3	19,1	19,9	20,7
Acier inox 0,6mm : rajouter 0.1 daN /m^2 par face par rapport à acier 0,63 mm. Acier inox 0.8mm : rajouter 0.5 daN/m^2 par face par rapport à acier 0,75 mm.										

Tableau 2 – Poids des panneaux (en daN/m^2)

2.2.3.4. Performances thermiques (toutes géométrie des parements)

Les valeurs du coefficient de transmission thermique en partie courante, en paroi, cloison ou en plafond, U_C(W/(m^2.K)) et du coefficient de déperdition linéique ψ_j (W/(m.K)) en fonction de l'épaisseur sont données dans le tableau 3 ci-après.

Epaisseur en mm	U_C en paroi et en cloison	U_C en plafond	ψ_j en paroi et en cloison	ψ_j en plafond
40	0.772	0.791	0.124	0.126
60	0.521	0.529	0.038	0.038
80	0.393	0.398	0.017	0.017
100	0.315	0.318	0.010	0.010
120	0.264	0.266	0.007	0.007
140	0.226	0.228	0.005	0.005
160	0.198	0.199	0.004	0.004
180	0.176	0.177	0.003	0.003
200	0.159	0.160	0.002	0.002
220	0.145	0.145	0.002	0.002

Tableau 3 – Performances thermiques des panneaux avec mousses 2016/5 et 2020/1

Coefficient de conductivité thermique de la mousse : λ = 0,032 W/(m.K) (valeur forfaitaire-Règles TH U)

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

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

2.2.3.5. Réaction au feu

Les panneaux sandwich isolants du procédé « Panneaux LA » font l'objet du rapport de classement valide (cf. § 2.10.1) suivant la norme NF EN 13501-1 : B-s1,d0.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

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,
- du référentiel climatique Eurocodes – NF EN 1991-1-4 (vent), Annexe Nationale et amendements.

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 bois et les supports métalliques d'épaisseur supérieure ou égale à 1,5 mm et inférieure à 3 mm.

La longueur du porte-à-faux des panneaux de paroi est limitée au minimum des valeurs données par le tableau 10 ci-dessous et au 1/3 de la portée adjacente.

	Epaisseur (en mm)				
	40	**60**	**80**	**100**	**120 à 220**
Longueur maxi (m)	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20

Tableau 10 – Longueur maxi du porte-à-faux

2.3.2. Conditions de conception

L'ossature du bâtiment devra être calculée conformément aux Eurocodes 0, 1, 2, 3, 5 et 8 sans tenir compte de la résistance propre des panneaux.

L'ossature porteuse des bâtiments devra être calculée conformément aux règles en vigueur sans tenir compte de la résistance propre des panneaux. La structure porteuse des bâtiments 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.
- En béton avec insert métallique de 60 mm minimum de large et 3 mm minimum d'épaisseur conformément aux normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA.

En cas d'utilisation d'une ossature secondaire pour la fixation des panneaux, on devra s'assurer de la résistance de cette ossature et de ses fixations. La flèche maximale de cette ossature W_{fin} est limitée au 1/200ème de la portée et à 2 cm (action du vent seul).

L'ossature de bâtiment doit être conforme au Eurocodes 0, 1, 2, 3, 5 et 8 et aux prescriptions indiquées au-dessus, à l'instigation du maître d'ouvrage.

2.3.3. Dimensionnement des parois et cloisons

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 12 à 25 pour les panneaux avec mousse PIR 2016/5 et 2020/1.

Les charges à appliquer aux parois et cloisons sont :

- une différence de pression entre intérieur et extérieur, charge d'exploitation,
- 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_sc_d (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 et pour le panneau de doublage d'épaisseur 40mm, 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.

Les charges ELS en fonction de la portée pour le panneau de doublage d'épaisseur 40 mm sont données au tableau 12.

2.3.4. Dimensionnement des plafonds

Voir § 2.4.9.2.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Généralité

La Société DAGARD offre la possibilité d'effectuer la pose par ses services ou de fournir une assistance technique à distance ou sur le chantier, à toute entreprise spécialisée.

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 comme décrit dans le Dossier Technique de manière à éviter :

- des charges permanentes élevées sur les panneaux sans reprise des efforts à la structure. Un chevêtre sera mis en œuvre au-delà d'une dimension de l'ouverture de 400*400mm,
- des transferts de vapeur d'eau (étanchéité à réaliser avec soin plus particulièrement du côté où la pression de vapeur d'eau est la plus élevée),
- les risques d'humidification des canalisations électriques.

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

Pour les locaux à forte et très forte hygrométrie et/ou avec température et humidité fixée et régulée, 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.

La réalisation de l'étanchéité entre panneaux et vis-à-vis du soubassement doit faire l'objet d'un soin particulier.

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.

2.4.2. Dispositions relatives à la structure

2.4.2.1. Tolérances d'alignement

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 celles définies au paragraphes 2.3.2.

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

2.4.2.2. Dimensions des appuis et fixations

La pince minimale des fixations par rapport à l'extrémité transversale des panneaux est de 20 mm.

La pince minimale pour les douilles est de 100 mm

Les dimensions des appuis (ossatures acier, bois, et béton avec insert métallique) sont indiquées en figure 5.

Le domaine d'emploi des fixations en fonction des ambiances intérieures et atmosphères extérieures est indiqué au tableau 11.

2.4.3. Dispositions relatives aux fixations d'accessoires (cf. § 2.2.2.4)

Les fixations par vis ou par rivets en pleine paroi sont à éviter et doivent rester exceptionnelles. Les collages avec du mastic polyuréthanne ou silicone, doivent être utilisés le plus possible pour fixer des éléments de finition ou de petits accessoires en intérieur seulement. Pendant la phase de polymérisation du mastic, le maintien en place de l'élément à coller peut-être assuré par des bandes adhésives double-face.

D'une manière générale, il faut assurer l'étanchéité périphérique des éléments fixés sur une paroi (afin d'éviter l'infiltration et la stagnation de produits corrosifs entre l'élément fixé et la paroi) (cf. tableau 11).

2.4.4. Dispositions d'étanchéité

Le joint entre les panneaux est défini en terme "d'étanchéité" et en termes de "finition" :

- l'étanchéité est la capacité du système de joint à assurer la continuité des parements dans leur rôle de pare-vapeur et d'étanchéité à l'eau verticale
- la finition (calfeutrement de protection) est la capacité du système de joint à assurer l'esthétique et la nettoyabilité de la construction.

2.4.4.1. Principe de définition

Les conditions climatiques, les atmosphères (température et hygrométrie) et les conditions de nettoyage des locaux de travail et de stockage définissent les traitements particuliers des joints entre panneaux : ils doivent limiter les transferts de vapeur d'eau et éviter la pénétration d'humidité à l'intérieur des panneaux.

Les positionnements des différents joints d'étanchéité et/ou de finition sont représentés par la figure 2 en fin de dossier technique.

2.4.4.2. Définition de la catégorie d'ambiance intérieure des locaux

Se reporter au DTU 45-1- annexe B-3 du P1-1

Le tableau 6 classe en 4 catégories (A, B, C ou D) les locaux en fonction de leur température et de leur hygrométrie (ou humidité relative HR). Ces catégories sont définies par rapport à des niveaux de pression de vapeur d'eau.

Pression de vapeur d'eau :

- A : $p \leq 5$ mmHg,
- B : 5 mm.Hg $< p \leq 10$ mmHg,
- C : 10 mm.Hg $< p \leq 15$ mmHg,
- D : $p > 15$ mmHg.

Pour une cloison séparant 2 locaux, on aura 2 catégories d'atmosphères correspondant à chaque côté de la paroi.

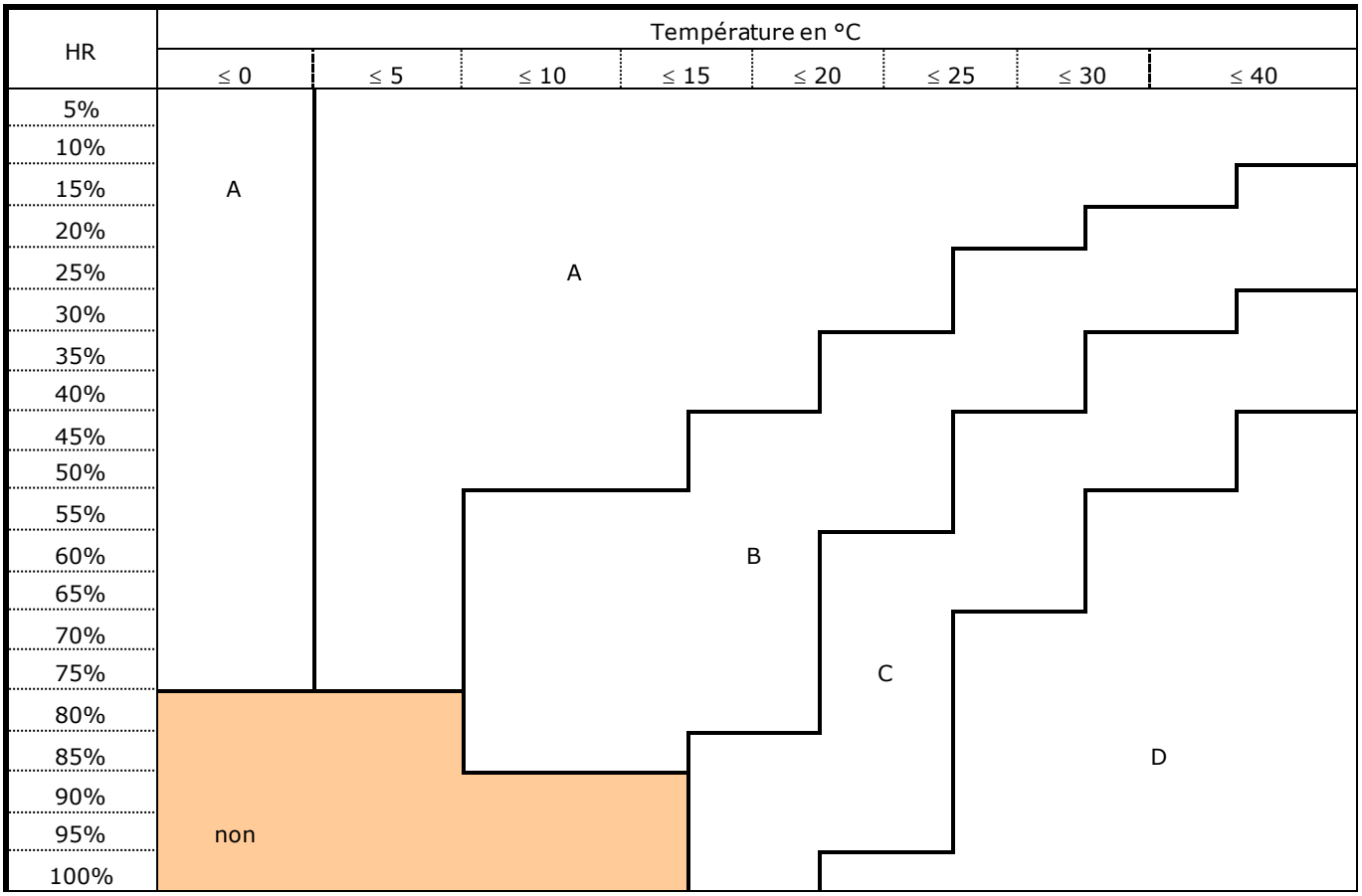


Tableau 6 – Classe d'atmosphère interne du local

2.4.4.3. Choix de l'étanchéité en fonction de l'ambiance

En fonction de la catégorie d'ambiance définie par local, on définit les dispositions d'étanchéité et de finition à l'aide des tableaux suivants.

Cloisons intérieures

Le tableau 7 est symétrique, il n'y a pas de priorité dans le choix des locaux L1 et L2.

		Local L2			
		A	**B**	**C**	**D**
Local L1	**A**	L1: - L2: -	L1: - L2: silicone	L1: - L2: butyl	L1: - L2: butyl
	B	L1: silicone L2: -	L1: silicone L2: silicone	L1: silicone L2: butyl	L1: butyl L2: butyl
	C	L1: butyl L2: -	L1: butyl L2: silicone	L1: butyl L2: butyl	L1: butyl L2: butyl
	D	L1: butyl L2: -	L1: butyl L2: butyl	L1: butyl L2: butyl	L1: butyl L2: butyl

(*) Un joint de finition peut être nécessaire (voir tableau 9):
sur la face extérieure du local si elle est directement exposée aux intempéries,
sur la face intérieure du local, si il est soumis à un nettoyage intensif
sur le dessus des plafonds lorsque les combles (ou plénums) sont en ambiance ou atmosphère humide (zone bord de mer).

L1= local 1; L2=local 2

Tableau 7 – Traitement de l'étanchéité des cloisons

Parois

		Paroi (*)	Plafond (*)
Local L1	**A (T°<0°C)**	L1: - E: butyl	L1: - E: butyl
	A (T°>0°C)	L1: - E: silicone	L1: - E: silicone
	B	L1: silicone E: -	L1: silicone E: -
	C	L1: butyl E: -	L1: butyl E: -
	D	L1: butyl E: -	L1: butyl E: -
(*) Un joint de finition peut être nécessaire (voir tableau 9): sur la face extérieure du local si elle est directement exposée aux intempéries, sur la face intérieure du local, si il est soumis à un nettoyage intensif sur le dessus des plafonds lorsque les combles (ou plénums) sont en ambiance ou atmosphère humide (zone bord de mer). L1= local 1; E=extèrieur			

Tableau 8 - Traitement de l'étanchéité des parois

2.4.4.4. Choix de la finition

Les conditions de nettoyage, les conditions atmosphériques et climatiques et la finition souhaitée définissent un traitement particulier du joint visible entre panneaux.

Situation du joint	Conditions d'exposition	Type de finition
Parements intérieurs	Nettoyage occasionnel selon des méthodes et des moyens non agressifs : nettoyage sec	Joint polyéthylène
	Nettoyage sous pression et/ou fréquent	joint silicone
Parements extérieurs	Façade protégée par un bardage toute hauteur	aucun joint
	Façade exposée aux intempéries	joint silicone
Dessus des plafonds	Combles en ambiance sèche, bien ventilée, couverture conforme au DTU	joint polyéthylène
	Combles en ambiance humide (bord de mer)	joint silicone

Tableau 9 - Choix de la finition

2.4.4.5. Etanchéité des plafonds

Tous les panneaux doivent être mis en œuvre dans des bâtiments complètement fermés ou dans des bâtiments couverts avec une retombée de bardage, de façon à ce que le plafond soit hors d'eau.

L'étanchéité prévue est une étanchéité à la vapeur d'eau et non une étanchéité à l'eau : en aucune manière, il ne doit y avoir de stagnation ou d'arrivée d'eau sur les plafonds. On veillera à assurer une isolation thermique suffisante de la toiture et/ou une ventilation adaptée du comble pour rendre le risque de condensations normal en respectant le DTU de la couverture.

2.4.4.6. Points singuliers

L'étanchéité et le calfeutrement de protection au niveau des points singuliers, notamment les jonctions paroi – paroi ou paroi – plafond, est traitée de la même manière que celle entre panneaux. Au minimum, cette étanchéité est réalisée au mastic silicone.

2.4.5. Principes de mise en œuvre en zone sismique

2.4.5.1. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi du procédé Panneaux LA en zones sismiques est défini au paragraphe 1.1.2

2.4.5.2. Prescriptions

2.4.5.2.1. 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.

2.4.5.2.2. 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.

2.4.5.2.3. Zone de sismicité 2 (faible), bâtiments de catégorie d'importance III et IV[5]

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.

Traitement des parois

Les panneaux sont fixés par 2 vis ou douilles minimum par appui. L'angle est 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 (cf. fig. 4),
- Té aluminium (cf. fig. 46),
- Té polyester (cf. fig. 46bis),

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 et par aile de T.

Objets rapportés

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

2.4.5.2.4. Zones de sismicité 3 (modérée) et 4 (moyenne), bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV[6]

Pour les bâtiments de catégorie d'importance II, 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.

Traitement des parois

Les panneaux sont fixés par douilles ou par vis en acier ou en acier inoxydable référencées dans le tableau 38 en fin de dossier technique tout en respectant les portées maximales d'utilisation précisées dans les tableaux 39 à 42 en fin de dossier technique pour les panneaux d'épaisseurs 160, 180, 200 et 220mm. Les panneaux sont fixés par 2 vis ou douilles minimum par appui.

L'angle est 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 au maximum.

Traitement des plafonds

Les panneaux de plafonds sont maintenus par :

- Fixation traversante directe par douilles (cf. fig. 4),
- Té aluminium (cf. fig. 46),
- Té polyester (cf. fig. 46bis),

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 et par aile de T.

Objets rapportés

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

2.4.6. Précautions particulières

2.4.6.1. Traçages

Pour le traçage des découpes, il est préférable d'utiliser des marqueurs effaçables ou des craies grasses. L'utilisation du cordeau traceur est déconseillée car difficile à effacer. Tout emploi de crayon, stylo à bille ou autres moyens risquant de rayer les panneaux est à proscrire.

---

[5] 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.

[6] 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.

2.4.6.2. Découpe - Habillage

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

2.4.6.3. Percements

Pour les percements, il est préférable d'utiliser des matériels adaptés au perçage des métaux : forets, scies-cloches, scies à métaux, grignoteuses et scies sauteuses. Les tronçonneuses, les burins, les ciseaux à bois et les pointerolles sont interdits. Toutes les précautions doivent être prises afin d'éviter les rayures dues au glissement d'outils inadaptés. Le dimensionnement et le positionnement des percements devront être précisément calculés pour éviter tout habillage inutile.

La protection des percements réalisés pour les passages de fluides (tuyaux) et les passages électriques (câbles, gaines) doit être traitée comme les découpes ci-dessus. Un fourreau doit protéger l'intégrité des éléments traversants et les propriétés de l'isolant (cf. figure 6ter).

2.4.6.4. Précautions en cours de chantier

Les panneaux DAGARD doivent être protégés contre tous les risques de choc provenant des engins de levage, des échafaudages, des surfaceuses et des raboteuses notamment.

L'utilisation d'engins à moteur thermique est déconseillée : leurs émanations de fumées grasses déposées sur les parements sont difficiles à éliminer.

Les embouts d'échelle, même caoutchoutés, doivent être protégés à l'aide de tampons en mousse, de chiffons de coton, fixés par tout moyen non métallique.

Lors des opérations de soudure, de meulage ou de tronçonnage, les panneaux DAGARD doivent être protégés contre tout contact de flammes et de matières en fusion par des écrans protecteurs. Les zones de projection d'éclats de métal doivent être efficacement protégées à l'aide de bâches. Les dépôts de limailles métalliques doivent être éliminés par aspiration ou lavage à l'eau claire. L'essuyage et le balayage sont interdits.

Les projections de mortiers, résines ou peintures peuvent être évitées par la pose d'adhésifs et de bâches. Toute trace doit être immédiatement éliminée à l'aide d'éponges humides ou de solvants compatibles avec les parements utilisés. Tout emploi de grattoirs ou d'abrasifs est formellement interdit.

Parois et cloisons

2.4.7. Parois et cloisons en pose verticale

2.4.7.1. Généralités

Les parois et cloisons sont réalisées en panneaux posés verticalement.

L'assemblage des panneaux entre eux s'effectue par emboîtement des rives longitudinales et nécessite une opération de "serrage" effectuée en cours de pose.

Les panneaux de parois sont mis en œuvre verticalement et fixés au sol, en tête et sur des lisses horizontales. La pose commence par un angle avec un panneau éventuellement feuilluré. Les panneaux sont ensuite mis en place à l'avancement avec serrage avant fixation.

Les panneaux peuvent être superposés. La reprise du poids du panneau supérieur s'effectue par cornière d'appui sur une lisse intermédiaire (figure 21).

2.4.7.2. Positions de l'ossature

L'ossature support des panneaux est extérieure mais peut être également intérieure

Les configurations possibles sont indiquées au Tableau 1 en fonction du mode de pose (pose verticale ou pose horizontale) et en fonction de la température (positive ou négative)

2.4.7.3. Cloisons supportant les plafonds

L'utilisation des panneaux de parois verticales ou de cloisons avec ossature extérieure pour supporter les panneaux de plafonds en partie courante ou en extrémité est possible, dans les limites définies par le DTU 45.1.

2.4.7.4. Points singuliers en pose verticale

2.4.7.4.1. Enceintes à température positive :

- Jonction sol-paroi verticale :
  - Les panneaux reposent sur la tranche basse, sur sol fini.
  - L'appui en pied s'effectue sur profilés L ou U en tôle d'acier galvanisée ou inox (cf. figure 10) ou U PVC, fixés sur le sol, en écrasant des garnitures d'étanchéité constituées par deux cordons de mastic butyle.
  - La paroi est protégée par une banquette en béton (cf. figure 11), le joint paroi/banquette est étanché par cordon de mastic et est coiffé d'une bavette rejet d'eau en tôle d'acier prélaquée ou inox, rivetée ou vissée dans la paroi.
  - La paroi intérieure est protégée selon l'usage soit par une plinthe en profilé PVC (cf. figure 12), soit par une plinthe d'une autre nature (Polyéthylène, béton/résine préfabriquée), soit par une banquette en béton réalisée sur site.
- Jonction paroi-paroi en angle (cf. figures 13 et 13 bis) :
  - Une coupure thermique par enlèvement d'une bande du parement est réalisée sur la paroi en contact avec le chant de l'autre panneau
  - Autre solution : l'un des panneaux est plus coupé plus court et on procède à une injection de mousse dans l'angle
  - L'assemblage est réalisé par des cornières façonnées dans des tôles de même nature que les parois des panneaux.
  - Tous les joints sont étanchés par cordons de mastic.
  - Un profilé en PVC ou aluminium formant congé d'angle est rapporté pour faciliter le nettoyage des parois. Ce profilé est clipsé sur un support PVC ou aluminium lui-même vissé aux parois avec incorporation préalable de mastic. (Voir figure 13)
- Jonction paroi-plafond : Mêmes dispositions constructives que celles de la jonction paroi-paroi.
- Raccordement paroi–paroi ou plafond-paroi (cf. figures 14).
  - Une coupure thermique par enlèvement d'une bande du parement est réalisée sur la paroi en contact avec le chant du panneau de plafond.
  - L'étanchéité est réalisée sur les faces interne et externe par un joint en mastic silicone.
  - L'assemblage est réalisé par des cornières façonnées dans des tôles de même nature que les parois des panneaux. Les cornières sont fixées tous les 400mm.
  - Le support PVC ou aluminium des profilés formant congés d'angle peut remplacer la cornière tôle à l'intérieur.
- Panneaux superposés : nécessité d'une cornière support du panneau supérieur en acier galvanisé d'épaisseur minimale 3mm (voir figure 21)

2.4.7.4.2. Enceintes à température négative :

Rappel : L'ossature support des panneaux est toujours extérieure dans ce cas-là.

- Jonction sol-paroi verticale (cf. figure 15)
  - Le sol intérieur est isolé, la dalle support incorpore un dispositif de réchauffage ou comporte un vide sanitaire ventilé.
  - Les panneaux reposent sur la tranche basse, l'appui en pied s'effectuant sur cornières en tôle d'acier galvanisée ou inox, fixées sur le sol, en écrasant des garnitures d'étanchéité constituées par des cordons de mastic.
  - La barrière-vapeur du sol en polyane est relevée le long du coté intérieur de la paroi.
  - La paroi côté extérieure est protégée par une banquette.
  - Le joint paroi/sol ou paroi/banquette est étanché par cordon de mastic et est coiffé d'une bavette rejet d'eau en tôle d'acier prélaquée ou inox rivetée ou vissée dans la paroi du panneau.
- Jonction paroi-paroi en angle (cf. figure 17)
  - L'un des panneaux est feuilluré sur chantier sur une valeur égale à l'épaisseur du panneau adjacent.
  - De la mousse polyuréthanne est injecté entre les deux panneaux pour parfaire l'isolation.
  - L'assemblage est réalisé par des cornières façonnées dans des tôles de même nature que les parois des panneaux.
- Jonction paroi-plafond (cf. figure 17)
  - Le panneau de paroi verticale présente une feuillure, réalisée en usine ou sur chantier, d'une hauteur égale à l'épaisseur du panneau de plafond.
  - Mêmes dispositions constructives que celles de la jonction paroi-paroi.
- Raccordement paroi – paroi entre 2 locaux (voir fig 22)
  - Une coupure thermique par enlèvement d'une bande du parement est réalisée sur la paroi en contact avec les chants des 2 panneaux contigus.
  - Dispositions de réalisation des étanchéités identiques aux figures 12 et 15.
- Raccordement paroi – plafond entre 2 locaux (cf. figure 19)
  - Le panneau de paroi verticale présente une feuillure, réalisée en usine ou sur chantier, d'une hauteur égale à l'épaisseur du panneau de plafond (côté température négative).
  - Dispositions de réalisation des étanchéités identiques aux figures 12 et 15.
- Raccordement plafond sur paroi toute hauteur (cf. figure 20)
  - Une coupure thermique par enlèvement d'une bande du parement est réalisée sur la paroi en contact avec le chant du panneau de plafond.
  - Une fourrure polyuréthanne recouverte d'un profil tôle renforce l'isolation par le dessus du plafond.
  - Mêmes dispositions de réalisation de l'étanchéité sur la face intérieure qu'en température positive.

2.4.7.4.3. Joints de dilatation

Ils sont interdits à température négative.

A température positive les joints de dilatation entre panneaux sont réalisés selon 2 principes :

Pour un joint de largeur de base de 20mm : **cf figure 6**

- On borde les découpes des panneaux par des cornières en acier laqué rivetées
- On interpose entre les 2 panneaux un fond de joint souple pré comprimé au montage
- On place entre les cornières un joint mastic à bas module permettant de suivre les mouvements des cloisons (serrage ou dilatation), type SIKA 250 façade
- On ferme le joint par des profilés plats vissés d'un côté seulement ou collés au mastic PUR (selon l'exigence d'hygiène) avec interposition de mastic butyle

Pour un joint de largeur de base 50mm : **cf figure 6 bis**

- On procède selon le cas précédent d'un côté de la paroi
- De l'autre côté de la paroi on remplace le couvre joint plat par une membrane d'étanchéité type Combiflex posée en forme de lyre et fixée mécaniquement sur chacun des panneaux (plat alu vissé + mastic colle PU).

2.4.7.4.4. Baies en paroi verticale

Baies et ouvertures en cloison intérieure ne supportant pas les plafonds :

Les efforts agissant sur les baies et portes sont reportés sur les lisses de fixation grâce à un dispositif de chevêtre dès que les dimensions du percement dépassent 400mm par 400mm.

Cas des baies et ouvertures en cloison intérieure supportant les plafonds :

Les dispositions techniques des baies et ouvertures dans les cloisons verticales supportant les plafonds 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 en acier et à âme polyuréthane ou laine de roche en locaux agroalimentaires et frigorifiques ».

2.4.7.4.5. Principe d'habillage des poteaux

Les poteaux de structure peuvent être habillés pour des motifs thermiques, des motifs d'hygiène ou pour les 2 motifs simultanément.

On encoffre alors ces poteaux par des panneaux montés à la verticale allant du sol au plafond.

Les jonctions entre les panneaux d'habillage des poteaux et les autres panneaux sont réalisées en utilisant les principes usuels de jonctions entre panneaux : coupures thermiques selon le cas, fixations par profilés métalliques vissés ou collés, congés d'angles, mastics, etc.

2.4.8. Parois et cloisons en pose horizontale

2.4.8.1. Généralités

Les parois ou cloisons peuvent être réalisées à partir de panneaux posés à l'horizontale.

Le sens de pose obligatoire des panneaux est celui qui évite le risque d'entrée d'eau ruisselante (cf. Figure 27), c'est-à-dire forme « mâle » de l'emboitement en haut.

Les panneaux sont fixés à chaque extrémité dans les poteaux métalliques, béton (inserts noyés demandés dans les poteaux bétons) ou bois à l'aide de vis adaptées, en nombre suffisant (à déterminer selon les efforts), avec une pince de 20mm minimum. (cf. Figures 31 à 40).

Lorsque les parois sont directement exposées à la pluie avec ossature extérieure ou intérieure, le mode de fixation envisagé est systématiquement protégé de la pluie (retombée de bardage, bavette, ...).

Les parois ou cloisons posées à l'horizontale ne supportent pas les plafonds.

2.4.8.2. Positions de l'ossature

L'ossature porteuse peut être intérieure ou extérieure aux locaux.

A noter qu'en température négative, l'ossature est toujours extérieure au local.

Voir tableau 1 récapitulatif des combinaisons possibles.

2.4.8.3. Points singuliers en pose horizontale

2.4.8.3.1. Enceintes à température positive

Jonction sol-paroi :

- Les panneaux reposent sur chant femelle en pose horizontale, l'appui en pied s'effectuant sur profilés U en PVC ou L en tôle d'acier galvanisée ou inox (cf. figure 24), fixés sur le sol, en écrasant des garnitures d'étanchéité constituées par des cordons de mastic.
- La paroi est protégée par une banquette en béton, le joint paroi/banquette est étanché par cordon de mastic et est coiffé d'une bavette rejet d'eau en tôle d'acier prélaquée ou inox, rivetée ou vissée dans la paroi.
- La paroi côté intérieure est protégée soit par une banquette en béton (cf. figure 11), soit par une plinthe en profilé PVC (cf. figure 12).
- En cas de montage en rive de dalle, une cornière support en acier galvanisé est utilisée (voir figure 27).

Jonction paroi-paroi en angle (cf. figures 18 à 20 ou fig 44) :

- Une coupure thermique par enlèvement d'une bande du parement est réalisée sur la paroi en contact avec le chant de l'autre panneau, ou l'un des panneaux est coupé plus court et une injection de mousse est réalisée.
- Tous les joints sont étanchés par cordons de mastic.
- L'assemblage est réalisé par des cornières façonnées dans des tôles de même nature que les parois des panneaux. Les cornières sont fixées tous les 400mm. Eventuellement, un profilé en PVC formant congé d'angle peut remplacer la cornière tôle à l'intérieur.

Jonction paroi-plafond (cf. figure 13) :

Mêmes dispositions constructives que celles de la jonction paroi-paroi.

2.4.8.3.2. Enceintes à température négative

L'ossature support des panneaux est toujours extérieure.

Afin de réduire les transferts de vapeur, le risque de condensation et la perméabilité au niveau des jonctions de panneaux, celles-ci devront être équipées de compléments d'étanchéité indiqués au paragraphe 2.4.4.

De plus, il convient de :

- traiter toutes les jonctions d'angle ou paroi plafond avec des embrèvements et des injections PU in situ ;
- bien assurer la fonction pare vapeur côté extérieur (chaud), par mise en place de joint butyl en fond de feuillure entre panneaux, couvre joints pare vapeur en bout des panneaux (avec cordons butyl), et assurer la continuité entre les plans butyl. (cf. Figure 41)

Jonction sol-paroi (cf. figure 17) :

- Le sol intérieur est isolé, il est chauffant ou comporte un vide sanitaire ventilé.
- Les panneaux reposent sur chant femelle, l'appui en pied s'effectuant sur cornières en tôle d'acier galvanisée ou inox, fixées sur le sol, en écrasant des garnitures d'étanchéité constituées par des cordons de mastic.

- La barrière-vapeur du sol en polyane est relevée le long du côté extérieur de la paroi.
- La paroi côté intérieure peut également être protégée par une banquette.
- Le joint paroi/sol ou paroi/banquette est étanché par cordon de mastic et est coiffé d'une bavette rejet d'eau en tôle d'acier prélaquée ou inox rivetée ou vissée dans la paroi du panneau.

Jonction paroi-paroi en angle (cf. figure 17) :

- L'un des panneaux est feuilluré sur chantier sur une valeur égale à l'épaisseur du panneau adjacent.
- De la mousse polyuréthanne est injectée entre les deux panneaux pour parfaire l'isolation.
- L'assemblage est réalisé par des cornières façonnées dans des tôles de même nature que les parois des panneaux.

Jonction paroi-plafond (cf. figure 17) :

- Le panneau de paroi verticale présente une feuillure, réalisée en usine ou sur chantier, d'une hauteur égale à l'épaisseur du panneau de plafond.
- Mêmes dispositions constructives que celles de la jonction paroi-paroi.

Raccordement plafond sur paroi toute hauteur (cf. figure 20) :

- Une coupure thermique par enlèvement d'une bande du parement est réalisée sur la paroi en contact avec le chant du panneau de plafond.
- Une fourrure polyuréthanne recouverte d'un profil tôle renforce l'isolation par le dessus du plafond.
- Mêmes dispositions de réalisation de l'étanchéité sur la face intérieure qu'en température positive.

2.4.8.3.3. Joint de dilatation

Voir § 2.4.7.4.3.

2.4.8.3.4. Baies en cloisons

Les efforts agissant sur les baies et portes sont reportés sur les poteaux de structure grâce à un dispositif de chevêtres.

2.4.8.3.5. Principe d'habillage des poteaux

Les poteaux de structure peuvent être habillés pour des motifs thermiques, des motifs d'hygiène ou pour les deux motifs simultanément. Ces poteaux sont alors encoffrés par des panneaux montés à la verticale allant du sol au plafond.

Les jonctions entre les panneaux d'habillage des poteaux et les autres panneaux sont réalisés en utilisant les principes usuels de jonctions entre panneaux : coupures thermiques selon le cas, fixations par profilés métalliques vissés ou collés, congés d'angles, mastics, etc (cf. figure 42).

Plafonds

2.4.9. Plafonds

2.4.9.1. Généralités

Les plafonds sont en appui sur les parois porteuses et/ou suspendus à la structure du bâtiment par l'intermédiaire de profilés en Té.

Une ossature secondaire peut être nécessaire entre les profilés en Té et la structure principale du bâtiment.

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. Tout autre accès ou utilisation devra nécessiter des dispositions spécifiques adaptées (passerelles, platelage ...).

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

2.4.9.2. Dimensionnement des plafonds

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

Aux Etats Limites, la valeur de l'action du vent $W=0.25\ q_{pELS}$ où q_{pELS} est soit :

- la pression dynamique de pointe $q_p(z)$ affectée du coefficient de probabilité c_{prob} (pris égal à 1 pour une période de retour de 50 ans), du coefficient de saison c_{season} (pris égal à 1), du coefficient d'orographie $c_o(z)$, du coefficient de direction c_{dir}, du coefficient structural c_sc_d (pris égal à 1), calculés conformément à l'Eurocode vent (NF EN 1991-1-4 avec annexe nationale et amendements).
- la pression de vent ELS de référence définie au tableau 1 du cahier du CSTB 3732.)

Les tableaux de charge en plafond figurent dans les tableaux 26 à 37 pour les panneaux avec mousse 2016/5 et 2020/1 en fonction des modes de pose (le poids propre de chaque panneau est déjà pris en compte) :

- sur 2 appuis avec pose sur Té ou douilles.
- sur 3 appuis avec fixation sur Té 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+ entretien) ou (vent + différence de pression « soupapes » + platelage+ entretien) reste inférieure aux valeurs données dans les tableaux, en fonction de l'épaisseur des panneaux et de leur portée.

Les plafonds ne doivent pas être utilisés comme zones de stockage, temporaires ou définitives.

Les plafonds ne sont pas circulables. Cependant, pour l'entretien, ils acceptent le passage occasionnel d'une personne avec une caisse à outils.

Pendant les travaux de construction de l'ouvrage, toutes les zones de passage doivent être protégées par un platelage (par exemple, un contre-plaqué d'épaisseur 10 mm).

Pour assurer la circulation nécessaire à la maintenance au-dessus des plafonds, et éviter ainsi la sollicitation des panneaux, il est conseillé d'installer des passerelles. Les DPM définissent la nécessité de mettre en œuvre des passerelles en fonction de la fréquence de passage.

<u>Dispositions anti-soulèvement des plafonds :</u>

En cas de nécessité (bâtiment de hauteur supérieure ou égale à 15m et inférieure à 25m, et efforts de vents en dépression supérieurs à 25daN/m^2) des dispositions anti–soulèvement doivent être adoptés :

- Mise en place de plots de calage en bois ou PVC entre le dessus des plafonds et la sous face de la structure destinés à encaisser la différence entre les charges ascendantes dues au vent et le poids propre des plafonds. Leur quantité et leur section doivent être calculées pour ne pas dépasser la moitié de la contrainte minimale en compression de l'âme du panneau (cf. §2.2.2.2) à l'état limite de service. (cf. figure 49 bis).
- Et verrouillage de tous les panneaux de plafonds entre eux par clavettes de serrage (2 par longueur de panneau jusqu'à 6m, 3 au-delà). (cf. figure 49).

2.4.9.3. Mise en œuvre (cf. figures 47 et 49)

Les panneaux sont emboités entre eux sur leurs rives longitudinales

Les extrémités des panneaux s'appuient sur les parois et /ou sur des profilés porteurs en forme de Té (pultrudés en polyester ou extrudés en aluminium).

Les panneaux sont sécurisés par vissage par le dessous sur les profilés porteurs, une vis minimum par panneau

Les profilés porteurs en Té sont suspendus à la structure par un ensemble de chapes ou d'écrous spécifiques, par des tiges filetées ou par des câbles.

Un profilé couvre joint (plat de recouvrement) en tôle laquée en polyester 25 microns est fixé par vis sur le dessus des extrémités de panneaux, assurant la finition supérieure et la stabilité de l'ensemble. Fixations tous les 40 cm.

Des joints en mastic assurent l'étanchéité entre les couvre joints et le parement supérieur des panneaux de plafond et également entre le dessus des ailes des Té et le parement inferieur des panneaux.

La continuité de l'isolation thermique entre les panneaux est assurée par l'injection in situ de mousse de polyuréthanne.

Des suspentes intermédiaires ou complémentaire par douilles isolantes peuvent être utilisées en extrémités ou en parties courantes des plafonds (cas d'un panneau sur 3 appuis ou position des supports décalée par rapport aux extrémités des panneaux).

Des profilés de finition et d'habillage en tôle prélaquée sont utilisés aux jonctions entre panneaux.

2.5. Entretien et maintenance

2.5.1. Entretien des panneaux

Compte tenu de l'importance du nettoyage et de la désinfection à l'intérieur des locaux agroalimentaires, il est recommandé de concevoir le plan d'hygiène en tenant compte de la capacité des panneaux du point de vue résistance aux agents agressifs, risques de corrosion, tenue des garnitures, étanchéité aux jonctions et points singuliers.

La société DAGARD recommande de suivre le mode opératoire défini par le fabricant de produits nettoyants. En général, les critères suivants doivent être remplis :

- pH compris entre 4 et 9,
- respect du niveau de concentration,
- temps de contact < à 30 minutes,
- rinçage à grande eau (selon DTU 45-1),
- pression à la buse ≤ à 5 MPa,
- température ≤ à 30° C (pointes à 50° C).

Nota

Le lavage haute pression ne permet pas en général d'obtenir le débit préconisé (2.000 à 3.000 litres/heure). En tout état de cause, il convient avec un jet haute pression de limiter la pression d'impact sur les panneaux. Ceci peut en général (jet plat à angle de 15° ou 25°) être obtenu par le maintien d'une distance de 40 cm entre la lance et le panneau, notamment au droit des joints silicone.

Un produit peut agresser légèrement au fur et à mesure de son utilisation. Une agression progressive, même superficielle (perte de brillance, farinage par exemple), peut conduire à une porosité, voire une corrosion.

Le choix des produits est fonction aussi bien de la nature des souillures rencontrées que des matériaux entrant dans la réalisation de la construction, pour éviter les phénomènes de corrosion.

Il est recommandé, pour l'entretien des panneaux en tôle laquée, d'utiliser des produits chimiques dont le pH est compris entre 4 et 9 et qui ne contiennent aucun produit chloré.

Il est recommandé, pour l'entretien des panneaux en tôle inox, d'utiliser des produits qui ne contiennent aucun produit chloré.

Avant toute utilisation d'un nouveau produit, vérifier sur sa fiche technique sa composition chimique, son pH, sa concentration ainsi que ses conditions d'utilisation (température, technique de mise en œuvre et fréquence).

Procédures de nettoyage recommandées

Il est nécessaire d'adapter la procédure de nettoyage aux besoins réels :

- sur une surface fortement souillée :
  - prélaver les sols et les murs au jet d'eau chaude à la lance moyenne pression (2 à 3 MPa),
  - nettoyer avec une solution automoussante appliquée avec un canon à mousse ou une centrale à mousse. Le temps d'application de cette mousse est de 15 à 30 minutes. Il est important de ne pas laisser sécher la mousse,
  - rincer à la lance moyenne pression,
  - désinfecter selon la méthode mousse avec un temps d'application de 20 minutes minimum,
  - rincer le désinfectant à l'eau.
- sur une surface faiblement souillée :
  - prélaver les sols et les murs au jet d'eau chaude à la lance moyenne pression (2 à 3 MPa),
  - nettoyer et désinfecter avec une solution automoussante appliquée avec un canon à mousse ou une centrale à mousse. Le temps d'application de cette mousse est de 15 à 30 minutes. Il est important de ne pas laisser sécher la mousse,
  - rincer le détergent désinfectant à l'eau.

En tout état de cause, il est formellement déconseillé de dépasser 5 MPa (50 bars) sous peine de créer un phénomène de brumisation où l'aérosol formé dans l'enceinte entretient la contamination après nettoyage, sans compter la dégradation plus rapide du revêtement des panneaux.

Des sociétés spécialisées dans le nettoyage et la décontamination sont à même de déterminer la meilleure procédure en fonction des impératifs industriels et de la longévité de la construction isolante.

Particularités du revêtement inox

Un nettoyage aux produits lessiviels (à condition qu'ils ne contiennent pas de chlore), suivi d'un rinçage abondant à l'eau claire est généralement suffisant pour éliminer les salissures.

Par contre, l'usage des brosses dures, des laines d'acier ou des éponges métalliques pouvant rayer le métal, l'usage de produits abrasifs même très fins, l'application de produits cirants laissant un film gras sur les surfaces sont à proscrire.

Pour le séchage, il est conseillé d'utiliser des raclettes en caoutchouc employées pour les surfaces vitrées.

Paroi en tôle métallique prélaquée

- Entretien courant : lavage à l'eau légèrement additionnée d'un agent mouillant suivi d'un rinçage à l'eau claire et d'un essuyage.
- Réfection : la couche originale pouvant servir de primaire, nettoyage à l'eau additionnée d'un détergent actif, rinçage soigné, essuyage suivi d'un dérochage léger et d'un dépoussiérage avant l'application de la couche de réfection.

2.5.2. Maintenance des panneaux

Les détériorations affectant l'état de surface du parement ou la protection de l'âme doivent être immédiatement traitées.

Chocs :

Les enfoncements dus aux chocs sont réparables dans la mesure où il n'y a pas percement du parement, ni destruction de l'âme.

Pour la tôle prélaquée, ces réparations doivent être exécutées selon la procédure suivante :

- poncer légèrement la zone,
- dégraisser,
- appliquer un primaire époxy et mastiquer (utiliser un mastic carrossier courant),
- appliquer une couche de finition appropriée à la nature du revêtement, notamment, utiliser une laque polyester sur la tôle prélaquée polyester.

Le choix du procédé et des matériaux utilisés pour la réfection des panneaux sont à définir au cas par cas avec l'accord de DAGARD.

Dans le cas de chocs avec percement du parement et/ou rupture de l'isolant, consulter les services techniques DAGARD pour le remplacement des panneaux.

Rayures :

Les procédures de réparation sont les mêmes que précédemment, sauf que le masticage n'est pas obligatoire.

De même, pour les défauts plus importants, consulter les services techniques DAGARD.

Corrosion :

Il y aura lieu également de protéger, dès qu'elles sont décelées, les éventuelles amorces de corrosion provoquées par des projections de corps étrangers (limailles, ...). La procédure de protection est identique à la procédure de réparation des chocs.

2.5.3. Maintenance des garnitures

Lorsque le mastic présente des attaques importantes par des moisissures, son efficacité antifongique ayant disparu au fil du temps, il convient de procéder à son remplacement. Un mastic silicone frais, déposé sur un mastic silicone déjà réticulé, de même nature, est possible dès lors qu'un nettoyage de surface a été soigneusement effectué à l'aide d'un solvant (tel que alcool à brûler).

La marche à suivre pour remplacer un joint silicone est la suivante :

- dégager au cutter les parties les plus importantes, en prenant soin de ne pas détériorer le support,
- enlever les traces restantes en les "ramollissant" à l'aide d'un solvant (de l'alcool à brûler convient parfaitement),
- remettre un joint après évaporation du solvant.

2.6. Traitement en fin de vie

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

2.7. Assistance technique

La mise en œuvre est réalisée par la société DAGARD elle-même ou par des entreprises spécialisées et la Société DAGARD devra assurer son assistance auprès des entreprises de pose (à leur demande).

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication

Les panneaux LA sont fabriqués par la société DAGARD en son usine de Boussac (France – 23) sur ligne en continu conformément au 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 ».

La fabrication sur ligne en continu comporte les opérations suivantes :

- déroulage des bobines de tôle,
- pose des films de protection,
- nervurage éventuel des parements,
- profilage des rives,
- projection d'un primaire,
- épandage de la mousse polyisocyanurate,
- expansion et durcissement dans un conformateur,
- coupe à longueur,
- refroidissement,
- empilage,

- emballage.

2.8.2. Contrôles

Les contrôles dimensionnels sont réalisés suivant l'annexe D de la norme NF EN 14509 et les contrôles mécaniques du produit fini sont réalisés suivant l'annexes A de la norme NF EN 14509.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

- Essais de réaction au feu :
  - Rapport de classement de réaction au feu Laboratoire AFITI réf. 3291T17-2 sur panneau avec mousse PIR 2016/5.
  - Rapport de classement de reaction au feu Laboratoire AFITI ref 4219T21 sur panneaux avec mousse 2020/1
- Essais de résistance sur Té polyester : Rapport d'essai CSTB n° ES 553 03 0123 du 17 février 2004.
- Essai de chargement du Té aluminium et de l'Oméga acier : Rapport CUST n° 2003.20 de décembre 2003. (3 suspentes)
- Essais de flexion de panneaux LA120 à LA200 sur 3 appuis :
- Rapport d'essai LGC/CUST n° 2004-SC-19-EF du 13 juillet 2005.
- Rapport d'essai n°003712 2218210/1/1 du Bureau Véritas Industry - essais de flexion sur le panneau LA du 10 septembre 2010.
- Rapport d'essai n°003712 1/6064104/1/1 du Bureau Véritas Industry - essais de flexion sur le panneau LA 40 du 24 septembre 2013.
- 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 10-26028121 de juin 2011 Concernant des essais de comportement vis-à-vis des actions sismiques sur des panneaux sandwich en laine de roche et en polyuréthane
- Rapport CSTB n° CLC 11-26028121-C de mars 2011.
- Etude cloison porteuse par Enveloppe Métallique du Bâtiment n° EEM 13/2604 3547.
- Etude CUST n° 2004-03- résistance des panneaux sandwich DAGARD à des efforts de compression axiale
- Note calcul CSTB tableaux de charge en paroi et plafond n°DEIS-FACET-16-440
- Rapport d'inspection Bureau Veritas Industry n°DAGARD :6376664-1/001 rev 01 du 30/08/2016

Essais réalisés par le demandeur

- Essais de flexion sur panneaux LA60 à LA200 : Rapport d'essais du 05 avril 2004.
- Essais de flexion sur panneaux LA40 : Rapport d'essais n° 135/2004 du 28 octobre 2004.
- Essais de flexion sur panneaux LA40 à LA120 : Rapport d'essais du 24 mai 2005.
- DAGARD- Rapport d'essais flexion n° 167/2013
- DAGARD- Rapport d'essais de flexion n°.075/2014
- DAGARD-Rapport d'essais de flexion n° 072/2015

/DAGARD - Rapport d'essais flexion – n°042/2016 – Flexions sur Px LA60, 120 & 200 du 6 octobre 2016 mousse PIR 2015/4.

- DAGARD - Rapport d'essais flexion – n°078/2015 – Flexions Panneaux LA60, 80, 100, 120 & 180 PIR 2015/4 du 17 novembre 2015 – charge concentrée
- DAGARD - Rapport d'essais flexion – n°030/2016 – Flexions sur Px LA60, 80, 120 & 200 – Mousse PIR 2015/4 du 6 juillet 2016.
- Essai de chargement sur panneaux sandwich fixés par douilles : Rapport DAGARD n° RAP 011-2010.
- DAGARD - Rapport d'essais flexion – n°064/2015 – Panneaux LA100 PIR BASF/STEPAN 2015/4 – ESSAIS DE FLEXION – Projet 021215.
- DAGARD - Rapport d'essais flexion – n°072/2015 – Essai de Flexion réparties et concentrées 2 appuis.
- .
- DAGARD - Rapport d'essais flexion – n°050/2016. Flexions sur Px LA60, 80, 100, 120, 140 et 200 – Mousse PIR 2015/4 – face extérieure micro-nervurée
- DAGARD rap 78-2015 Flexions Panneaux LA60, 80, 100, 120 et 180 - 2015/4 – Face extérieure micro-nervurée.
- DAGARD-rapport d'essais flexion -n° 008/2023- mousse 2020/1

2.9.2. Références chantiers

L'ensemble des références avec le procédé DAGARD panneaux LA porte sur plus de 13 millions de m² de panneaux.

La mousse polyisocyanurate référencée 2016/5 est utilisée depuis septembre 2018 et environ 1.5 million de m² de panneaux avec cette référence de mousse ont été posés.

La mousse polyisocyanurate référencée 2020/1 est utilisée depuis avril 2022 et environ 130 000 m2 de panneaux avec cette référence ont été posés.

Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Revêtements métalliques	Revêtements organiques	Catégorie selon XP P 34-301	Ai1	Ai2	Ai3	Ai4	Ai5	Ai6
Z225	**polyester 25 µm**	IIIa	■	■	❍	---	---	---
ZMEvolution® ZM 100	**Polyester 25**	/	■	■	❍	---	---	---
Magizinc® 140 selon ETPM n°17-0041	**Colorcoat® PE 25**	/	■	■	■	---	---	---
Z225	**PVDF 35 µm**	IVb	■	■	■	■	---	---
Magizinc® 140 selon ETPM n°17-0041	**Colorcoat® PVDF 35**	/	■	■	■	■	---	---
Z225	**film PVC 120 µm Advantica® L control**	Vc	■	■	■	■	■	---
Z225	**Granite HDX PU 55**	/	■	■	■	--	-	-
Z225	**PET 50**	/	■	■	■	■	❍	-
X5CrNi 18-10		/	■	■	■	■	❍	---
X2CrNiMo 17-12-2		/	■	■	■	■	❍	---
X5CrNi 18-10 +film type PVC+PET		Vc	■	■	■	■	■	❍

■ : Revêtement adapté à l'exposition.

❍ : Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du titulaire du DTA.

--- : Revêtement non adapté à l'exposition.

/ : non concernée.

Tableau 4 – Choix des revêtements en fonction de l'ambiance intérieure du local

Revêtements métalliques	Revêtements organiques	Catégorie selon XP P 34-301	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
				Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (<3km) (*)	Mixte	Forts UV	Particulière
Z225	Laque polyester 25 µm	III	■	■	❍	■	---	---	---	---	❍
Magizinc® 140 selon ETPM n°17-0041	Colorcoat® PE 25	-	■	■	❍	■	---	---	---	---	❍
Z225	Laque PVDF 35 µm	IV	■	■	❍	■	■	---	---	---	❍
Magizinc® 140 selon ETPM n°17-0041	Colorcoat® PVDF 35	-	■	■	❍	■	■	■	–	❍	❍
Z225	Laque PUR 50µm	IV	■	■	❍	■	■	---	---	---	❍
Z225	PUR 50µm Colorcoat® SDP 50 Colorcoat Prisma®	VI	■	■	❍	■	■	■	❍	■	❍
Z225	PUR 55 Granite HDX	-	■	■	❍	■	■	■	❍	■	❍

■ : Revêtement adapté à l'exposition.

❍ : Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du titulaire du DTA.

--- : Revêtement non adapté à l'exposition.

(*) : A l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du producteur.

/ : non concerné.

Tableau 5 – Choix des revêtements en fonction des conditions extérieures

Type de fixation	Valeur de calcul états limites (ELS)	Ambiances intérieures	Atmosphères extérieures
Douilles en plafond - Pose avec 2 douilles par appui d'extrémité - Pose avec 2 douilles par appui intermédiaire - Pose avec 3 douilles par appui d'extrémité - Pose avec 3 douilles par appui intermédiaire	Rcal1 =185 daN/douille Rcal3 =200 daN/douille Rcal1bis =353 daN/m Rcal3bis =600 daN/m	Ai 1 à Ai6 Locaux à température positive ou négative, toute hygrométrie ou toute Pi	Tige filetée en acier zingué: Rurale normale Urbaine normale Industrielle normale Tige filetée en acier inox: Rurale normale Urbaine normale et sévère Industrielle normale et sévère Marine excepté front de mer
Douilles en paroi - Pose avec 2 douilles par appui d'extrémité - Pose avec 2 douilles par appui intermédiaire - Pose avec 3 douilles par appui d'extrémité - Pose avec 3 douilles par appui intermédiaire	Rcs =203 daN/douille Rcs =220 daN/douille Rcs =388 daN/m Rcs =660 daN/m	Ai 1 à Ai6 Locaux à température positive ou négative, toute hygrométrie ou toute Pi	Tige filetée en acier zingué: Rurale normale Urbaine normale Industrielle normale Tige filetée en acier inox: Rurale normale Urbaine normale et sévère Industrielle normale et sévère Marine excepté front de mer
Vis en acier zingué traversantes avec rondelles Ø19 mm en paroi - sur parement ép. 0,50 mm - sur parement ép. 0,63 mm - sur parement ép. 0,75 mm	Rcs =92 daN Rcs =184 daN Rcs =219 daN	Ai1 à Ai4 Locaux à température positive, à faible et moyenne hygrométrie ou 5 ≤ Pi ≤10 mmHg	Rurale normale Urbaine normale Industrielle normale
Vis en acier inox traversantes avec rondelles Ø19 mm en paroi - sur parement ép. 0,50 mm - sur parement ép. 0,63 mm - sur parement ép. 0,75 mm	Rcs =92 daN Rcs =184 daN Rcs =219 daN	Ai5 à Ai6 Locaux à température positive ou négative, à faible et moyenne hygrométrie ou 5 ≤ Pi ≤10 mmHg	Rurale normale Urbaine normale et sévère Industrielle normale et sévère Marine excepté front de mer
Té aluminium (entraxe fixations = 1,20 m) en plafond	R_{cal2} =341 daN/m/aile (entraxe suspentes 1.2m)	Ai 1 à Ai5 Locaux à température positive ou négative, toute hygrométrie ou 5 ≤ Pi ≤15 mmHg	Rurale normale Urbaine normale et sévère Industrielle normale et sévère Marine excepté front de mer
Té polyester (entraxe fixations = 1,20 m) en plafond	R_{cal2}=162 daN/m/aile (entraxe suspentes 1.2m)	Ai 1 à Ai6 Locaux à température positive ou négative, toute hygrométrie ou toute Pi	Rurale normale Urbaine normale et sévère Industrielle normale et sévère Marine excepté front de mer

Tableau 11 – Valeur de calcul et domaine d'emploi des fixations

Dimensionnement panneau de 40mm utilisé exclusivement en doublage		
Portée (mm)	**Pression**	**Dépression**
	Charge de vent ELS (daN/m²)	**Charge de vent ELS (daN/m²)**
2,00	52	45
2,25	52	45
2,50	52	45
2,75	52	45
3,00	52	45
3,25	52	45
3,50	52	45
3,75	52	45
4,00	52	45
4,25	49	42
4,50	46	38

Tableau 12 – Dimensionnement du panneau de 40mm réservé au doublage selon figure 22

TABLEAUX DE CHARGES EN PAROIS

Prendre le minimum entre les valeurs en dépression « panneaux » et valeur en dépression « assemblage »

Valeur de charge de vent ELS - Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)																
2 appuis en dépression en ossature extérieure et en pression en ossature intérieure									**2 appuis en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								**Portée**	**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
364	364	-	-	-	-	-	-	**2,00**	360	360	-	-	-	-	-	-
300	324	-	-	-	-	-	-	**2,25**	300	334	-	-	-	-	-	-
243	291	353	411	411	411	572	758	**2,50**	253	285	372	389	389	389	490	602
201	265	321	374	374	374	520	689	**2,75**	215	235	316	354	354	354	445	547
169	231	294	343	343	343	477	632	**3,00**	186	198	265	324	324	324	408	502
144	197	254	316	316	316	440	583	**3,25**	151	168	226	284	284	284	356	435
124	170	219	276	276	276	383	507	**3,50**	125	145	195	245	245	245	307	375
108	148	191	240	240	240	334	441	**3,75**	106	126	170	214	214	214	267	327
95	130	168	211	211	211	293	388	**4,00**	90	111	149	188	188	188	235	287
84	115	148	187	187	187	260	344	**4,25**	77	98	132	166	166	166	208	255
75	103	132	167	167	167	232	306	**4,50**	67	88	118	148	148	148	186	227
-	92	119	150	150	150	208	275	**4,75**	-	79	106	133	133	133	167	204
-	78	107	135	135	135	188	248	**5,00**	-	71	96	120	120	120	150	184
-	64	97	123	123	123	170	225	**5,25**	-	63	87	109	109	109	136	167
-	53	89	112	112	112	155	205	**5,50**	-	53	79	99	99	99	124	152
-	-	81	102	102	102	142	188	**5,75**	-	-	72	91	91	91	114	139
-	-	74	94	94	94	130	172	**6,00**	-	-	66	83	83	83	104	128
-	-	69	86	86	86	120	159	**6,25**	-	-	61	77	77	77	96	118
-	-	63	80	80	80	111	147	**6,50**	-	-	57	71	71	71	89	109
-	-	-	74	74	74	103	136	**6,75**	-	-	-	66	66	66	83	101
-	-	-	69	69	69	96	127	**7,00**	-	-	-	61	61	61	77	94
-	-	-	64	64	64	89	118	**7,25**	-	-	-	57	57	57	72	87
-	-	-	60	60	60	83	110	**7,50**	-	-	-	53	53	53	67	82
-	-	-	-	-	-	-	103	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	77
-	-	-	-	-	-	-	97	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	72

Tableau 13 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) - Panneaux de paroi sur 2 appuis – Panneaux LA avec parement 0,5 mm

Valeur de charge de vent ELS - Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)																
3 appuis en dépression en ossature extérieure et en pression en ossature intérieure								Portée	3 appuis en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									Epaisseurs nominales des panneaux (mm)							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
364	364	-	-	-	-	-	-	2,00	360	360	-	-	-	-	-	-
300	324	-	-	-	-	-	-	2,25	300	334	-	-	-	-	-	-
243	291	353	411	411	411	572	758	2,50	253	285	372	389	389	389	490	602
201	265	321	374	374	374	520	689	2,75	215	235	316	354	354	354	445	547
169	231	294	343	343	343	477	632	3,00	186	198	265	324	324	324	408	502
144	197	254	316	316	316	440	583	3,25	151	168	226	284	284	284	356	435
124	170	219	276	276	276	383	507	3,50	125	145	195	245	245	245	307	375
108	148	191	240	240	240	334	441	3,75	106	126	170	214	214	214	267	327
95	130	168	211	211	211	293	388	4,00	90	111	149	188	188	188	235	287
84	115	148	187	187	187	260	344	4,25	77	98	132	166	166	166	208	255
75	103	132	167	167	167	232	306	4,50	67	88	118	148	148	148	186	227
-	92	119	150	150	150	208	275	4,75	-	79	106	133	133	133	167	204
-	78	107	135	135	135	188	248	5,00	-	71	96	120	120	120	150	184
-	64	97	123	123	123	170	225	5,25	-	63	87	109	109	109	136	167
-	53	89	112	112	112	155	205	5,50	-	53	79	99	99	99	124	152
-	-	81	102	102	102	142	188	5,75	-	-	72	91	91	91	114	139
-	-	74	94	94	94	130	172	6,00	-	-	66	83	83	83	104	128
-	-	69	86	86	86	120	159	6,25	-	-	61	77	77	77	96	118
-	-	63	80	80	80	111	147	6,50	-	-	57	71	71	71	89	109
-	-	-	74	74	74	103	136	6,75	-	-	-	66	66	66	83	101
-	-	-	69	69	69	96	127	7,00	-	-	-	61	61	61	77	94
-	-	-	64	64	64	89	118	7,25	-	-	-	57	57	57	72	87
-	-	-	60	60	60	83	110	7,50	-	-	-	53	53	53	67	82
-	-	-	-	-	-	-	103	7,75	-	-	-	-	-	-	-	77
-	-	-	-	-	-	-	97	8,00	-	-	-	-	-	-	-	72

Tableau 14 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) - Panneaux de paroi sur 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,5 mm

Valeur de charge de vent ELS – panneau fixé par 2 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)																
2 appuis									**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								**Portée**	**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
144	144	-	-	-	-	-	-	**2,00**	58	58	-	-	-	-	-	-
128	128	-	-	-	-	-	-	**2,25**	51	51	-	-	-	-	-	-
115	115	115	115	115	115	115	115	**2,50**	46	46	46	46	46	46	46	46
105	105	105	105	105	105	105	105	**2,75**	42	42	42	42	42	42	42	42
96	96	96	96	96	96	96	96	**3,00**	38*	38*	38*	38*	38*	38*	38*	38*
89	89	89	89	89	89	89	89	**3,25**	35*	35*	35*	35*	35*	35*	35*	35*
82	82	82	82	82	82	82	82	**3,50**	33*	33*	33*	33*	33*	33*	33*	33*
77	77	77	77	77	77	77	77	**3,75**	31*	31*	31*	31*	31*	31*	31*	31*
72	72	72	72	72	72	72	72	**4,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
68	68	68	68	68	68	68	68	**4,25**	-	-	-	-	-	-	-	-
64	64	64	64	64	64	64	64	**4,50**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	61	61	61	61	61	61	61	**4,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	58	58	58	58	58	58	58	**5,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	55	55	55	55	55	55	55	**5,25**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	52	52	52	52	52	52	52	**5,50**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	50	50	50	50	50	50	**5,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	48	48	48	48	48	48	**6,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	46	46	46	46	46	46	**6,25**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	44	44	44	44	44	44	**6,50**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	43	43	43	43	43	**6,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	41	41	41	41	41	**7,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	40	40	40	40	40	**7,25**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	38*	38*	38*	38*	38*	**7,50**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	37*	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	36*	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
Avec $P_k/(1.5\gamma_M) \geq 83,5$ daN																
(*) : Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.																

Tableau 15 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,5 mm – fixée par 2 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS – panneau fixé par 3 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)																
2 appuis								**Portée**	**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
216	216	-	-	-	-	-	-	**2,00**	86	86	-	-	-	-	-	-
192	192	-	-	-	-	-	-	**2,25**	77	77	-	-	-	-	-	-
173	173	173	173	173	173	173	173	**2,50**	69	69	69	69	69	69	69	69
157	157	157	157	157	157	157	157	**2,75**	63	63	63	63	63	63	63	63
144	144	144	144	144	144	144	144	**3,00**	58	58	58	58	58	58	58	58
133	133	133	133	133	133	133	133	**3,25**	53	53	53	53	53	53	53	53
123	123	123	123	123	123	123	123	**3,50**	49	49	49	49	49	49	49	49
106	115	115	115	115	115	115	115	**3,75**	46	46	46	46	46	46	46	46
90	108	108	108	108	108	108	108	**4,00**	43	43	43	43	43	43	43	43
77	98	102	102	102	102	102	102	**4,25**	41	41	41	41	41	41	41	41
67	88	96	96	96	96	96	96	**4,50**	38*	38*	38*	38*	38*	38*	38*	38*
-	79	91	91	91	91	91	91	**4,75**	-	36*	36*	36*	36*	36*	36*	36*
-	71	86	86	86	86	86	86	**5,00**	-	35*	35*	35*	35*	35*	35*	35*
-	63	82	82	82	82	82	82	**5,25**	-	33*	33*	33*	33*	33*	33*	33*
-	53	79	79	79	79	79	79	**5,50**	-	31*	31*	31*	31*	31*	31*	31*
-	-	72	75	75	75	75	75	**5,75**	-	-	30*	30*	30*	30*	30*	30*
-	-	66	72	72	72	72	72	**6,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	61	69	69	69	69	69	**6,25**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	57	66	66	66	66	66	**6,50**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	64	64	64	64	64	**6,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	61	61	61	62	62	**7,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	57	57	57	60	60	**7,25**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	53	53	53	58	58	**7,50**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	56	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	54	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
Avec $P_k/(1.5\,g_M) \geq 83.5$ daN																
(*) : Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.																

Tableau 16 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,5 mm – fixée par 3 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS– panneau fixé par 4 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)																
2 appuis								**Portée**	**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
288	288	-	-	-	-	-	-	**2,00**	115	115	-	-	-	-	-	-
256	256	-	-	-	-	-	-	**2,25**	102	102	-	-	-	-	-	-
230	230	230	230	230	230	230	230	**2,50**	92	92	92	92	92	92	92	92
209	209	209	209	209	209	209	209	**2,75**	84	84	84	84	84	84	84	84
186	192	192	192	192	192	192	192	**3,00**	77	77	77	77	77	77	77	77
151	168	177	177	177	177	177	177	**3,25**	71	71	71	71	71	71	71	71
125	145	165	165	165	165	165	165	**3,50**	66	66	66	66	66	66	66	66
106	126	154	154	154	154	154	154	**3,75**	61	61	61	61	61	61	61	61
90	111	144	144	144	144	144	144	**4,00**	58	58	58	58	58	58	58	58
77	98	132	136	136	136	136	136	**4,25**	54	54	54	54	54	54	54	54
67	88	118	128	128	128	128	128	**4,50**	51	51	51	51	51	51	51	51
-	79	106	121	121	121	121	121	**4,75**	-	49	49	49	49	49	49	49
-	71	96	115	115	115	115	115	**5,00**	-	46	46	46	46	46	46	46
-	63	87	109	109	109	110	110	**5,25**	-	44	44	44	44	44	44	44
-	53	79	99	99	99	105	105	**5,50**	-	42	42	42	42	42	42	42
-	-	72	91	91	91	100	100	**5,75**	-	-	40	40	40	40	40	40
-	-	66	83	83	83	96	96	**6,00**	-	-	38*	38*	38*	38*	38*	38*
-	-	61	77	77	77	92	92	**6,25**	-	-	37*	37*	37*	37*	37*	37*
-	-	57	71	71	71	89	89	**6,50**	-	-	35*	35*	35*	35*	35*	35*
-	-	-	66	66	66	83	85	**6,75**	-	-	-	34*	34*	34*	34*	34*
-	-	-	61	61	61	77	82	**7,00**	-	-	-	33*	33*	33*	33*	33*
-	-	-	57	57	57	72	79	**7,25**	-	-	-	32*	32*	32*	32*	32*
-	-	-	53	53	53	67	77	**7,50**	-	-	-	31*	31*	31*	31*	31*
-	-	-	-	-	-	-	74	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
Avec $P_k/(1.5\gamma_M) \geq 83.5$ daN																
(*) : Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.																

Tableau 17 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,5 mm – fixée par 4 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS – panneau fixé par 2 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.63 mm (daN/m²)																
2 appuis									**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								**Portée**	**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
288	288	-	-	-	-	-	-	**2,00**	115	115	-	-	-	-	-	-
256	256	-	-	-	-	-	-	**2,25**	102	102	-	-	-	-	-	-
230	230	230	230	230	230	230	230	**2,50**	92	92	92	92	92	92	92	92
209	209	209	209	209	209	209	209	**2,75**	84	84	84	84	84	84	84	84
186	192	192	192	192	192	192	192	**3,00**	77	77	77	77	77	77	77	77
151	168	177	177	177	177	177	177	**3,25**	71	71	71	71	71	71	71	71
125	145	165	165	165	165	165	165	**3,50**	66	66	66	66	66	66	66	66
106	126	154	154	154	154	154	154	**3,75**	61	61	61	61	61	61	61	61
90	111	144	144	144	144	144	144	**4,00**	58	58	58	58	58	58	58	58
77	98	132	136	136	136	136	136	**4,25**	54	54	54	54	54	54	54	54
67	88	118	128	128	128	128	128	**4,50**	51	51	51	51	51	51	51	51
-	79	106	121	121	121	121	121	**4,75**	-	49	49	49	49	49	49	49
-	71	96	115	115	115	115	115	**5,00**	-	46	46	46	46	46	46	46
-	63	87	109	109	109	110	110	**5,25**	-	44	44	44	44	44	44	44
-	53	79	99	99	99	105	105	**5,50**	-	42	42	42	42	42	42	42
-	-	72	91	91	91	100	100	**5,75**	-	-	40	40	40	40	40	40
-	-	66	83	83	83	96	96	**6,00**	-	-	38*	38*	38*	38*	38*	38*
-	-	61	77	77	77	92	92	**6,25**	-	-	37*	37*	37*	37*	37*	37*
-	-	57	71	71	71	89	89	**6,50**	-	-	35*	35*	35*	35*	35*	35*
-	-	-	66	66	66	83	85	**6,75**	-	-	-	34*	34*	34*	34*	34*
-	-	-	61	61	61	77	82	**7,00**	-	-	-	33*	33*	33*	33*	33*
-	-	-	57	57	57	72	79	**7,25**	-	-	-	32*	32*	32*	32*	32*
-	-	-	53	53	53	67	77	**7,50**	-	-	-	31*	31*	31*	31*	31*
-	-	-	-	-	-	-	74	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	-
Avec $P_k/(1.5 g_M) \geq 167$ daN																
(*) : Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.																

Tableau 18 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA V avec parement 0,6 mm – fixée par 2 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS – panneau fixé par 3 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.63 mm (daN/m²)																
2 appuis									3 appuis							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								Portée	Epaisseurs nominales des panneaux (mm)							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
360	360	-	-	-	-	-	-	**2,00**	173	173	-	-	-	-	-	-
300	334	-	-	-	-	-	-	**2,25**	154	154	-	-	-	-	-	-
253	285	346	346	346	346	346	346	**2,50**	138	138	138	138	138	138	138	138
215	235	314	314	314	314	314	314	**2,75**	126	126	126	126	126	126	126	126
186	198	265	288	288	288	288	288	**3,00**	115	115	115	115	115	115	115	115
151	168	226	266	266	266	266	266	**3,25**	106	106	106	106	106	106	106	106
125	145	195	245	245	245	247	247	**3,50**	99	99	99	99	99	99	99	99
106	126	170	214	214	214	230	230	**3,75**	92	92	92	92	92	92	92	92
90	111	149	188	188	188	216	216	**4,00**	86	86	86	86	86	86	86	86
77	98	132	166	166	166	203	203	**4,25**	77	81	81	81	81	81	81	81
67	88	118	148	148	148	186	192	**4,50**	67	77	77	77	77	77	77	77
-	79	106	133	133	133	167	182	**4,75**	-	73	73	73	73	73	73	73
-	71	96	120	120	120	150	173	**5,00**	-	69	69	69	69	69	69	69
-	63	87	109	109	109	136	165	**5,25**	-	63	66	66	66	66	66	66
-	53	79	99	99	99	124	152	**5,50**	-	53	63	63	63	63	63	63
-	-	72	91	91	91	114	139	**5,75**	-	-	60	60	60	60	60	60
-	-	66	83	83	83	104	128	**6,00**	-	-	58	58	58	58	58	58
-	-	61	77	77	77	96	118	**6,25**	-	-	55	55	55	55	55	55
-	-	57	71	71	71	89	109	**6,50**	-	-	53	53	53	53	53	53
-	-	-	66	66	66	83	101	**6,75**	-	-	-	51	51	51	51	51
-	-	-	61	61	61	77	94	**7,00**	-	-	-	49	49	49	49	49
-	-	-	57	57	57	72	87	**7,25**	-	-	-	48	48	48	48	48
-	-	-	53	53	53	67	82	**7,50**	-	-	-	46	46	46	46	46
-	-	-	-	-	-	-	77	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	45
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	43
Avec $P_k/(1.5 g_M) \geq 167$ daN																

Tableau 19 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,6 mm – fixée par 3 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS– panneau fixé par 4 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.63 mm (daN/m²)																
2 appuis								**Portée**	**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
360	360	-	-	-	-	-	-	**2,00**	230	230	-	-	-	-	-	-
300	334	-	-	-	-	-	-	**2,25**	205	205	-	-	-	-	-	-
253	285	372	389	389	389	461	461	**2,50**	184	184	184	184	184	184	184	184
215	235	316	354	354	354	419	419	**2,75**	168	168	168	168	168	168	168	168
186	198	265	324	324	324	384	384	**3,00**	154	154	154	154	154	154	154	154
151	168	226	284	284	284	354	354	**3,25**	142	142	142	142	142	142	142	142
125	145	195	245	245	245	307	329	**3,50**	125	132	132	132	132	132	132	132
106	126	170	214	214	214	267	307	**3,75**	106	123	123	123	123	123	123	123
90	111	149	188	188	188	235	287	**4,00**	90	111	115	115	115	115	115	115
77	98	132	166	166	166	208	255	**4,25**	77	98	108	108	108	108	108	108
67	88	118	148	148	148	186	227	**4,50**	67	88	102	102	102	102	102	102
-	79	106	133	133	133	167	204	**4,75**	-	79	97	97	97	97	97	97
-	71	96	120	120	120	150	184	**5,00**	-	71	92	92	92	92	92	92
-	63	87	109	109	109	136	167	**5,25**	-	63	87	88	88	88	88	88
-	53	79	99	99	99	124	152	**5,50**	-	53	79	84	84	84	84	84
-	-	72	91	91	91	114	139	**5,75**	-	-	72	80	80	80	80	80
-	-	66	83	83	83	104	128	**6,00**	-	-	66	77	77	77	77	77
-	-	61	77	77	77	96	118	**6,25**	-	-	61	74	74	74	74	74
-	-	57	71	71	71	89	109	**6,50**	-	-	57	71	71	71	71	71
-	-	-	66	66	66	83	101	**6,75**	-	-	-	66	66	66	68	68
-	-	-	61	61	61	77	94	**7,00**	-	-	-	61	61	61	66	66
-	-	-	57	57	57	72	87	**7,25**	-	-	-	57	57	57	64	64
-	-	-	53	53	53	67	82	**7,50**	-	-	-	53	53	53	61	61
-	-	-	-	-	-	-	77	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	59
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	58
Avec $P_k/(1.5\gamma_M) \geq 167$ daN																

Tableau 20 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,6 mm – fixée par 4 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS - panneau fixé par 2 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.75 mm (daN/m²)																
2 appuis								**Portée**	**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
343	343	-	-	-	-	-	-	**2,00**	137	137	-	-	-	-	-	-
300	305	-	-	-	-	-	-	**2,25**	122	122	-	-	-	-	-	-
253	274	274	274	274	274	274	274	**2,50**	110	110	110	110	110	110	110	110
215	235	249	249	249	249	249	249	**2,75**	100	100	100	100	100	100	100	100
186	198	229	229	229	229	229	229	**3,00**	91	91	91	91	91	91	91	91
151	168	211	211	211	211	211	211	**3,25**	84	84	84	84	84	84	84	84
125	145	195	196	196	196	196	196	**3,50**	78	78	78	78	78	78	78	78
106	126	170	183	183	183	183	183	**3,75**	73	73	73	73	73	73	73	73
90	111	149	171	171	171	171	171	**4,00**	69	69	69	69	69	69	69	69
77	98	132	161	161	161	161	161	**4,25**	65	65	65	65	65	65	65	65
67	88	118	148	148	148	152	152	**4,50**	61	61	61	61	61	61	61	61
-	79	106	133	133	133	144	144	**4,75**	-	58	58	58	58	58	58	58
-	71	96	120	120	120	137	137	**5,00**	-	55	55	55	55	55	55	55
-	63	87	109	109	109	131	131	**5,25**	-	52	52	52	52	52	52	52
-	53	79	99	99	99	124	125	**5,50**	-	50	50	50	50	50	50	50
-	-	72	91	91	91	114	119	**5,75**	-	-	48	48	48	48	48	48
-	-	66	83	83	83	104	114	**6,00**	-	-	46	46	46	46	46	46
-	-	61	77	77	77	96	110	**6,25**	-	-	44	44	44	44	44	44
-	-	57	71	71	71	89	105	**6,50**	-	-	42	42	42	42	42	42
-	-	-	66	66	66	83	101	**6,75**	-	-	-	41	41	41	41	41
-	-	-	61	61	61	77	94	**7,00**	-	-	-	39*	39*	39*	39*	39*
-	-	-	57	57	57	72	87	**7,25**	-	-	-	38*	38*	38*	38*	38*
-	-	-	53	53	53	67	82	**7,50**	-	-	-	37*	37*	37*	37*	37*
-	-	-	-	-	-	-	77	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	35*
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	34*
Avec $P_k/(1.5\,g_M) \geq 199$ daN																
(*) : Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.																

Tableau 21 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,75 mm – fixée par 2 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS – panneau fixé par 3 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.75 mm (daN/m²)																
2 appuis								**Portée**	**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
360	360	-	-	-	-	-	-	**2,00**	206	206	-	-	-	-	-	-
300	334	-	-	-	-	-	-	**2,25**	183	183	-	-	-	-	-	-
253	285	372	389	389	389	411	411	**2,50**	165	165	165	165	165	165	165	165
215	235	316	354	354	354	374	374	**2,75**	150	150	150	150	150	150	150	150
186	198	265	324	324	324	343	343	**3,00**	137	137	137	137	137	137	137	137
151	168	226	284	284	284	316	316	**3,25**	127	127	127	127	127	127	127	127
125	145	195	245	245	245	294	294	**3,50**	118	118	118	118	118	118	118	118
106	126	170	214	214	214	267	274	**3,75**	106	110	110	110	110	110	110	110
90	111	149	188	188	188	235	257	**4,00**	90	103	103	103	103	103	103	103
77	98	132	166	166	166	208	242	**4,25**	77	97	97	97	97	97	97	97
67	88	118	148	148	148	186	227	**4,50**	67	88	91	91	91	91	91	91
-	79	106	133	133	133	167	204	**4,75**	-	79	87	87	87	87	87	87
-	71	96	120	120	120	150	184	**5,00**	-	71	82	82	82	82	82	82
-	63	87	109	109	109	136	167	**5,25**	-	63	78	78	78	78	78	78
-	53	79	99	99	99	124	152	**5,50**	-	53	75	75	75	75	75	75
-	-	72	91	91	91	114	139	**5,75**	-	-	72	72	72	72	72	72
-	-	66	83	83	83	104	128	**6,00**	-	-	66	69	69	69	69	69
-	-	61	77	77	77	96	118	**6,25**	-	-	61	66	66	66	66	66
-	-	57	71	71	71	89	109	**6,50**	-	-	57	63	63	63	63	63
-	-	-	66	66	66	83	101	**6,75**	-	-	-	61	61	61	61	61
-	-	-	61	61	61	77	94	**7,00**	-	-	-	59	59	59	59	59
-	-	-	57	57	57	72	87	**7,25**	-	-	-	57	57	57	57	57
-	-	-	53	53	53	67	82	**7,50**	-	-	-	53	53	53	55	55
-	-	-	-	-	-	-	77	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	53
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	51
Avec $P_k/(1.5 g_M) \geq 199$ daN																

Tableau 22 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,75 mm – fixée par 3 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS– panneau fixé par 4 vis par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.75 mm (daN/m²)																
2 appuis								**Portée**	**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
360	360	-	-	-	-	-	-	**2,00**	274	274	-	-	-	-	-	-
300	334	-	-	-	-	-	-	**2,25**	244	244	-	-	-	-	-	-
253	285	372	389	389	389	490	549	**2,50**	219	219	219	219	219	219	219	219
215	235	316	354	354	354	445	499	**2,75**	199	199	199	199	199	199	199	199
186	198	265	324	324	324	408	457	**3,00**	183	183	183	183	183	183	183	183
151	168	226	284	284	284	356	422	**3,25**	151	168	169	169	169	169	169	169
125	145	195	245	245	245	307	375	**3,50**	125	145	157	157	157	157	157	157
106	126	170	214	214	214	267	327	**3,75**	106	126	146	146	146	146	146	146
90	111	149	188	188	188	235	287	**4,00**	90	111	137	137	137	137	137	137
77	98	132	166	166	166	208	255	**4,25**	77	98	129	129	129	129	129	129
67	88	118	148	148	148	186	227	**4,50**	67	88	118	122	122	122	122	122
-	79	106	133	133	133	167	204	**4,75**	-	79	106	115	115	115	115	115
-	71	96	120	120	120	150	184	**5,00**	-	71	96	110	110	110	110	110
-	63	87	109	109	109	136	167	**5,25**	-	63	87	104	104	104	104	104
-	53	79	99	99	99	124	152	**5,50**	-	53	79	99	99	99	100	100
-	-	72	91	91	91	114	139	**5,75**	-	-	72	91	91	91	95	95
-	-	66	83	83	83	104	128	**6,00**	-	-	66	83	83	83	91	91
-	-	61	77	77	77	96	118	**6,25**	-	-	61	77	77	77	88	88
-	-	57	71	71	71	89	109	**6,50**	-	-	57	71	71	71	84	84
-	-	-	66	66	66	83	101	**6,75**	-	-	-	66	66	66	81	81
-	-	-	61	61	61	77	94	**7,00**	-	-	-	61	61	61	77	78
-	-	-	57	57	57	72	87	**7,25**	-	-	-	57	57	57	72	76
-	-	-	53	53	53	67	82	**7,50**	-	-	-	53	53	53	67	73
-	-	-	-	-	-	-	77	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	71
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	69
Avec $P_k/(1.5\gamma_M) \geq 199$ daN																

Tableau 23 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA V avec parement 0,75 mm – fixée par 4 vis par appui

Valeur de charge de vent ELS– panneau fixé par 2 douilles par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)																
2 appuis								**Portée**	**3 appuis**							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)									**Epaisseurs nominales des panneaux (mm)**							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
319	319	-	-	-	-	-	-	**2,00**	138	138	-	-	-	-	-	-
284	284	-	-	-	-	-	-	**2,25**	123	123	-	-	-	-	-	-
253	255	255	255	255	255	255	255	**2,50**	110	110	110	110	110	110	110	110
215	232	232	232	232	232	232	232	**2,75**	100	100	100	100	100	100	100	100
186	198	213	213	213	213	213	213	**3,00**	92	92	92	92	92	92	92	92
151	168	196	196	196	196	196	196	**3,25**	85	85	85	85	85	85	85	85
125	145	182	182	182	182	182	182	**3,50**	79	79	79	79	79	79	79	79
106	126	170	170	170	170	170	170	**3,75**	74	74	74	74	74	74	74	74
90	111	149	159	159	159	159	159	**4,00**	69	69	69	69	69	69	69	69
77	98	132	150	150	150	150	150	**4,25**	65	65	65	65	65	65	65	65
67	88	118	142	142	142	142	142	**4,50**	61	61	61	61	61	61	61	61
-	79	106	133	133	133	134	134	**4,75**	-	58	58	58	58	58	58	58
-	71	96	120	120	120	128	128	**5,00**	-	55	55	55	55	55	55	55
-	63	87	109	109	109	122	122	**5,25**	-	53	53	53	53	53	53	53
-	53	79	99	99	99	116	116	**5,50**	-	50	50	50	50	50	50	50
-	-	72	91	91	91	111	111	**5,75**	-	-	48	48	48	48	48	48
-	-	66	83	83	83	104	106	**6,00**	-	-	46	46	46	46	46	46
-	-	61	77	77	77	96	102	**6,25**	-	-	44	44	44	44	44	44
-	-	57	71	71	71	89	98	**6,50**	-	-	42	42	42	42	42	42
-	-	-	66	66	66	83	95	**6,75**	-	-	-	41	41	41	41	41
-	-	-	61	61	61	77	91	**7,00**	-	-	-	39*	39*	39*	39*	39*
-	-	-	57	57	57	72	87	**7,25**	-	-	-	38*	38*	38*	38*	38*
-	-	-	53	53	53	67	82	**7,50**	-	-	-	37*	37*	37*	37*	37*
-	-	-	-	-	-	-	77	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	36*
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	34*
(*) : Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.																

Tableau 24 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,5 mm – fixée par 2 douilles ZYTEL ST par appui

Valeur de charge de vent ELS– panneau fixé par 3 douilles par appui- Etats limites (NF EN 1991-1-4, AN et amendements) – parements 2*0.5 mm (daN/m²)																
2 appuis									3 appuis							
Epaisseurs nominales des panneaux (mm)								Portée	Epaisseurs nominales des panneaux (mm)							
60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**	**L (m)**	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200/220**
353	353	-	-	-	-	-	-	**2,00**	240	240	-	-	-	-	-	-
300	314	-	-	-	-	-	-	**2,25**	213	213	-	-	-	-	-	-
253	282	282	282	282	282	282	282	**2,50**	192	192	192	192	192	192	192	192
215	235	257	257	257	257	257	257	**2,75**	175	175	175	175	175	175	175	175
186	198	235	235	235	235	235	235	**3,00**	160	160	160	160	160	160	160	160
151	168	217	217	217	217	217	217	**3,25**	148	145	148	148	148	148	148	148
125	145	195	202	202	202	202	202	**3,50**	125	125	137	137	137	137	137	137
106	126	170	188	188	188	188	188	**3,75**	106	109	128	128	128	128	128	128
90	111	149	177	177	177	177	177	**4,00**	90	96	120	120	120	120	120	120
77	98	132	166	166	166	166	166	**4,25**	77	85	113	113	113	113	113	113
67	88	118	148	148	148	157	157	**4,50**	67	76	107	107	107	107	107	107
-	79	106	133	133	133	149	149	**4,75**	-	68	101	101	101	101	101	101
-	71	96	120	120	120	141	141	**5,00**	-	61	96	96	96	96	96	96
-	63	87	109	109	109	134	134	**5,25**	-	56	90	91	91	91	91	91
-	53	79	99	99	99	124	128	**5,50**	-	51	82	87	87	87	87	87
-	-	72	91	91	91	114	123	**5,75**	-	-	75	83	83	83	83	83
-	-	66	83	83	83	104	118	**6,00**	-	-	69	80	80	80	80	80
-	-	61	77	77	77	96	113	**6,25**	-	-	63	77	77	77	77	77
-	-	57	71	71	71	89	109	**6,50**	-	-	59	71	71	71	74	74
-	-	-	66	66	66	83	101	**6,75**	-	-	-	66	66	66	71	71
-	-	-	61	61	61	77	94	**7,00**	-	-	-	61	61	61	69	69
-	-	-	57	57	57	72	87	**7,25**	-	-	-	57	57	57	66	66
-	-	-	53	53	53	67	82	**7,50**	-	-	-	53	53	53	64	64
-	-	-	-	-	-	-	77	**7,75**	-	-	-	-	-	-	-	62
-	-	-	-	-	-	-	72	**8,00**	-	-	-	-	-	-	-	60

Tableau 25 – Valeur de charge de service ELS (en daN/m²) en pression en ossature extérieure et en dépression en ossature intérieure - Panneaux de paroi sur 2 et 3 appuis – Panneaux LA avec parement 0,5 mm – fixée par 3 douilles ZYTEL par appui

TABLEAUX DE CHARGE EN PLAFOND

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à W+S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 2 douilles par appuis									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	256	308	-	-	-	-	-	-	-
2,25	208	265	-	-	-	-	-	-	-
2,50	172	212	-	-	-	-	-	-	-
2,75	144	173	-	-	-	-	-	-	-
3,00	122	143	201	200	-	-	-	-	-
3,25	105	120	184	183	-	-	-	-	-
3,50	90	102	170	169	-	-	-	-	-
3,75	79	92	150	157	-	-	-	-	-
4,00	69	82	132	147	146	145	144	144	143
4,25	-	74	116	137	137	136	135	134	133
4,50	-	67	103	129	128	127	127	126	125
4,75	-	60	92	121	121	120	119	118	118
5,00	-	55	82	110	109	108	112	112	111
5,25	-	-	73	97	96	95	106	106	105
5,50	-	-	66	86	85	84	101	100	99
5,75	-	-	59	77	76	75	96	95	94
6,00	-	-	53	68	68	67	91	90	90
6,25	-	-	-	61	61	60	87	86	85
6,50	-	-	-	55	55	54	83	82	81
6,75	-	-	-	50	49	48	79	79	78
7,00	-	-	-	45	44	43	76	75	74
7,25	-	-	-	41	40	39	71	72	71
7,50	-	-	-	37	36	35	64	69	68
7,75	-	-	-	-	33	32	57	66	66
8,00	-	-	-	-	30	29	52	64	63

Tableau 26 - Panneaux de plafond sur 2 appuis – Panneaux LA V avec parement 0,5 mm - fixation par 2 douilles - Charge à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 2 douilles par appuis									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	145	144	-	-	-	-	-	-	-
2,25	127	126	-	-	-	-	-	-	-
2,50	112	111	-	-	-	-	-	-	-
2,75	101	100	-	-	-	-	-	-	-
3,00	91	90	89	89	-	-	-	-	-
3,25	83	82	81	81	-	-	-	-	-
3,50	76	75	75	74	-	-	-	-	-
3,75	70	69	69	68	-	-	-	-	-
4,00	65	64	63	63	62	61	60	59	59
4,25	-	60	59	58	57	57	56	55	54
4,50	-	56	55	54	53	52	52	51	50
4,75	-	52	51	50	50	49	48	47	46
5,00	-	49	48	47	46	46	45	44	43
5,25	-	-	45	44	44	43	42	41	40
5,50	-	-	42	42	41	40	39	38	38
5,75	-	-	40	39	38	38	37	36	35
6,00	-	-	38	37	36	35	35	34	33
6,25	-	-	-	35	34	33	33	32	31
6,50	-	-	-	33	32	32	31	30	29
6,75	-	-	-	31	31	30	29	28	27
7,00	-	-	-	30	29	28	27	27	26
7,25	-	-	-	28	28	27	26	25	24
7,50	-	-	-	27	26	25	25	24	23
7,75	-	-	-	-	25	24	23	22	22
8,00	-	-	-	-	24	23	22	21	20

Tableau 27 – Panneaux de plafond sur 2 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par 2 douilles - Charge à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à W+S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 3 douilles par appuis									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	60	80	100	120	140	160	180	200	220
2,00	256	340	-	-	-	-	-	-	-
2,25	208	265	-	-	-	-	-	-	-
2,50	172	212	-	-	-	-	-	-	-
2,75	144	173	-	-	-	-	-	-	-
3,00	122	143	224	223	-	-	-	-	-
3,25	105	120	202	205	-	-	-	-	-
3,50	90	102	172	189	-	-	-	-	-
3,75	79	92	150	176	-	-	-	-	-
4,00	69	82	132	164	163	162	162	161	160
4,25	-	74	116	154	153	152	151	150	150
4,50	-	67	103	139	138	138	142	141	140
4,75	-	60	92	123	122	122	134	133	132
5,00	-	55	82	110	109	108	126	125	125
5,25	-	-	73	97	96	95	120	119	118
5,50	-	-	66	86	85	84	113	113	112
5,75	-	-	59	77	76	75	108	107	106
6,00	-	-	53	68	68	67	103	102	101
6,25	-	-	-	61	61	60	98	97	96
6,50	-	-	-	55	55	54	94	93	92
6,75	-	-	-	50	49	48	88	89	88
7,00	-	-	-	45	44	43	79	85	84
7,25	-	-	-	41	40	39	71	82	81
7,50	-	-	-	37	36	35	64	78	78
7,75	-	-	-	-	33	32	57	75	75
8,00	-	-	-	-	30	29	52	72	72

Tableau 28 - Panneaux de plafond sur 2 appuis – Panneaux LA parement 0,5 mm - fixation par 3 douilles - Charge à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 3 douilles par appuis									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	257	256	-	-	-	-	-	-	-
2,25	227	226	-	-	-	-	-	-	-
2,50	203	203	-	-	-	-	-	-	-
2,75	182	183	-	-	-	-	-	-	-
3,00	146	167	166	165	-	-	-	-	-
3,25	123	153	152	152	-	-	-	-	-
3,50	105	133	141	140	-	-	-	-	-
3,75	90	117	131	130	-	-	-	-	-
4,00	78	104	122	121	120	119	119	118	117
4,25	-	93	114	113	112	111	111	110	109
4,50	-	83	107	106	105	104	104	103	102
4,75	-	75	101	100	99	98	97	97	96
5,00	-	68	95	94	93	93	92	91	90
5,25	-	-	90	89	88	88	87	86	85
5,50	-	-	85	84	84	83	82	81	80
5,75	-	-	75	80	79	79	78	77	76
6,00	-	-	67	72	76	75	74	73	72
6,25	-	-	-	64	72	71	70	70	69
6,50	-	-	-	57	69	68	67	66	66
6,75	-	-	-	51	66	65	64	63	62
7,00	-	-	-	45	61	60	61	60	60
7,25	-	-	-	40	55	54	59	58	57
7,50	-	-	-	36	50	49	56	55	55
7,75	-	-	-	-	45	45	54	53	52
8,00	-	-	-	-	41	40	52	51	50

Tableau 29 – Panneaux de plafond sur 2 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par 3 douilles - Charge à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à W+S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par Té aluminium									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	256	330	-	-	-	-	-	-	-
2,25	208	265	-	-	-	-	-	-	-
2,50	172	212	-	-	-	-	-	-	-
2,75	144	173	-	-	-	-	-	-	-
3,00	122	143	215	215	-	-	-	-	-
3,25	105	120	198	197	-	-	-	-	-
3,50	90	102	172	182	-	-	-	-	-
3,75	79	92	150	169	-	-	-	-	-
4,00	69	82	132	158	157	156	155	155	154
4,25	-	74	116	148	147	146	145	145	144
4,50	-	67	103	139	138	137	136	136	135
4,75	-	60	92	123	122	122	128	128	127
5,00	-	55	82	110	109	108	121	121	120
5,25	-	-	73	97	96	95	115	114	113
5,50	-	-	66	86	85	84	109	108	107
5,75	-	-	59	77	76	75	104	103	102
6,00	-	-	53	68	68	67	99	98	97
6,25	-	-	-	61	61	60	94	93	92
6,50	-	-	-	55	55	54	90	89	88
6,75	-	-	-	50	49	48	86	85	84
7,00	-	-	-	45	44	43	79	82	81
7,25	-	-	-	41	40	39	71	78	77
7,50	-	-	-	37	36	35	64	75	74
7,75	-	-	-	-	33	32	57	72	71
8,00	-	-	-	-	30	29	52	69	69

Tableau 30 - Panneaux de plafond sur 2 appuis - panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par Té aluminium - Charge à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par Té aluminium									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	244	244	-	-	-	-	-	-	-
2,25	216	215	-	-	-	-	-	-	-
2,50	193	193	-	-	-	-	-	-	-
2,75	175	174	-	-	-	-	-	-	-
3,00	146	159	158	157	-	-	-	-	-
3,25	123	146	145	144	-	-	-	-	-
3,50	105	133	134	133	-	-	-	-	-
3,75	90	117	124	123	-	-	-	-	-
4,00	78	104	115	115	114	113	112	112	111
4,25	-	93	108	107	106	106	105	104	103
4,50	-	83	101	100	100	99	98	97	97
4,75	-	75	95	94	94	93	92	91	91
5,00	-	68	90	89	88	88	87	86	85
5,25	-	-	85	84	84	83	82	81	80
5,50	-	-	81	80	79	78	78	77	76
5,75	-	-	75	76	75	74	74	73	72
6,00	-	-	67	72	71	71	70	69	68
6,25	-	-	-	64	68	67	66	66	65
6,50	-	-	-	57	65	64	63	63	62
6,75	-	-	-	51	62	61	60	60	59
7,00	-	-	-	45	59	59	58	57	56
7,25	-	-	-	40	55	54	55	54	54
7,50	-	-	-	36	50	49	53	52	51
7,75	-	-	-	-	45	45	51	50	49
8,00	-	-	-	-	41	40	49	48	47

Tableau 31 - Panneaux de plafond sur 2 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par Té aluminium - Charge à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à W+S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par Té polyester									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	152	152	-	-	-	-	-	-	-
2,25	134	134	-	-	-	-	-	-	-
2,50	120	119	-	-	-	-	-	-	-
2,75	108	107	-	-	-	-	-	-	-
3,00	98	97	97	96	-	-	-	-	-
3,25	90	89	88	87	-	-	-	-	-
3,50	83	82	81	80	-	-	-	-	-
3,75	76	76	75	74	-	-	-	-	-
4,00	69	70	69	69	68	67	66	66	65
4,25	-	65	65	64	63	62	62	61	60
4,50	-	61	60	60	59	58	57	56	56
4,75	-	57	57	56	55	54	53	53	52
5,00	-	54	53	52	52	51	50	49	48
5,25	-	-	50	49	49	48	47	46	45
5,50	-	-	47	46	46	45	44	43	43
5,75	-	-	45	44	43	42	42	41	40
6,00	-	-	42	41	41	40	39	38	38
6,25	-	-	-	39	39	38	37	36	35
6,50	-	-	-	37	37	36	35	34	33
6,75	-	-	-	35	35	34	33	32	32
7,00	-	-	-	34	33	32	31	31	30
7,25	-	-	-	32	31	31	30	29	28
7,50	-	-	-	31	30	29	28	28	27
7,75	-	-	-	-	29	28	27	26	25
8,00	-	-	-	-	27	26	26	25	24

Tableau 32 - Panneaux de plafond sur 2 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par Té polyester
Charge à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge sur 2 appuis à comparer à S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par Té polyester									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	66	65	-	-	-	-	-	-	-
2,25	58	57	-	-	-	-	-	-	-
2,50	51	50	-	-	-	-	-	-	-
2,75	45	45	-	-	-	-	-	-	-
3,00	41	40	39	38	-	-	-	-	-
3,25	37	36	35	34	-	-	-	-	-
3,50	33	33	32	31	-	-	-	-	-
3,75	30	30	29	28	-	-	-	-	-
4,00	28	27	26	26	25	24	23	22	22
4,25	-	25	24	23	23	22	21	20	19
4,50	-	23	22	21	21	20	19	18	17
4,75	-	21	20	19	19	18	17	16	16
5,00	-	19	19	18	17	16	16	15	14
5,25	-	-	17	16	16	15	14	13	12
5,50	-	-	16	15	14	14	13	12	11
5,75	-	-	15	14	13	12	12	11	10
6,00	-	-	14	13	12	11	10	10	9
6,25	-	-	-	12	11	10	9	9	8
6,50	-	-	-	11	10	9	8	8	7
6,75	-	-	-	10	9	8	8	7	6
7,00	-	-	-	9	8	8	7	6	5
7,25	-	-	-	8	8	7	6	5	4
7,50	-	-	-	8	7	6	5	5	4
7,75	-	-	-	-	6	5	5	4	3
8,00	-	-	-	-	6	5	4	3	2

Tableau 33 - Panneaux de plafond sur 2 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par Té polyester Charge à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge sur 3 appuis à comparer à W+S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 2 douilles par appui intermédiaire									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	60	80	100	120	140	160	180	200	220
2,00	128	127	-	-	-	-	-	-	-
2,25	112	111	-	-	-	-	-	-	-
2,50	100	99	-	-	-	-	-	-	-
2,75	90	89	-	-	-	-	-	-	-
3,00	82	81	80	79	-	-	-	-	-
3,25	74	74	73	72	-	-	-	-	-
3,50	68	68	67	66	-	-	-	-	-
3,75	63	62	62	61	-	-	-	-	-
4,00	59	58	57	56	55	55	54	53	52
4,25	-	54	53	52	51	51	50	49	48
4,50	-	50	49	49	48	47	46	45	45
4,75	-	47	46	45	45	44	43	42	41
5,00	-	44	43	42	42	41	40	39	38
5,25	-	-	41	40	39	38	37	37	36
5,50	-	-	38	37	37	36	35	34	33
5,75	-	-	36	35	34	34	33	32	31
6,00	-	-	34	33	32	32	31	30	29
6,25	-	-	-	31	31	30	29	28	27
6,50	-	-	-	30	29	28	27	27	26
6,75	-	-	-	28	27	27	26	25	24
7,00	-	-	-	27	26	25	24	24	23
7,25	-	-	-	25	25	24	23	22	21
7,50	-	-	-	24	23	22	22	21	20
7,75	-	-	-	-	22	21	20	20	19
8,00	-	-	-	-	21	20	19	19	18

Tableau 34 - Panneaux de plafond sur 3 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par 2 douilles en appui intermédiaire - Charge à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge sur 3 appuis à comparer à S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 2 douilles par appui intermédiaire									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	62	61	-	-	-	-	-	-	-
2,25	54	53	-	-	-	-	-	-	-
2,50	47	46	-	-	-	-	-	-	-
2,75	42	41	-	-	-	-	-	-	-
3,00	37	36	36	35	-	-	-	-	-
3,25	33	33	32	31	-	-	-	-	-
3,50	30	29	29	28	-	-	-	-	-
3,75	27	27	26	25	-	-	-	-	-
4,00	25	24	23	23	22	21	20	19	19
4,25	-	22	21	20	20	19	18	17	17
4,50	-	20	19	19	18	17	16	15	15
4,75	-	18	18	17	16	15	15	14	13
5,00	-	17	16	15	15	14	13	12	11
5,25	-	-	15	14	13	12	12	11	10
5,50	-	-	14	13	12	11	10	10	9
5,75	-	-	12	12	11	10	9	9	8
6,00	-	-	11	11	10	9	8	7	7
6,25	-	-	-	10	9	8	7	7	6
6,50	-	-	-	9	8	7	6	6	5
6,75	-	-	-	8	7	6	6	5	4
7,00	-	-	-	7	6	6	5	4	3
7,25	-	-	-	6	6	5	4	3	3
7,50	-	-	-	6	5	4	4	3	2
7,75	-	-	-	-	5	4	3	2	1
8,00	-	-	-	-	4	3	2	2	1

Tableau 35 – Panneaux de plafond sur 3 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par 2 douilles en appui intermédiaire - Charge à comparer avec la combinaison S + P

Tableau de charge sur 3 appuis à comparer à W+S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 3 douilles par appui intermédiaire									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	230	229	-	-	-	-	-	-	-
2,25	203	202	-	-	-	-	-	-	-
2,50	172	181	-	-	-	-	-	-	-
2,75	144	163	-	-	-	-	-	-	-
3,00	122	143	148	147	-	-	-	-	-
3,25	105	120	136	135	-	-	-	-	-
3,50	90	102	125	124	-	-	-	-	-
3,75	79	92	116	115	-	-	-	-	-
4,00	69	82	108	107	107	106	105	104	103
4,25	-	74	101	100	99	99	98	97	96
4,50	-	67	95	94	93	92	92	91	90
4,75	-	60	89	88	88	87	86	85	84
5,00	-	55	82	83	83	82	81	80	79
5,25	-	-	73	79	78	77	76	76	75
5,50	-	-	66	74	74	73	72	71	71
5,75	-	-	59	71	70	69	68	68	67
6,00	-	-	53	67	67	66	65	64	63
6,25	-	-	-	61	61	60	62	61	60
6,50	-	-	-	55	55	54	59	58	57
6,75	-	-	-	50	49	48	56	55	54
7,00	-	-	-	45	44	43	53	53	52
7,25	-	-	-	41	40	39	51	50	50
7,50	-	-	-	37	36	35	49	48	47
7,75	-	-	-	-	33	32	47	46	45
8,00	-	-	-	-	30	29	45	44	43

Tableau 36 - Panneaux de plafond sur 3 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par 3 douilles en appui intermédiaire - Charge à comparer avec la combinaison W + S + P

Tableau de charge sur 3 appuis à comparer à S+P – Panneaux LA avec parement 0.5mm – fixation par 3 douilles par appui intermédiaire									
Portée L	**épaisseur (mm)**								
(m)	**60**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**220**
2,00	195	194	-	-	-	-	-	-	-
2,25	172	171	-	-	-	-	-	-	-
2,50	154	153	-	-	-	-	-	-	-
2,75	139	138	-	-	-	-	-	-	-
3,00	127	126	125	124	-	-	-	-	-
3,25	116	115	114	114	-	-	-	-	-
3,50	105	106	105	105	-	-	-	-	-
3,75	90	98	98	97	-	-	-	-	-
4,00	78	92	91	90	89	88	88	87	86
4,25	-	86	85	84	83	82	82	81	80
4,50	-	80	79	79	78	77	76	75	75
4,75	-	75	75	74	73	72	71	71	70
5,00	-	68	70	69	69	68	67	66	66
5,25	-	-	66	65	65	64	63	62	62
5,50	-	-	63	62	61	60	60	59	58
5,75	-	-	59	59	58	57	56	56	55
6,00	-	-	57	56	55	54	53	53	52
6,25	-	-	-	53	52	51	51	50	49
6,50	-	-	-	50	50	49	48	47	47
6,75	-	-	-	48	47	47	46	45	44
7,00	-	-	-	45	45	44	44	43	42
7,25	-	-	-	40	43	42	42	41	40
7,50	-	-	-	36	41	41	40	39	38
7,75	-	-	-	-	40	39	38	37	36
8,00	-	-	-	-	38	37	36	35	35

Tableau 37 – Panneaux de plafond sur 3 appuis - Panneaux LA avec parement 0,5 mm - fixation par 3 douilles en appui intermédiaire - Charge à comparer avec la combinaison S + P

Type de support	Société L.R. ETANCO		Société FAYNOT		Société SFS INTEC	
	Acier cementé	**Acier inoxydable**	**Acier cementé**	**Acier inoxydable**	**Acier cementé**	**Acier inoxydable**
Support métallique Epaisseur ≥ 5 mm	ZACRO FAST 233 G - Revt. 2C ou + TH12 6,5 x L + Va 19 ou Va 22 mm ZACROVIS 12 DF - Revt. 2C ou + TH12 5,5 ou 6,3 x L + Vi19 ou Vi 22 mm	DRILLNOX 12 - TH8 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm FASTO-INOX (Modèle B) - TH10 6,3 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm DRILLNOX 12 DF - TH8 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Têtalu ou Têtinox P13 5,5 x L TK12 + vulca Ø19 mm Vis Têtalu Autotaraudeuse 6,3 x L TK12 + vulca Ø19 mm Vis Têtalu ou Têtinox P13 6,3 x L TK12 double filet + vulca Ø19 mm	Vis TH P13 inox Ø5,5 x L FAYNOT + vulca Ø19 mm Vis autotaraudeuse inox 6,3 x L type B + vulca Ø19 mm Vis TH P13 inox Ø5,5 x L FAYNOT double filet + vulca Ø19 mm Vis TH inox Ø6,3 x L double filet FAYNOT + vulca Ø19 mm	* SDTZ14-S19-5,5 x L	Vis autotaraudeuse inox TDB-S-S19-6,3xL SXC14-S19-5,5 x L
Support métallique Epaisseur ≥ 1,5 mm et ≤ 5 mm	ZACRO FAST 233 G - Revt. 2C ou + TH12 6,5 x L + Va 19 ou Va 22 mm ZACROVIS 5 DF - Revt. 2C ou + TH12 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22	FASTO-INOX (Modèle A&B) - TH10 6,3 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm DRILLNOX 4 DF - TH8 5,5xL + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Têtalu ou Têtinox P5 6,3 x L TK12 + vulca Ø19 mm Vis Têtalu Autotaraudeuse 6,3 x L TK12 + vulca Ø19 mm Vis Têtalu ou Têtinox P5 6,3 x L TK12 double filet + vulca Ø19 mm	Vis TH P5 inox Ø5,5 x L FAYNOT + vulca Ø19 mm Vis autotaraudeuse inox 6,5xL type A + vulca Ø19 mm Vis TH P5 inox Ø5,5 x L FAYNOT double filet + vulca Ø19 mm Vis TH inox Ø6,3 x L filet sous tête FAYNOT + vulca Ø19 mm	* SDTZ 5-S19-5,5 x L	Vis autotaraudeuse Inox TDA-S-S19-6,5xL SXC 5 - S19-5,5 x L
Support bois	ZACROVIS BOIS DF2C - TH12 6,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	FASTO-INOX (Modèle A) - TH10 6,5 x L + Vi19 ou Vi 22 mm DRILLNOX BOIS DF - TH8 6,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Têtalu ou Têtinox P1 6,3 x L TK12 + vulca Ø19 mm Vis Têtalu Autotaraudeuse 6,3 x L TK12 + vulca Ø19 mm Vis Têtalu ou Têtinox P1 6,3 x L TK12 double filet + vulca Ø19 mm	Vis TH P1 inox Ø6,3 x L FAYNOT + vulca Ø19 mm Vis autotaraudeuse inox 6,5 x L type A + vulca Ø19 mm Vis TH P1 inox Ø6,3 x L FAYNOT double filet + vulca Ø19 mm Vis TH inox Ø6,3 x L filet sous tête FAYNOT + vulca Ø19 mm	* SWTZ3 -S19-6,5 x L	Vis autotaraudeuse Inox TDA-S-S19-6,5xL SXCW-S19-6,5 x L

Tableau 38 – Références des vis utilisables en zones de sismicité 3 et 4

Zone de sismicité	Bâtiments de catégorie d'importance				Classes de sol
	I	II	III	IV	
4	-	-	-	-	A
	-	-	-	-	B
	-	-	-	-	C
	-	-	-	-	D
	-	-	-	7.73	E
- : Pas de limitation autre que celle donnée dans les tableaux de portées aux effets du vent Rappel : Ces portées maximales d'utilisation doivent également être vérifiées par rapport aux effets du vent.					

Tableau 39 – Portées maximales d'utilisation en paroi sur deux appuis du Panneaux LA V d'épaisseur 160 mm fixé par vis et douilles en (m)

Zone de sismicité	Bâtiments de catégorie d'importance				Classes de sol
	I	II	III	IV	
4	-	-	-	-	A
	-	-	-	-	B
	-	-	-	-	C
	-	-	-	-	D
	-	-	-	7.32	E
- : Pas de limitation autre que celle donnée dans les tableaux de portées aux effets du vent. Rappel : Ces portées maximales d'utilisation doivent également être vérifiées par rapport aux effets du vent.					

Tableau 40 – Portées maximales d'utilisation en paroi sur deux appuis du Panneaux LA V d'épaisseur 180 mm fixé par vis et douilles en (m)

Zone de sismicité	Bâtiments de catégorie d'importance				Classes de sol
	I	II	III	IV	
4	-	-	-	-	A
	-	-	-	-	B
	-	-	-	-	C
	-	-	-	7.82	D
	-	-	-	6.95	E
- : Pas de limitation autre que celle donnée dans les tableaux de portées aux effets du vent Rappel : Ces portées maximales d'utilisation doivent également être vérifiées par rapport aux effets du vent.					

Tableau 41 – Portées maximales d'utilisation en paroi sur deux appuis du Panneaux LA V d'épaisseur 200 mm fixé par vis et douilles en (m)

Zone de sismicité	Bâtiments de catégorie d'importance				Classes de sol
	I	II	III	IV	
4	-	-	-	-	A
	-	-	-	-	B
	-	-	-	7.95	C
	-	-	-	7.45	D
	-	-	7.73	6.62	E
- : Pas de limitation autre que celle donnée dans les tableaux de portées aux effets du vent. Rappel : Ces portées maximales d'utilisation doivent également être vérifiées par rapport aux effets du vent.					

Tableau 42 – Portées maximales d'utilisation en paroi sur deux appuis du Panneaux LA V d'épaisseur 220 mm fixé par vis et douilles en (m)

2.10. Dossier Graphique

2.10.1. Schémas de la partie Commune

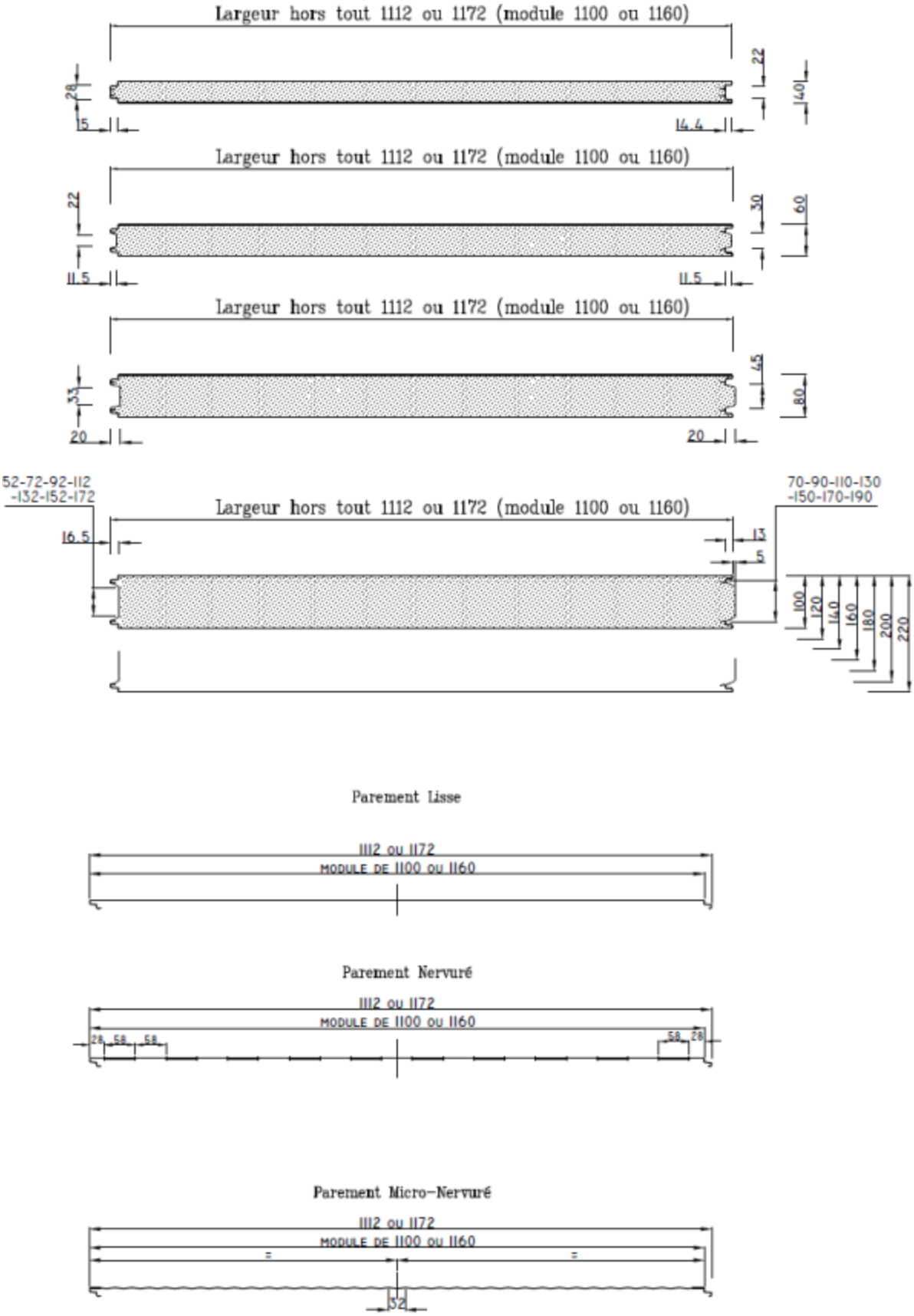
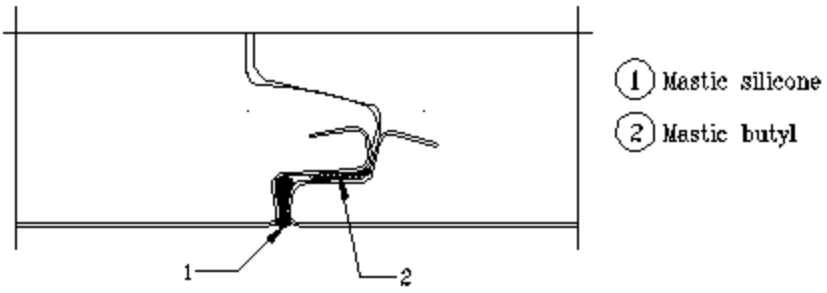


Figure 1 – Panneau LA

Etanchéité

En fonction de la catégorie d'ambiance, l'étanchéité est réalisée selon le paragraphe 7.2 :



Finition

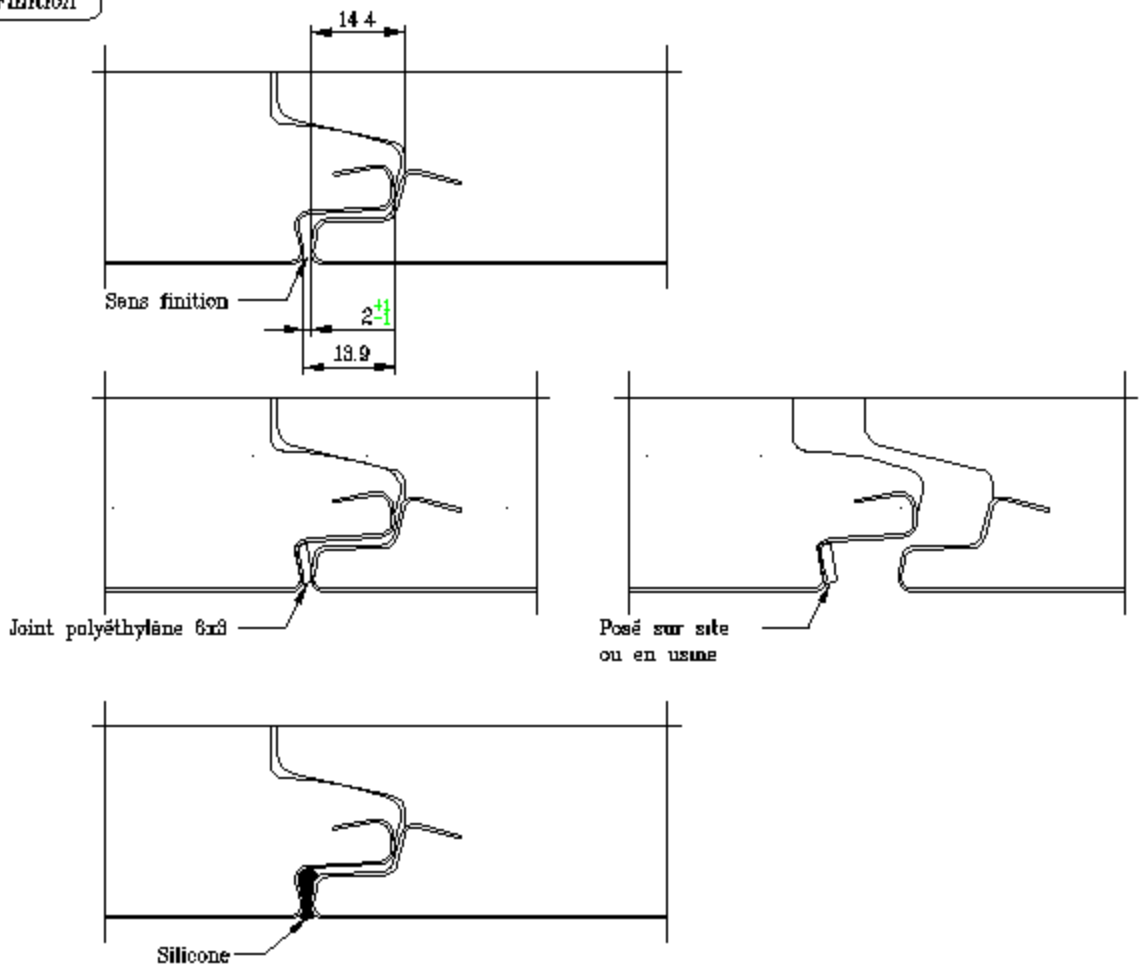


Figure 2 – Joint entre Panneaux LA

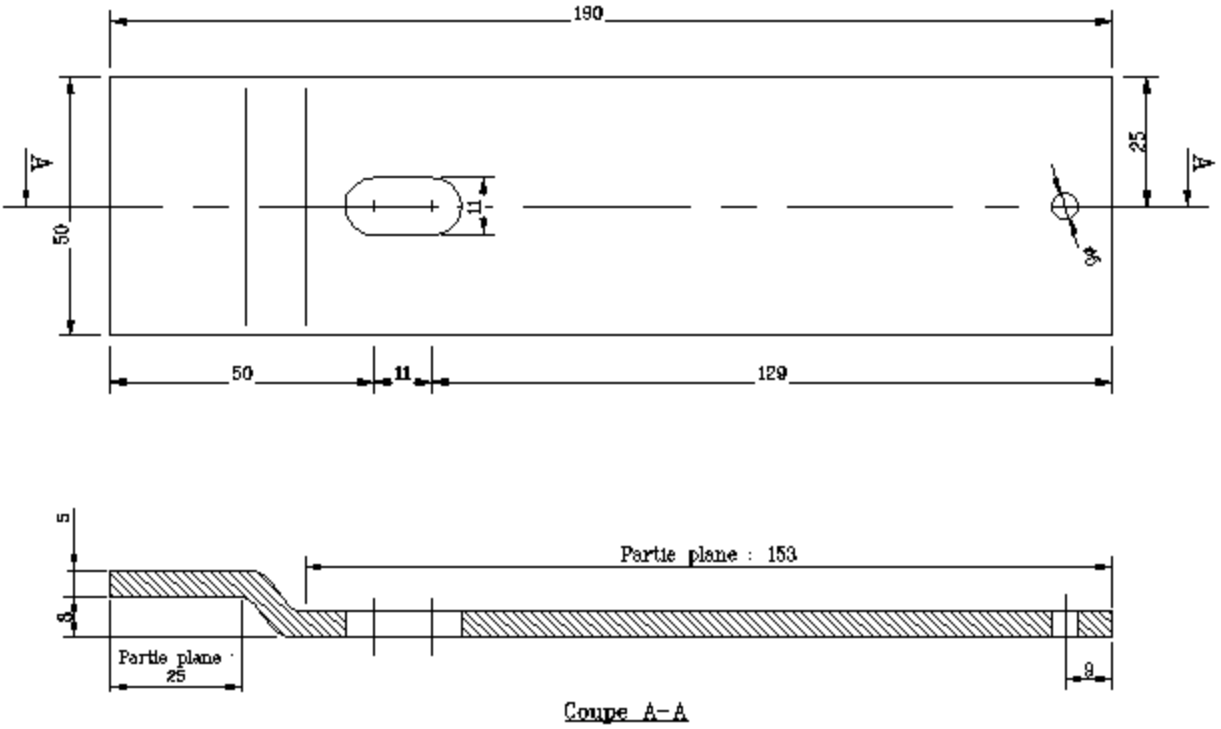


Figure 3 – Détail des éléments de fixation (bride)

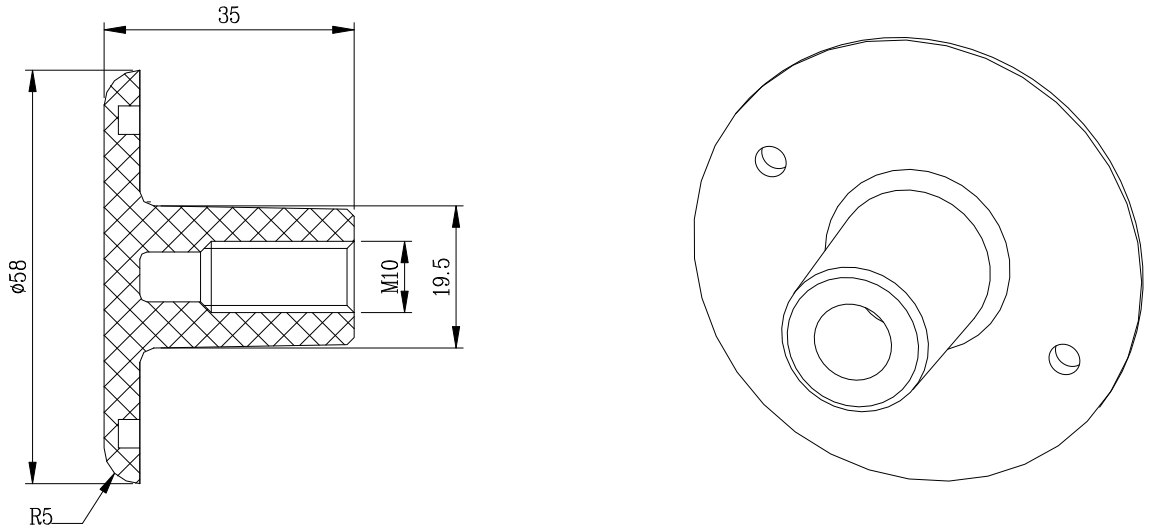


Figure 4 – Douille isolante

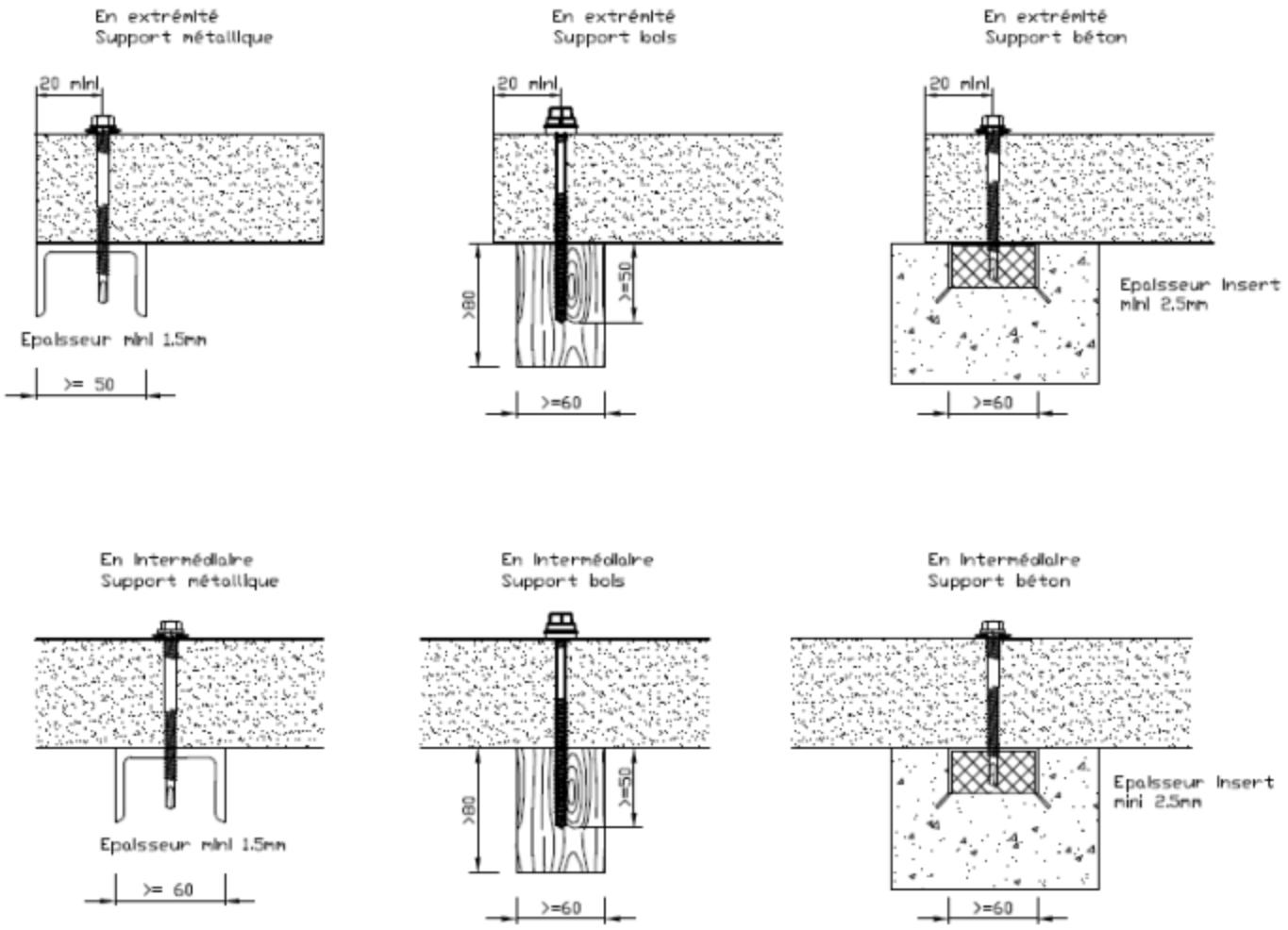


Figure 5 - Dimensions minimales des appuis

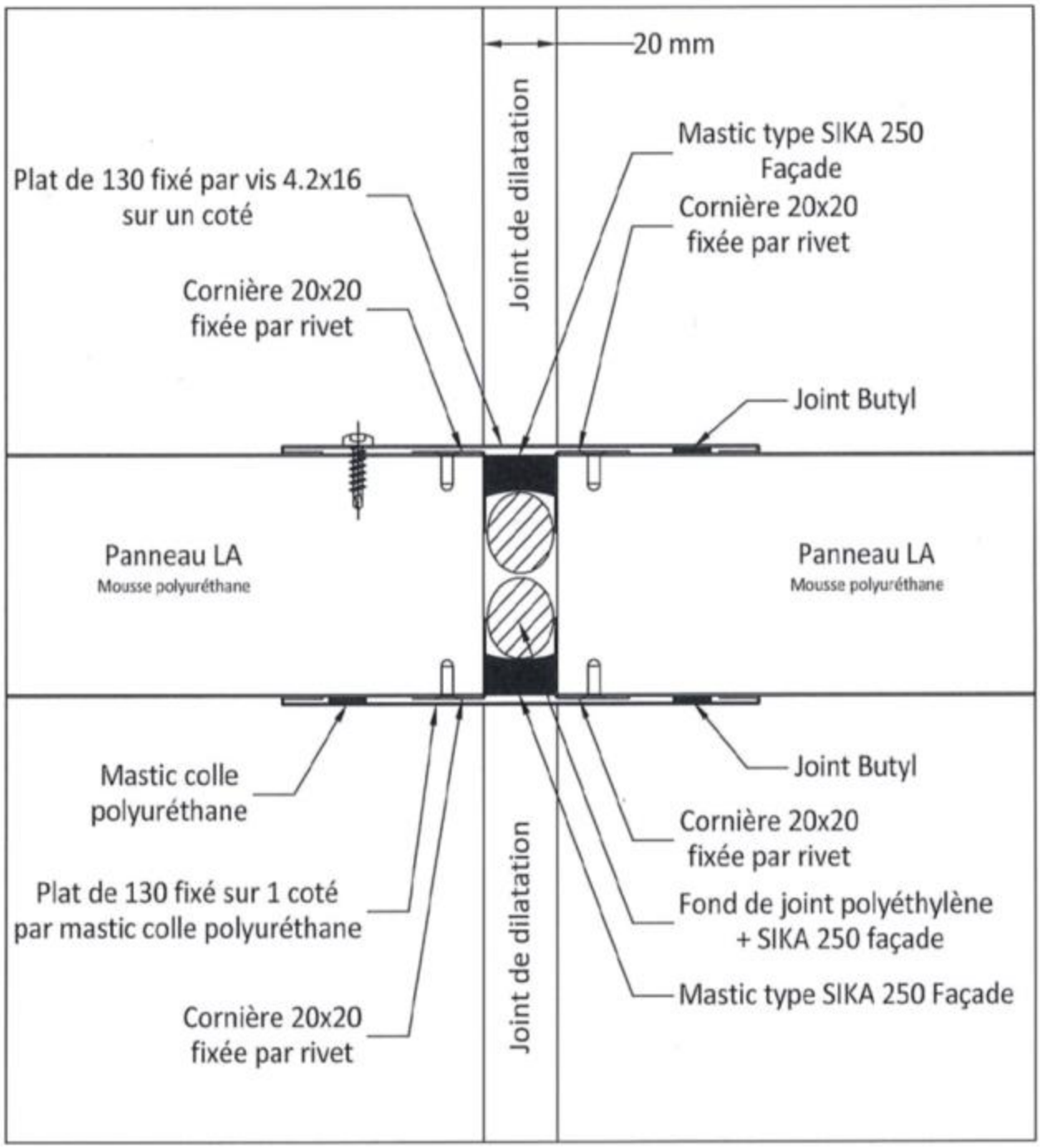


Figure 6 - Joint de dilatation- largeur 20mm

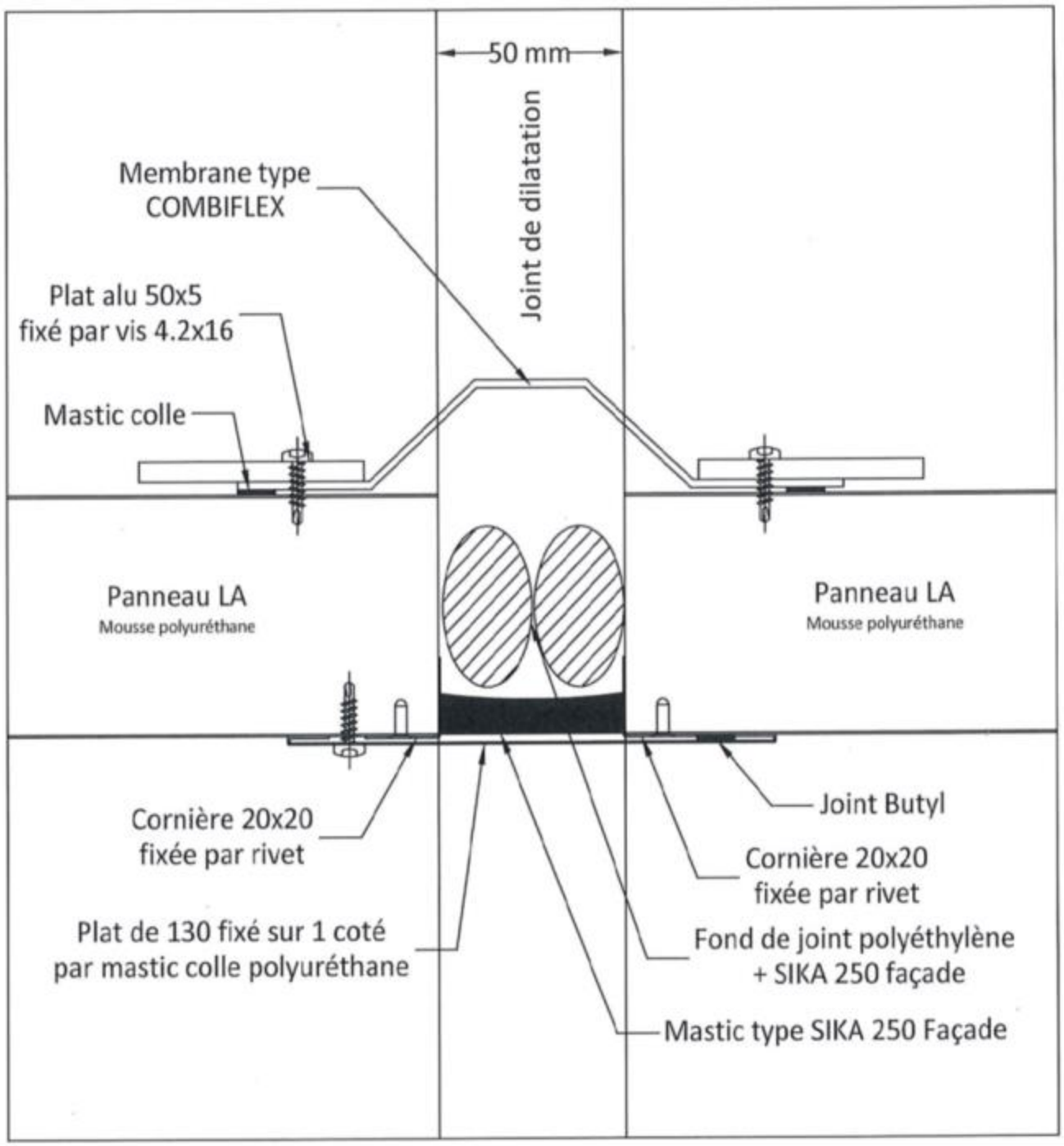


Figure 6bis - joint de dilatation largeur 50mm

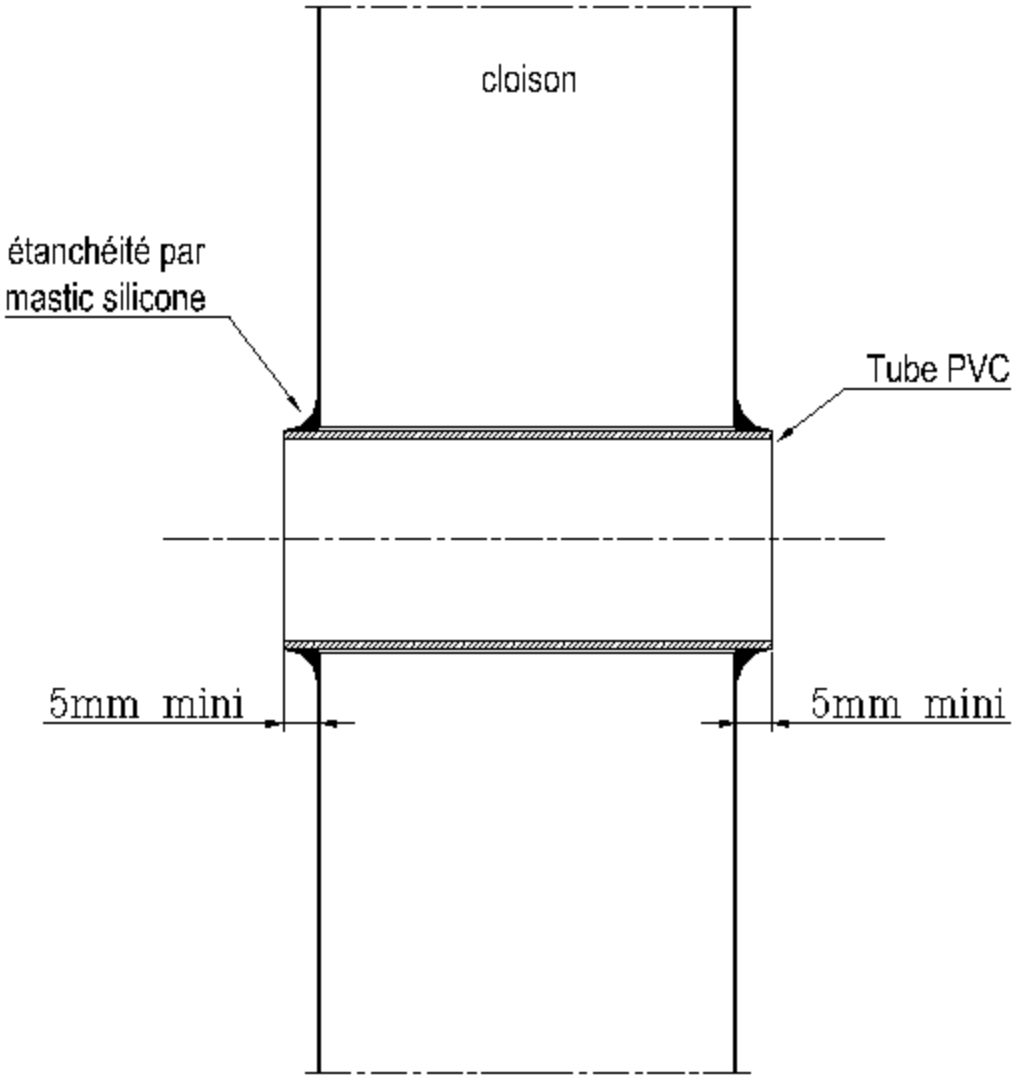
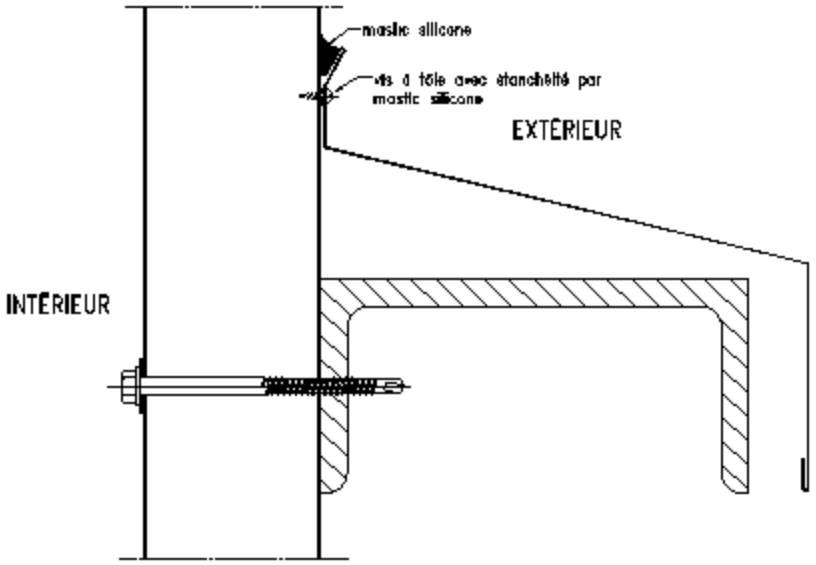


Figure 6ter – Exemple de percement pour traversée de cloison (passage de tuyauterie…) Locaux à température positive à faible ou moyenne hygrométrie

2.10.2. Schémas de parois et cloisons en pose verticale



Les fixations doivent être protégées des eaux de pluie, par exemple par une retombée de bardage ou une bavette rejet d'eau.

Figure 7 – Fixation des panneaux par vis traversantes (valable également en pose horizontale)

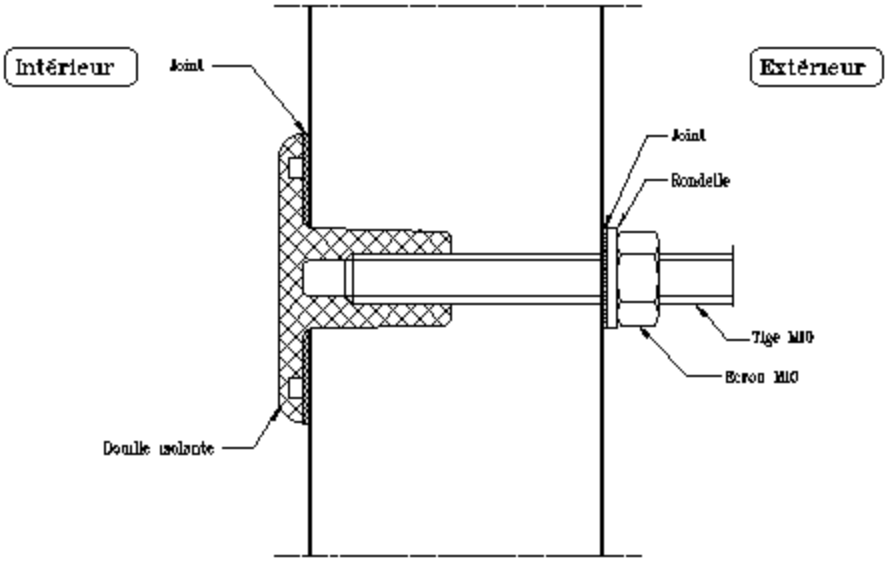


Figure 8 – Fixation des panneaux par douilles (valable également en pose horizontale)

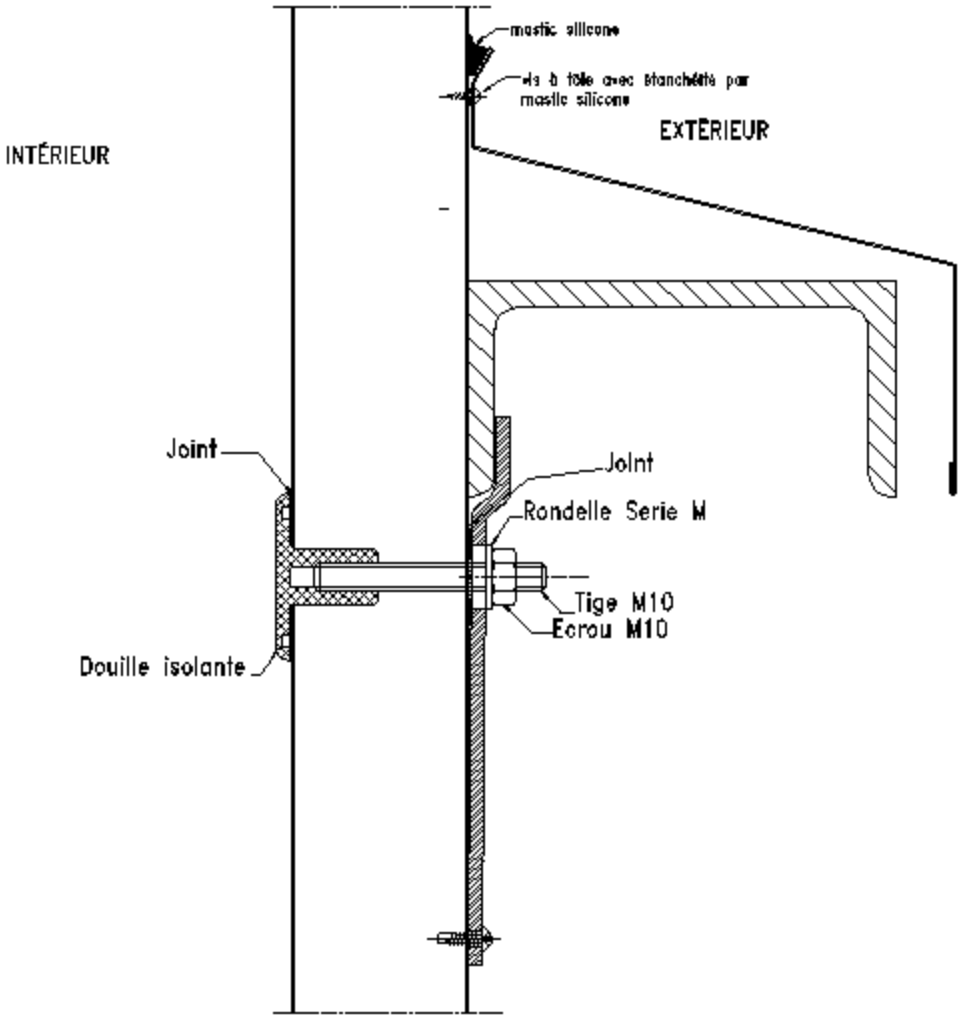
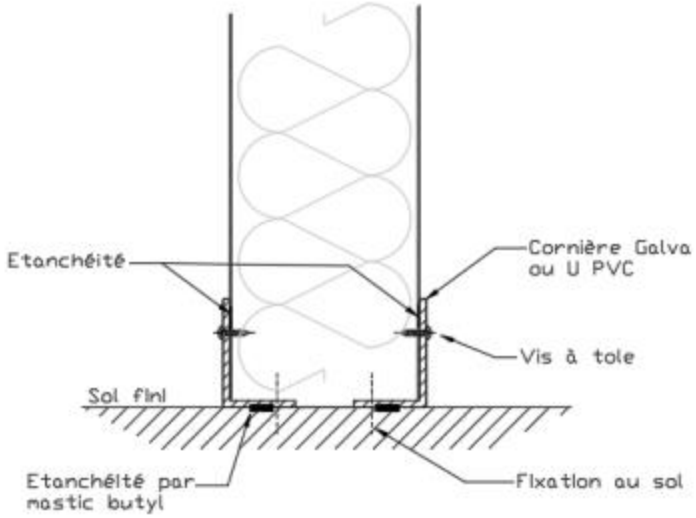
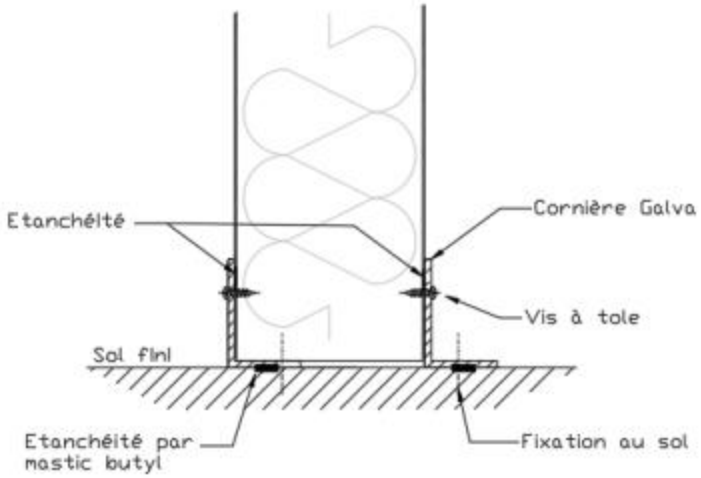


Figure 9 – Fixation des panneaux par douilles isolantes et brides (valable également en pose horizontale)





Le U en PVC est utilisé en cas d'ambiances humides ou corrosives, le L en acier galvanisé en cas d'écart de température supérieur à 20°K et d'ambiances non corrosives.

Figure 10 – Jonction sol – paroi en pose verticale

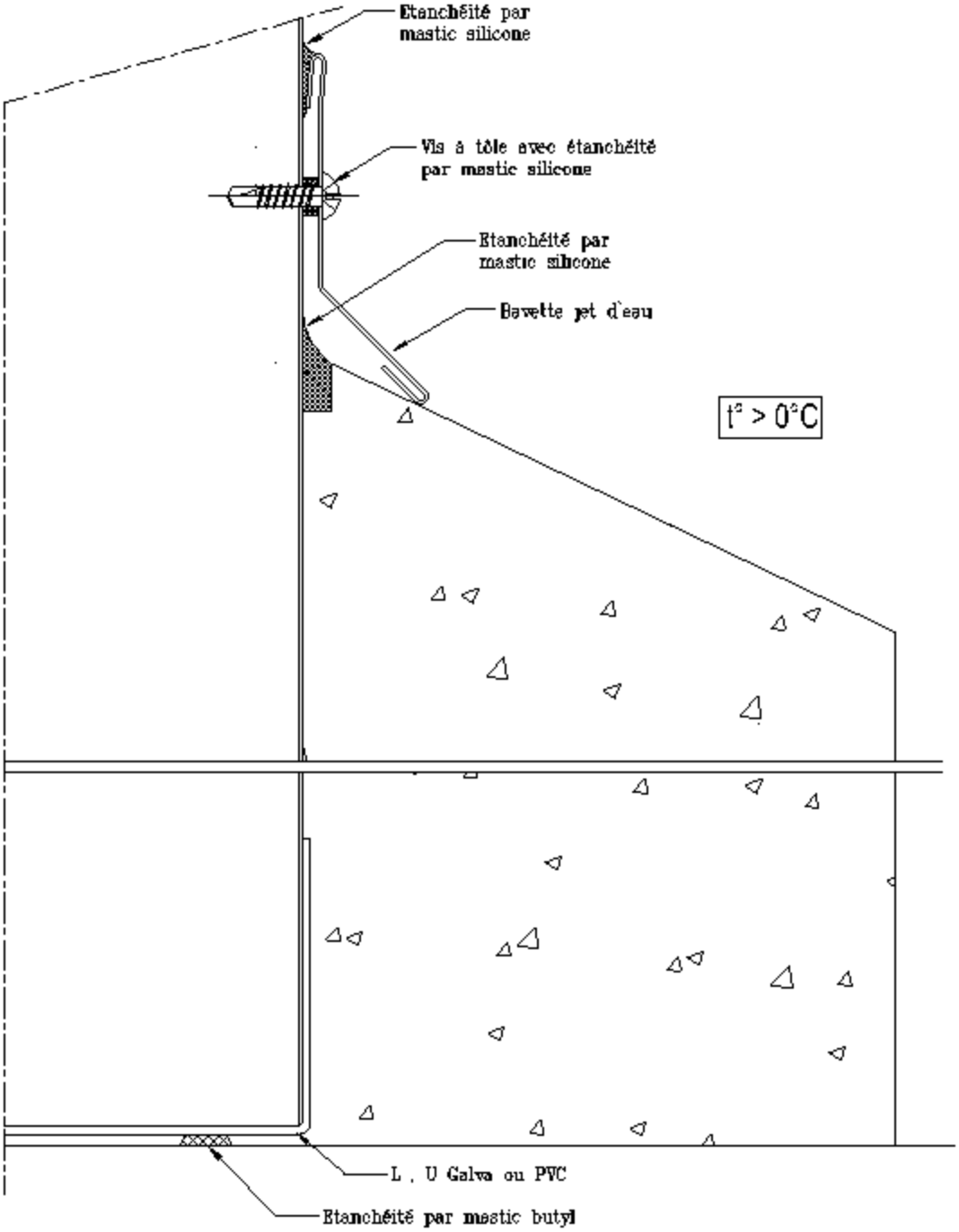


Figure 11 – Jonction paroi avec banquette béton

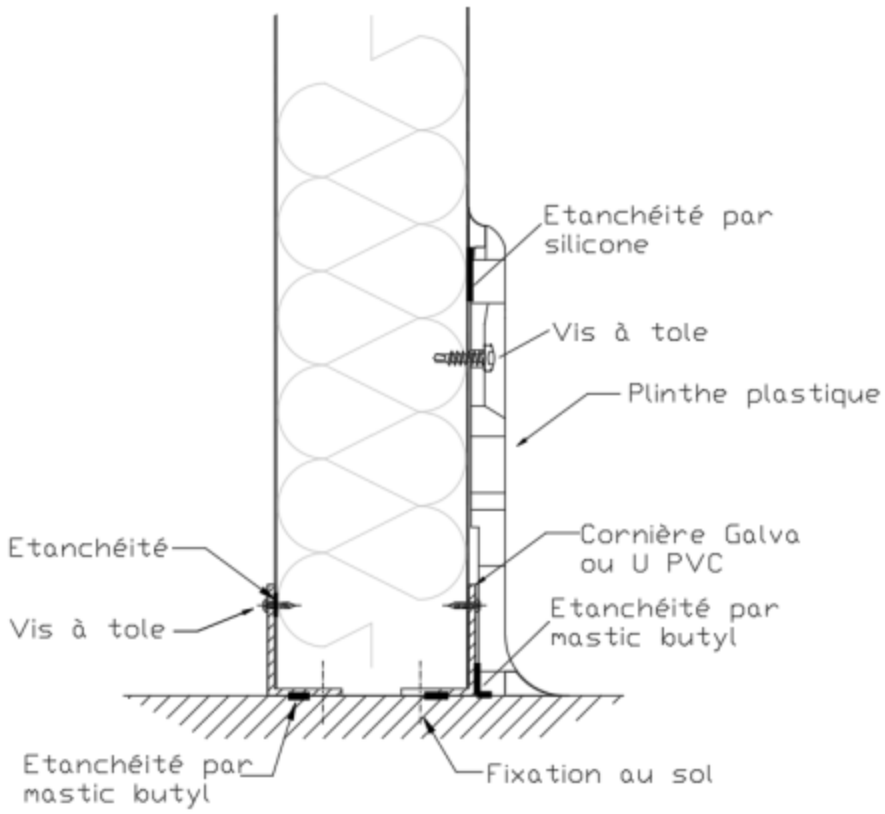


Figure 12 – Protection paroi avec plinthe PVC (Dans tous les cas en partie basse, la lèvre souple est complétée par du mastic butyle)

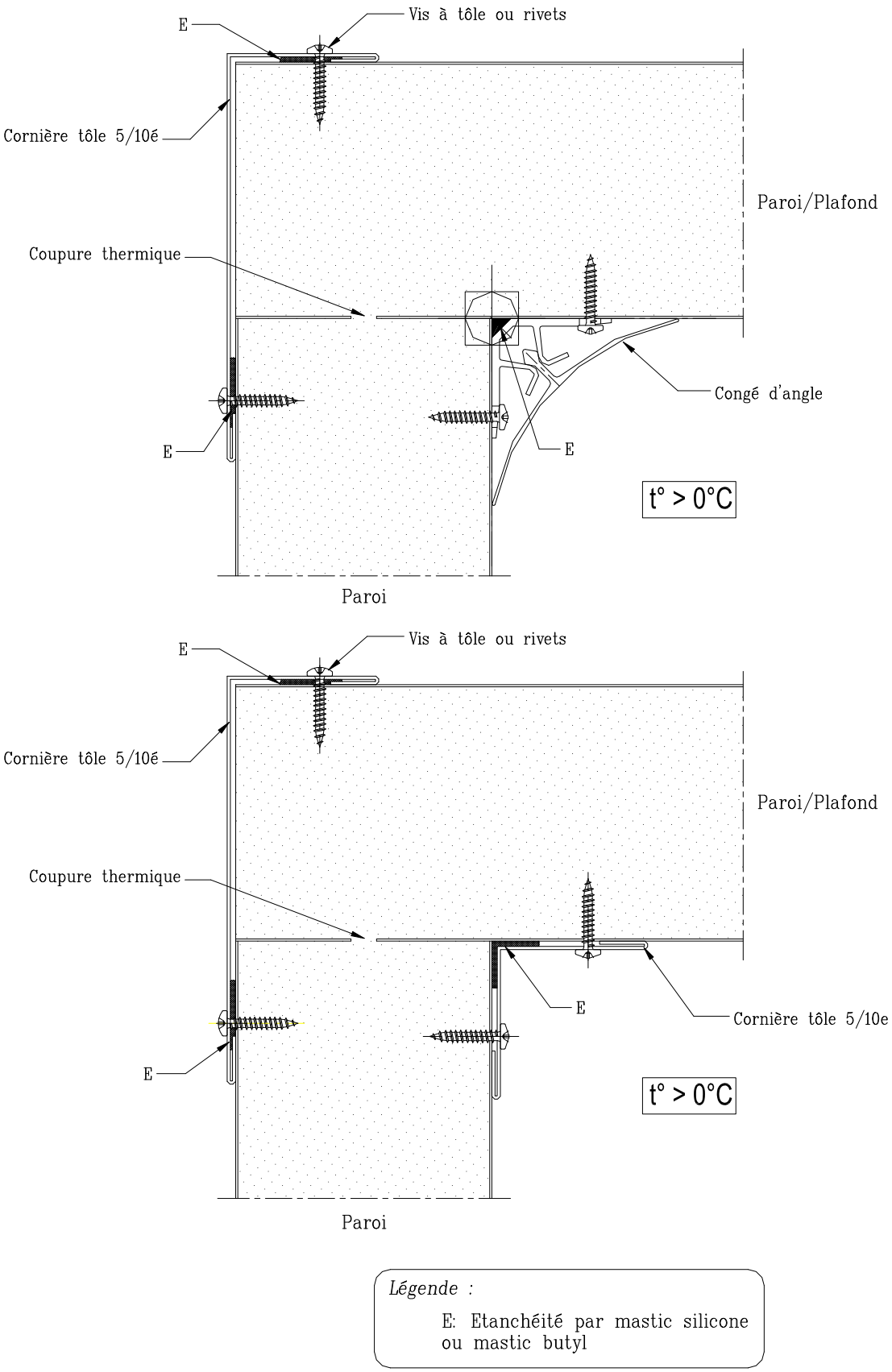


Figure 13 – Jonction paroi-paroi en angle ou paroi-plafond, température positive dans la limite des porte-à-faux définis au § 2.3.1

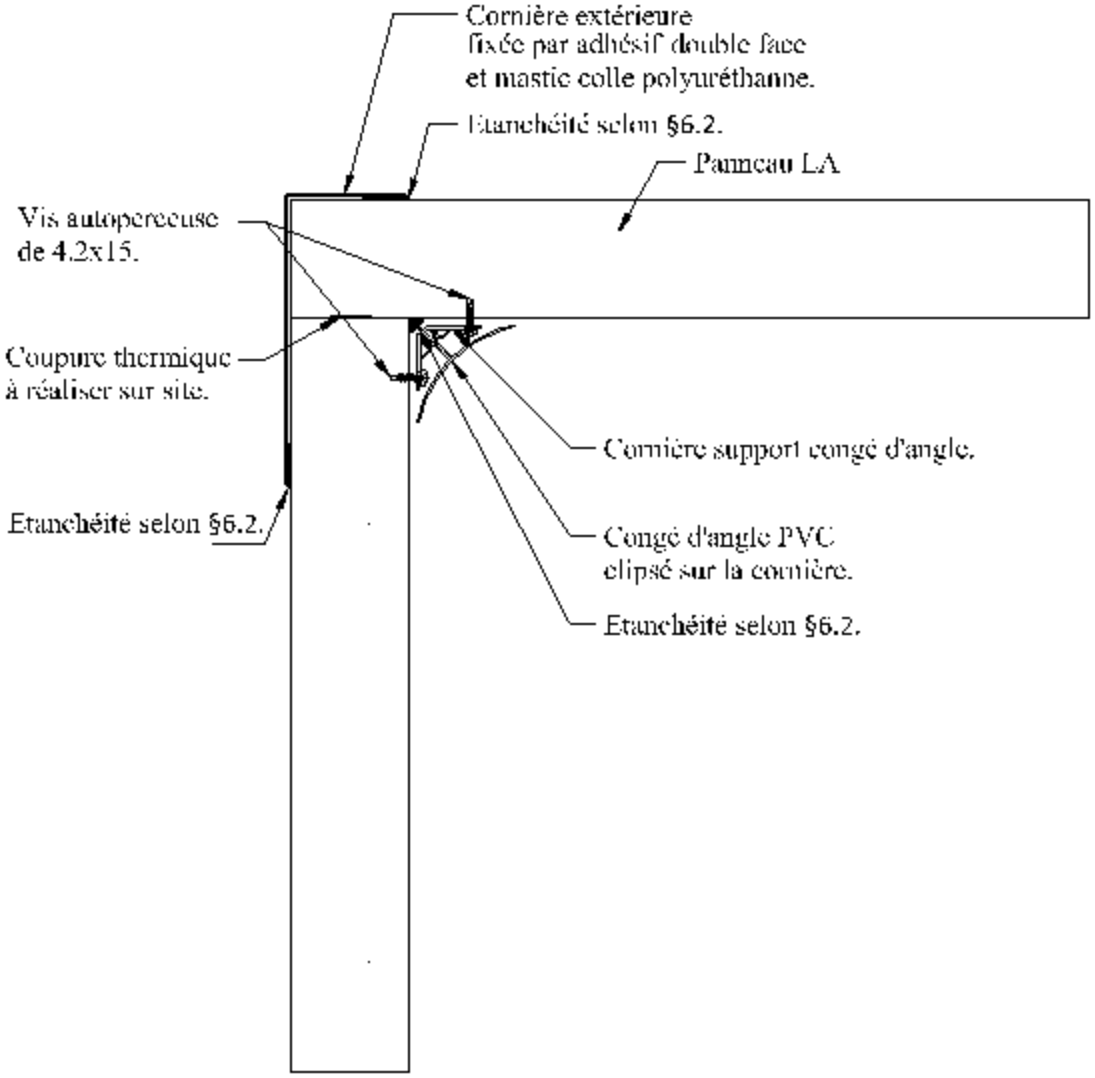


Figure 13 bis – Jonction paroi-paroi en angle ou paroi-plafond, température positive usage en intérieur de bâtiment fermé exclusivement

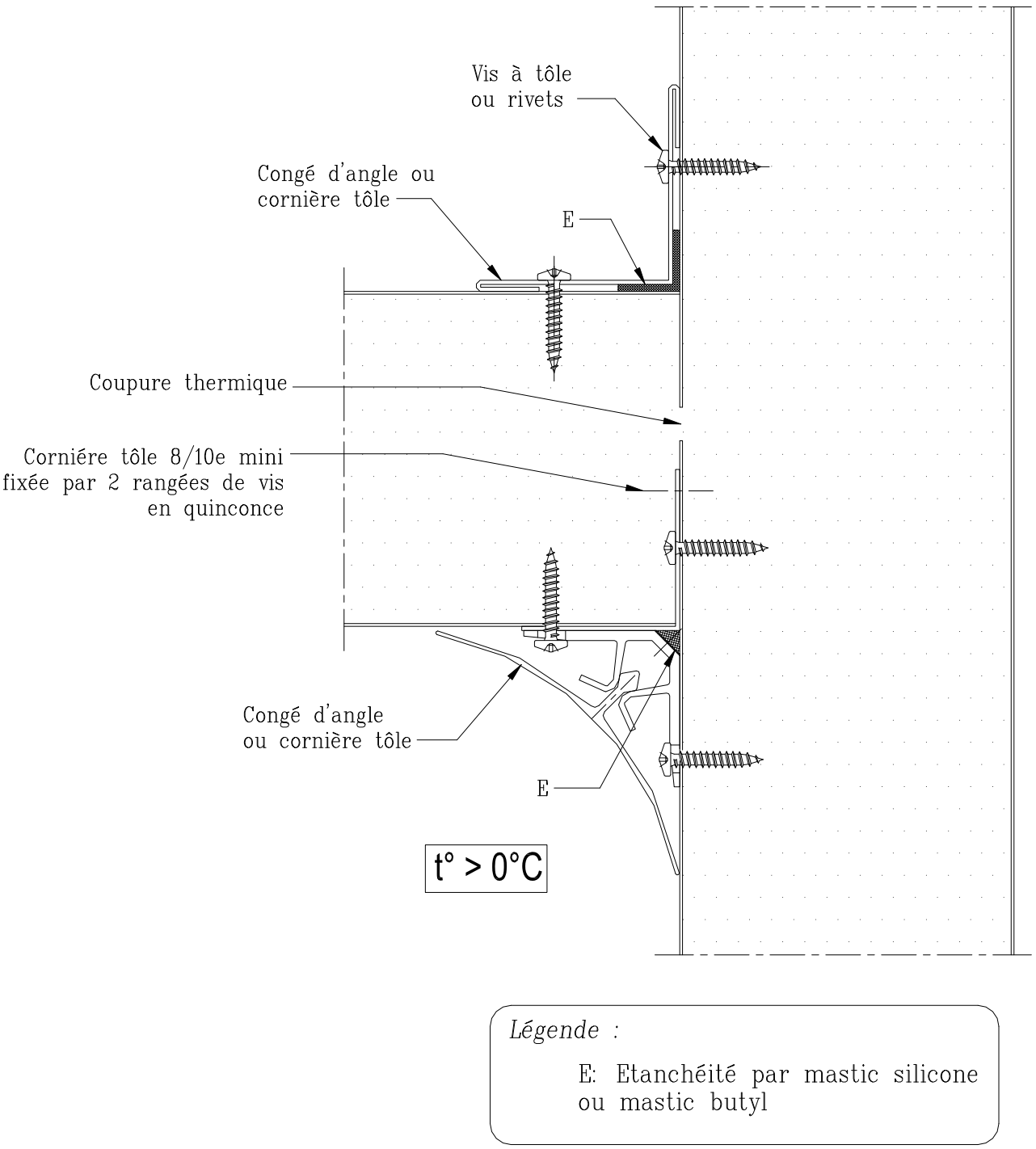


Figure 14 – Raccordement paroi-paroi ou paroi-plafond (température positive) dans la limite des porte-à-faux admissibles définis au § 2.3.1 (Les vis sont disposées en 2 rangées en quinconce tous les 400mm, soit une vis tous les 200 mm)

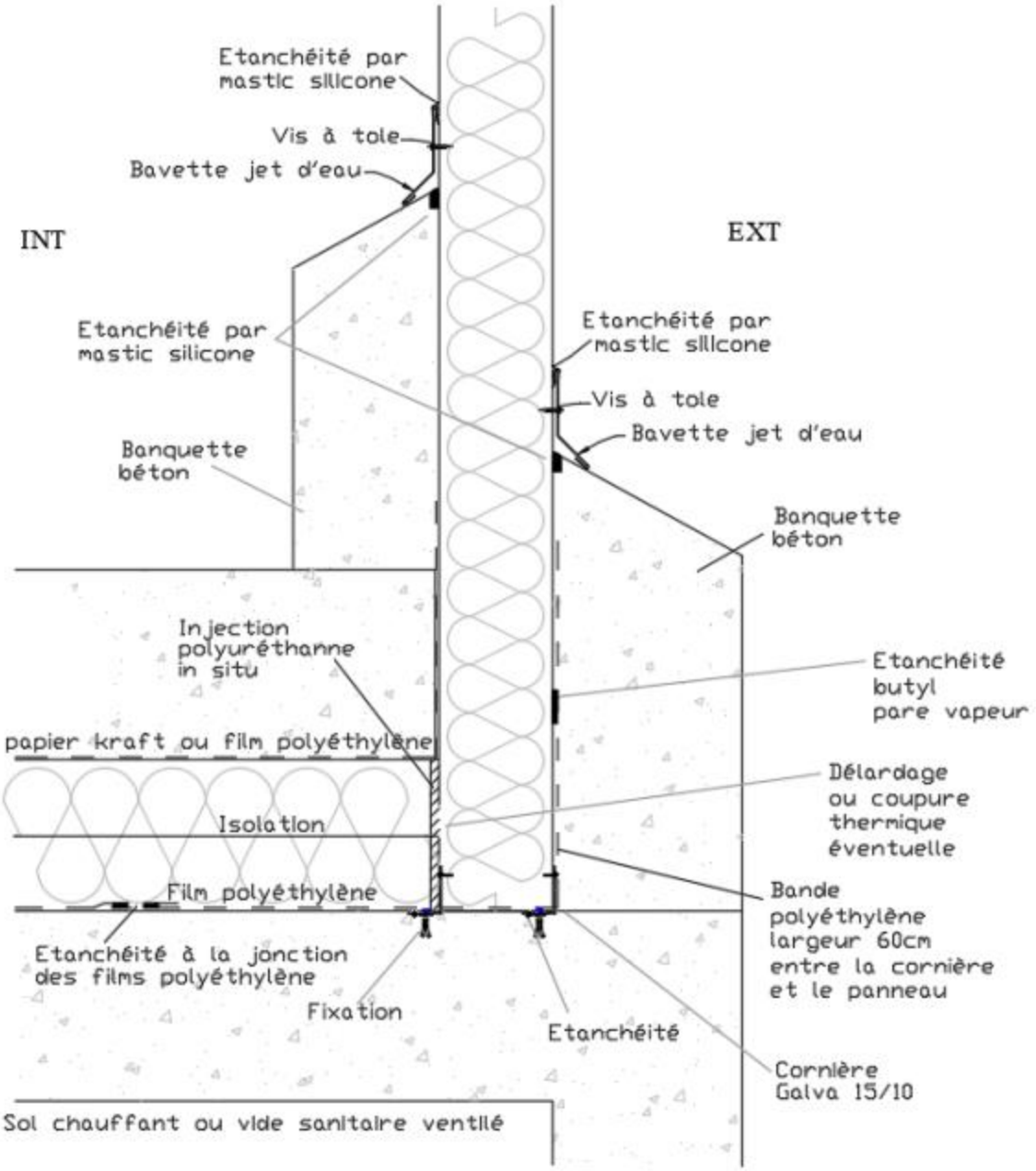


Figure 15 – Jonction sol-paroi, température négative (pose verticale)

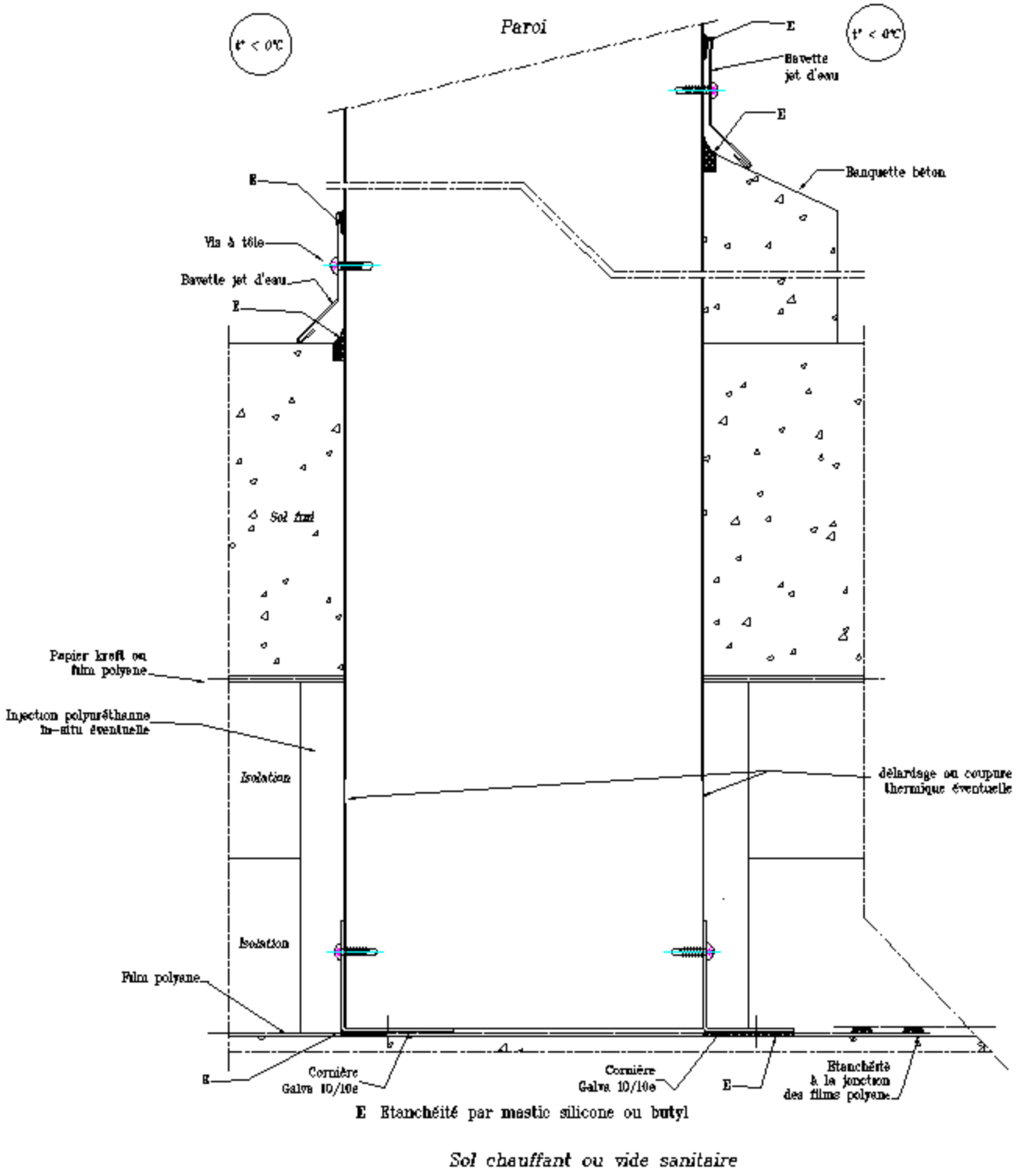


Figure 16 – Jonction sol cloison verticale, température négative

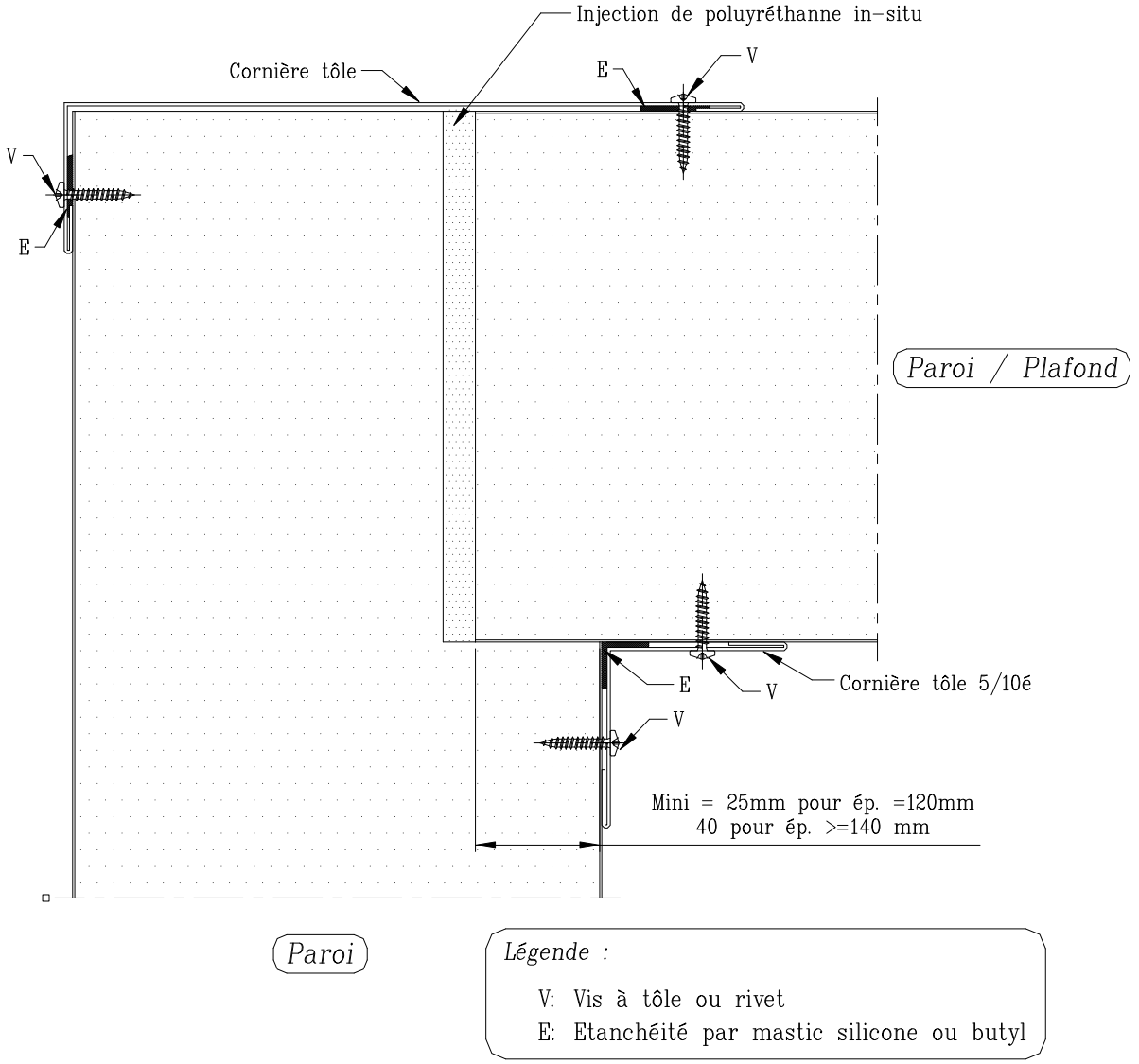


Figure 17 – Jonction paroi-paroi en angle ou paroi-plafond, température négative dans la limite des porte-à-faux définis au § 2.3.1

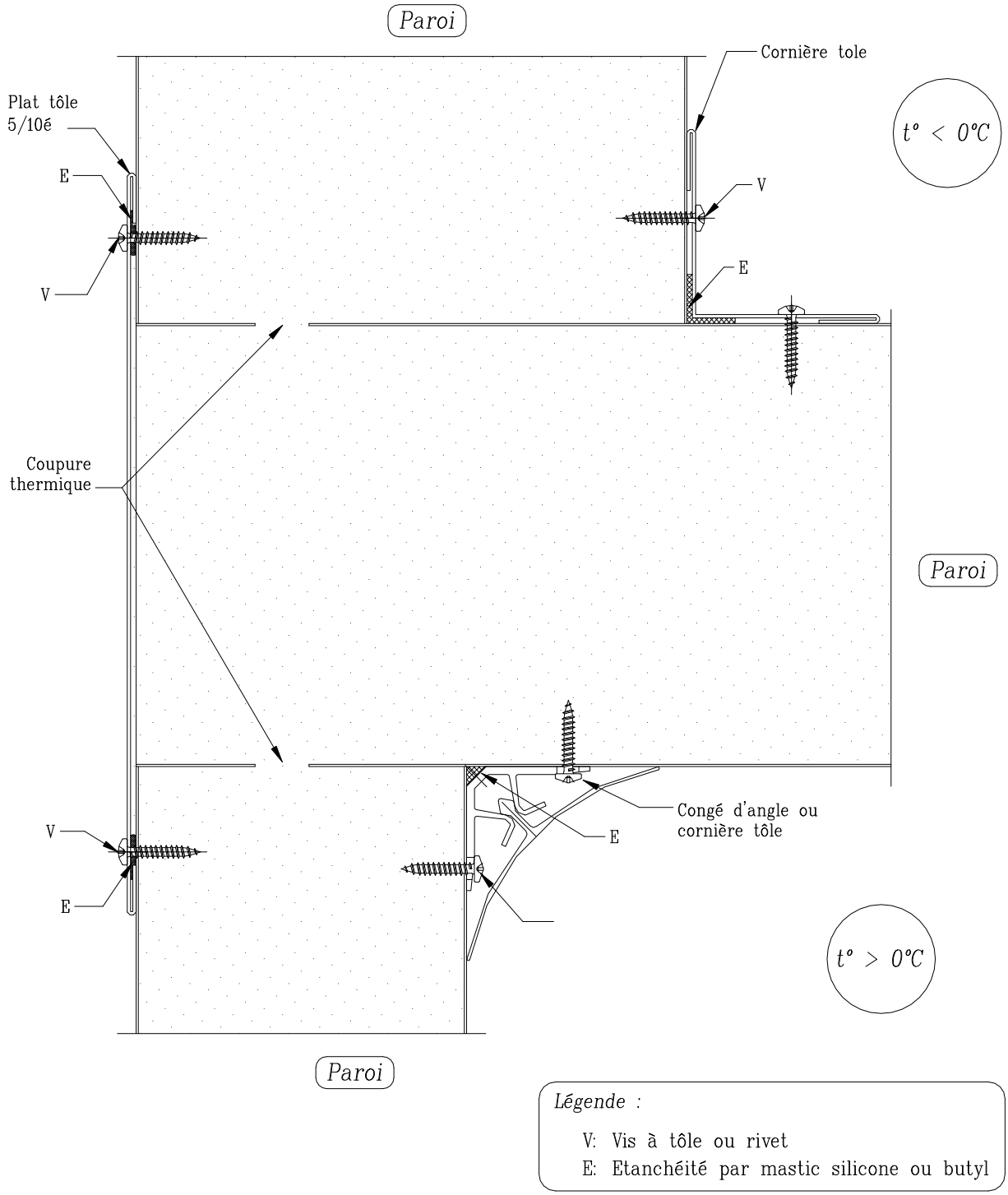


Figure 18 – Jonction paroi-paroi en angle, entre 2 locaux à température positive et négative - Plafond et cloison dans la limité des porte-à-faux admissibles (cf. § 2.3.1)

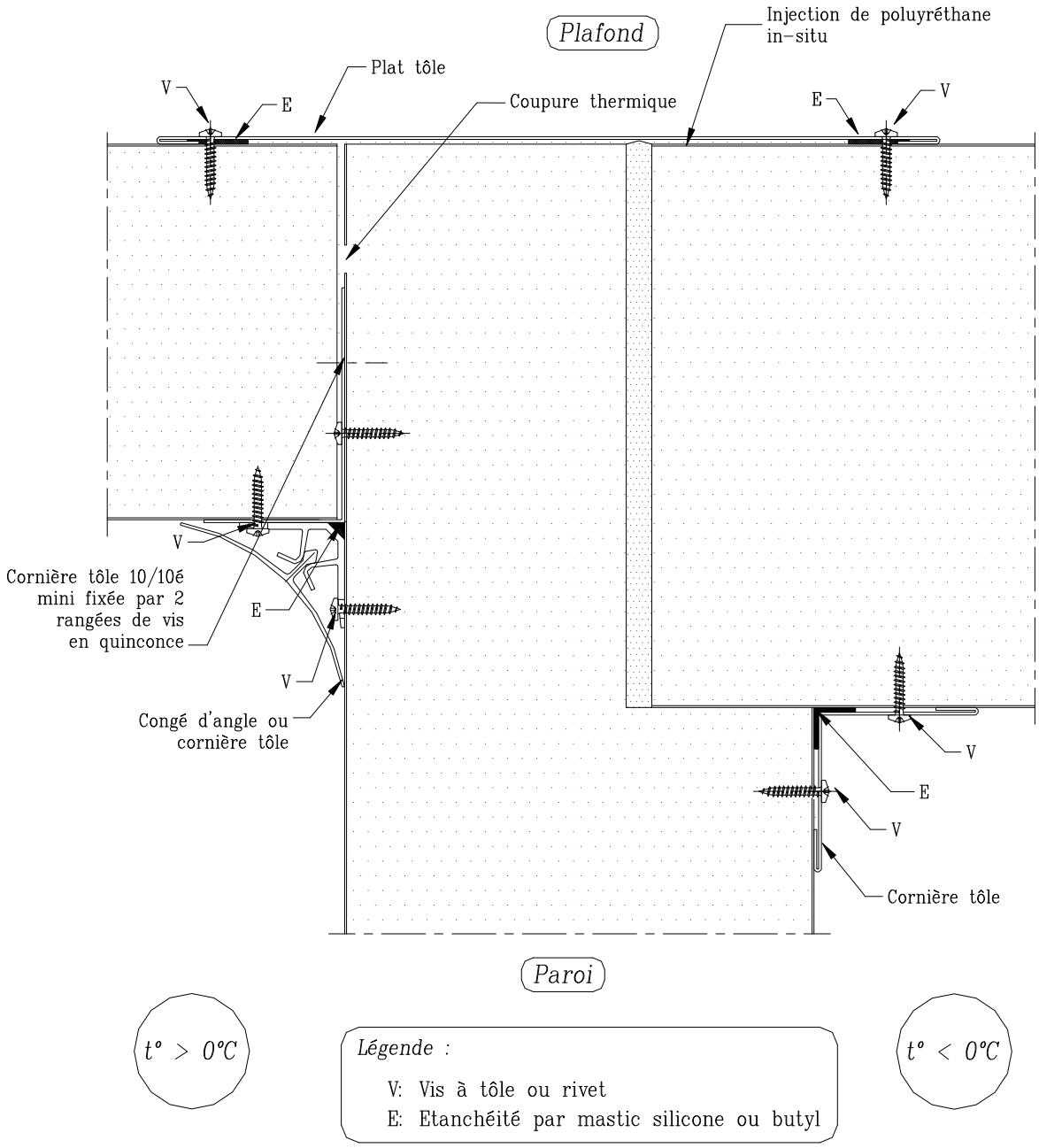


Figure 19 – Jonction cloison-plafond, entre 2 locaux à température positive et négative dans la limite du porte-à-faux défini au § 2.3.1 (Les vis sont disposées en 2 rangées en quinconce tous les 400mm, soit une vis tous les 200 mm)

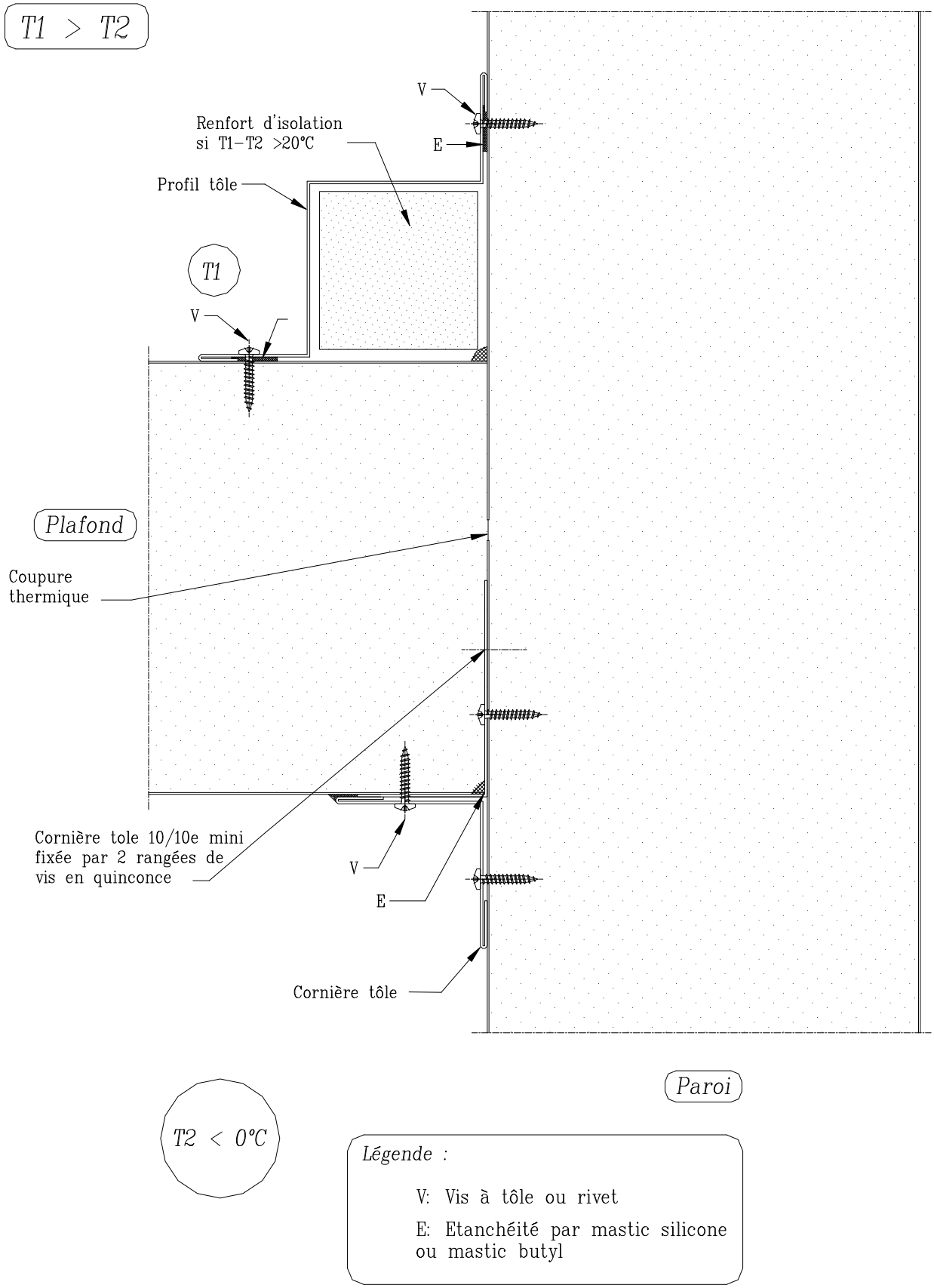


Figure 20 – Raccordement plafond sur paroi toute hauteur, température négative dans la limite des porte-à-faux définis au § 2.3.1

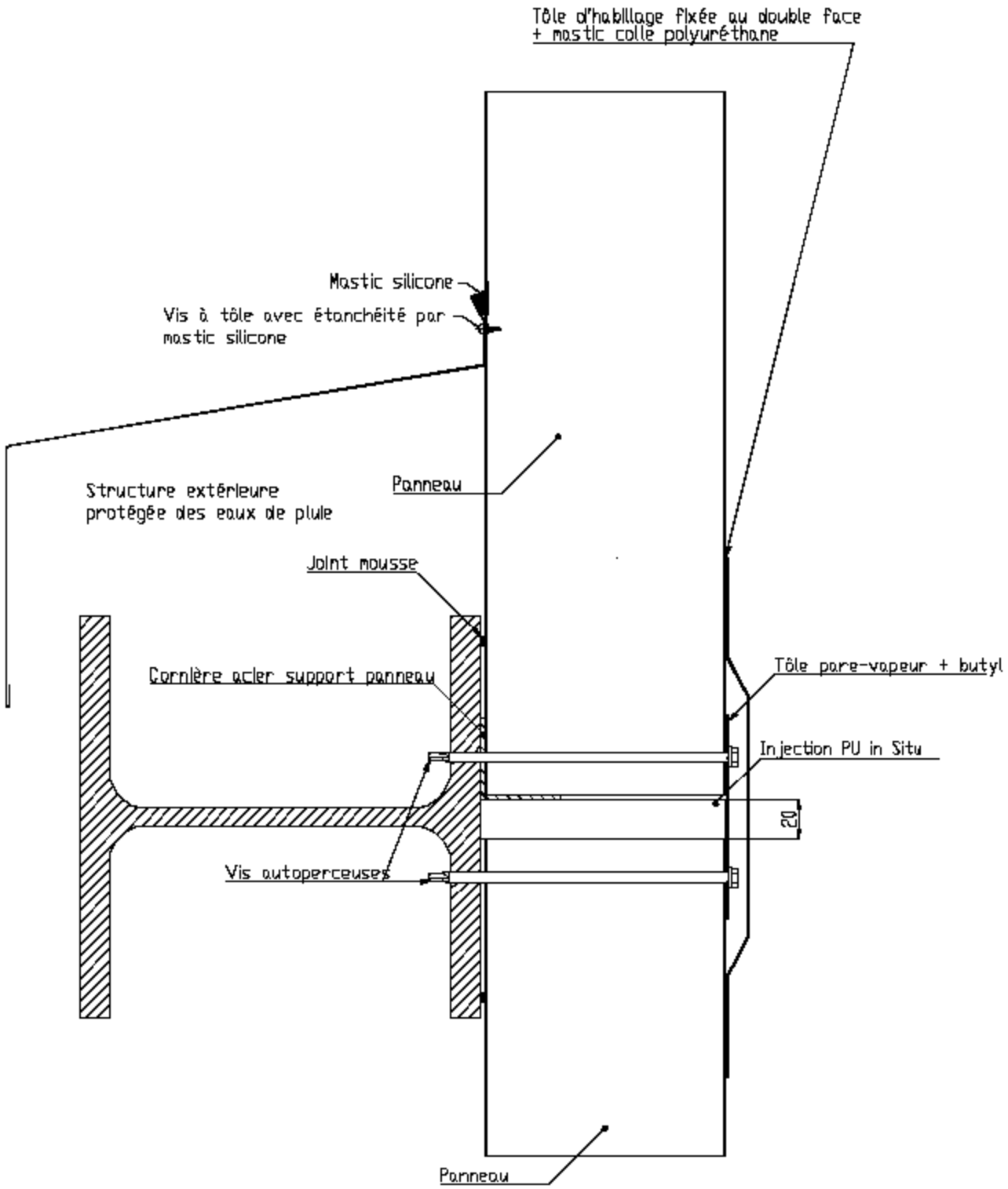


Figure 21 – pose des panneaux superposés sur lisse intermédiaire

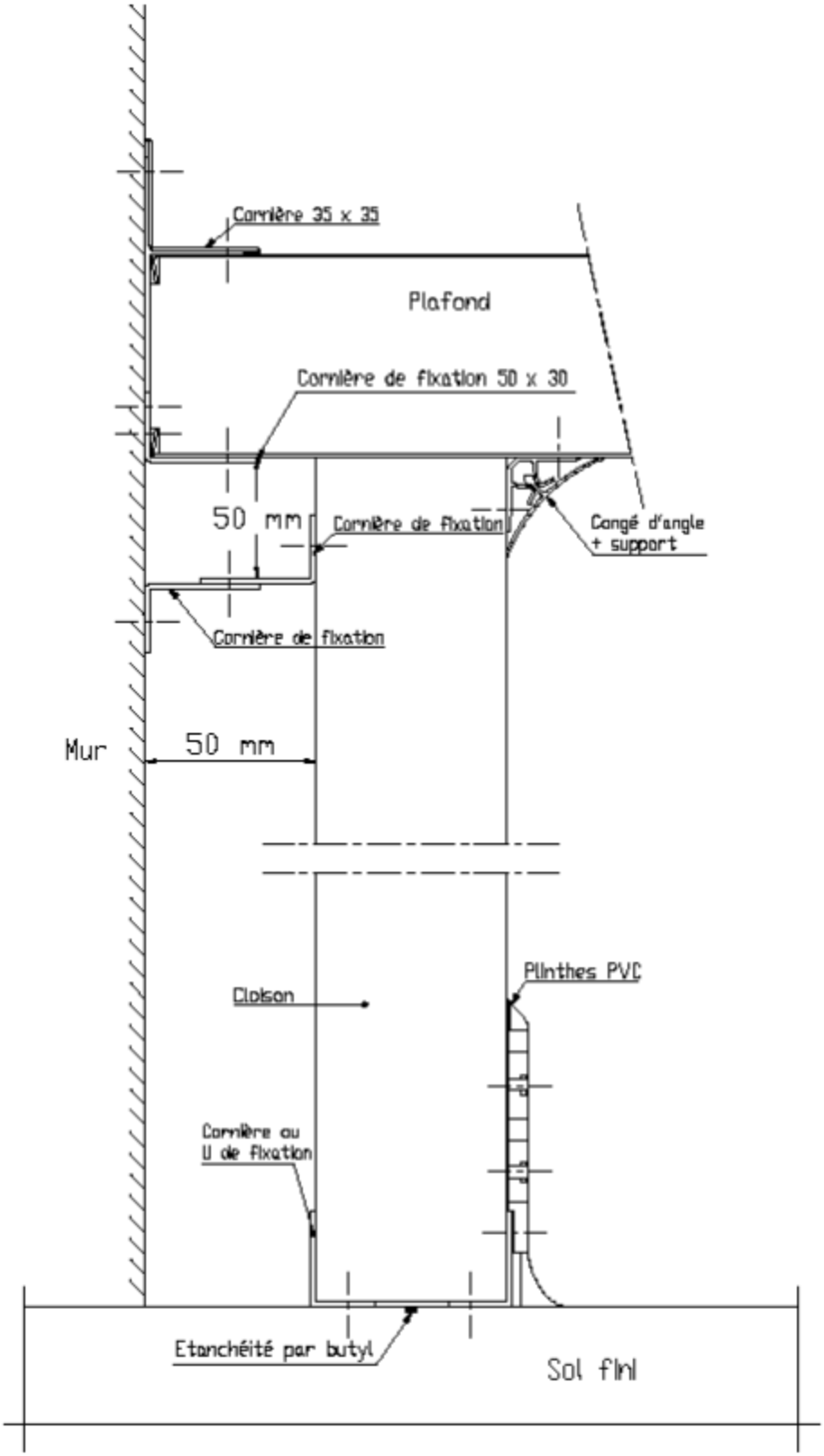


Figure 22 – Doublage de mur en panneau d'épaisseur 40 mm, paroi non porteuse.

2.10.3. Schémas de parois et cloisons en pose horizontale

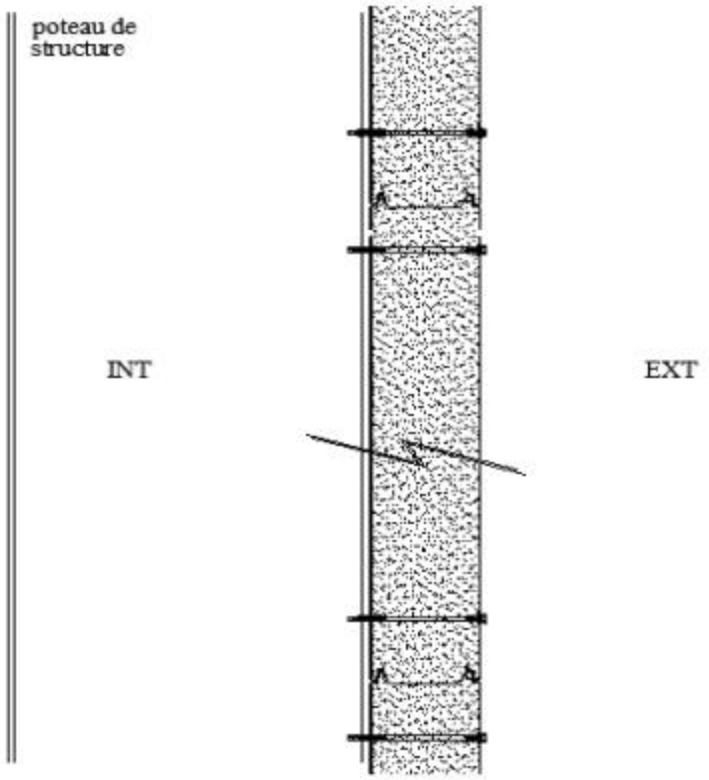
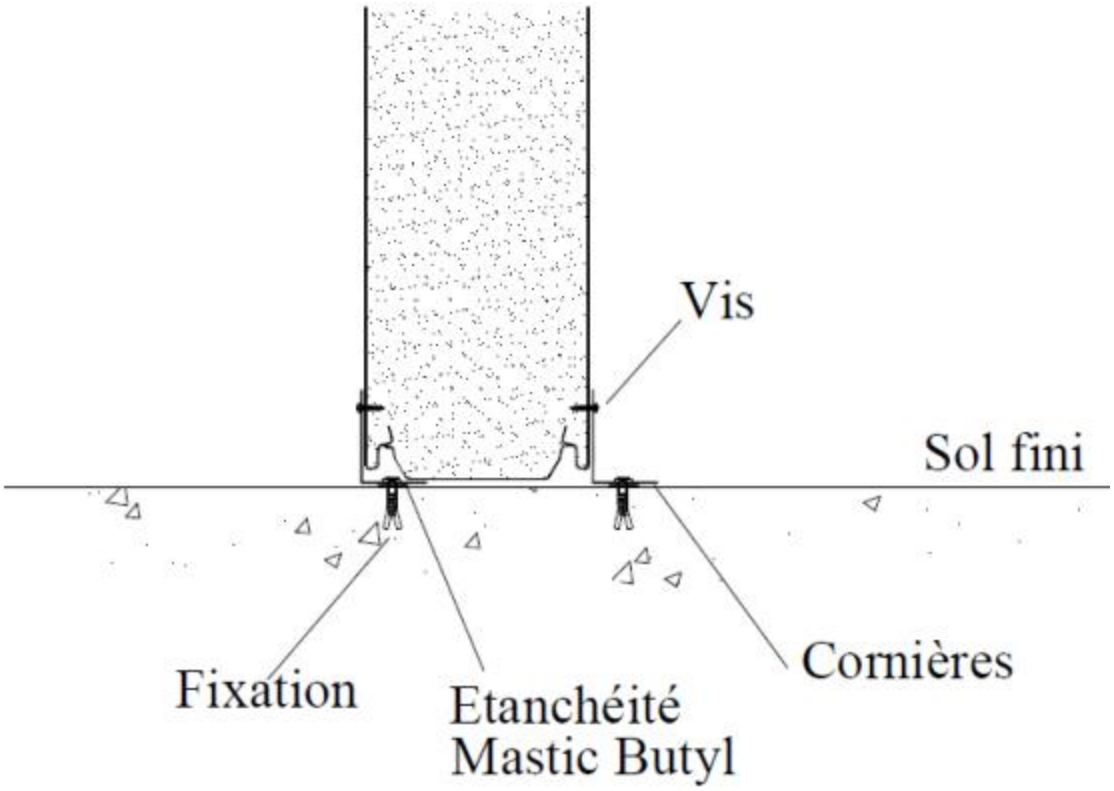


Figure 23 – Sens de pose des panneaux à l'horizontale



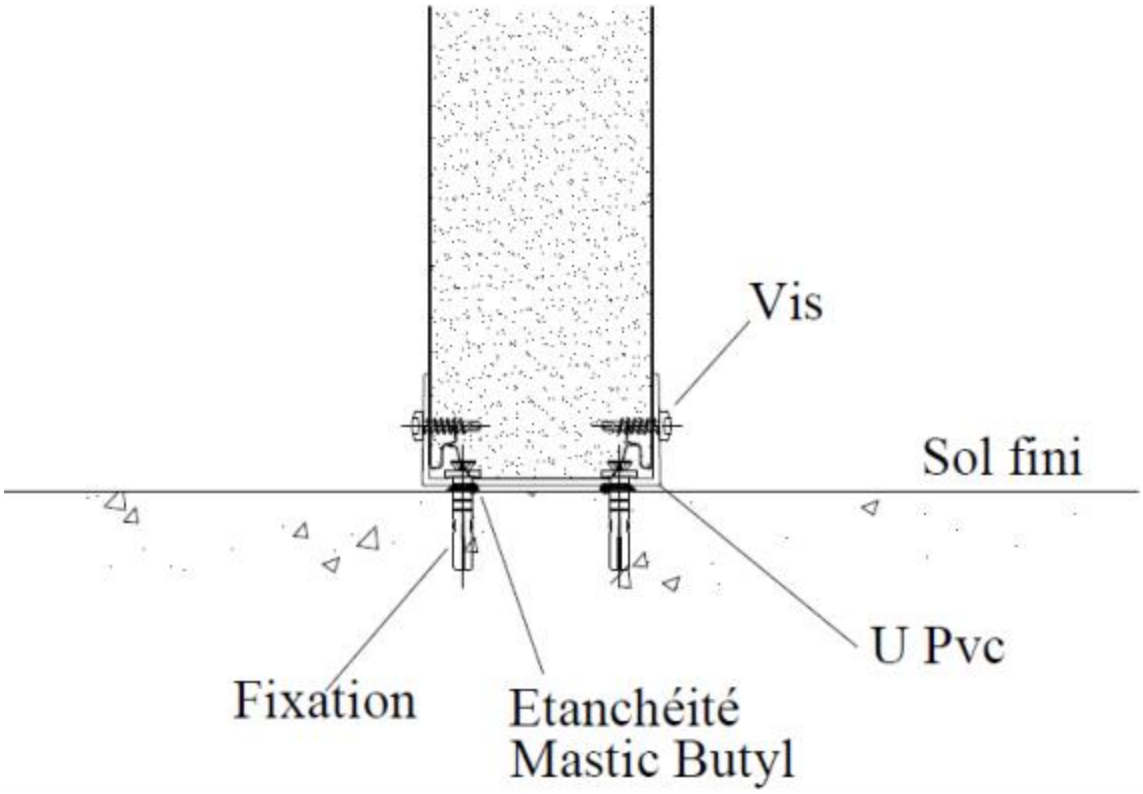


Figure 24 – Jonction sol-paroi, température positive, sur profil U PVC ou cornières galva (cf par 2.4.8.3.1)

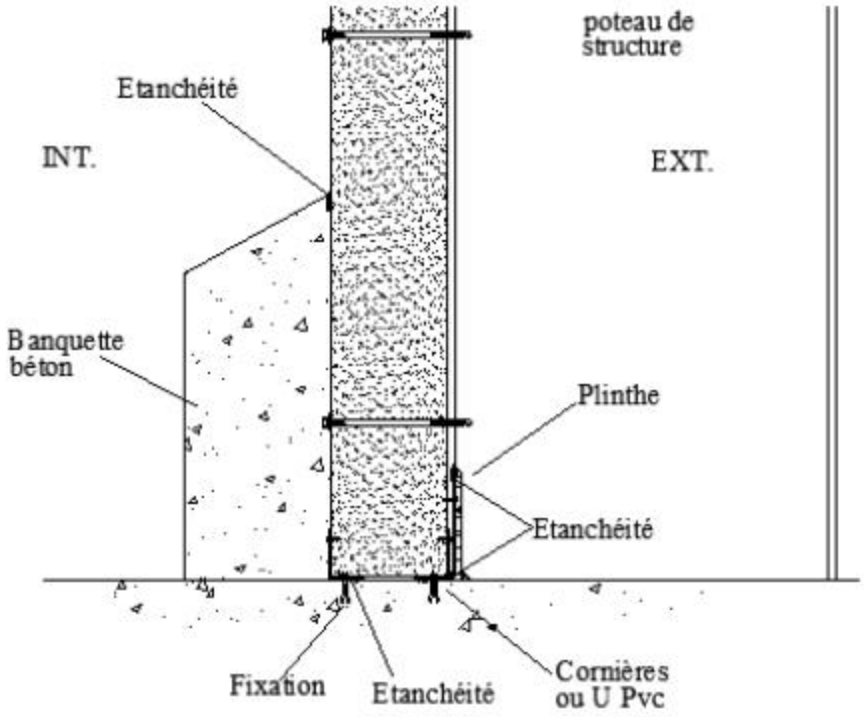


Figure 25 – Panneau à l'horizontale - Raccordement au sol – cloison – température positive

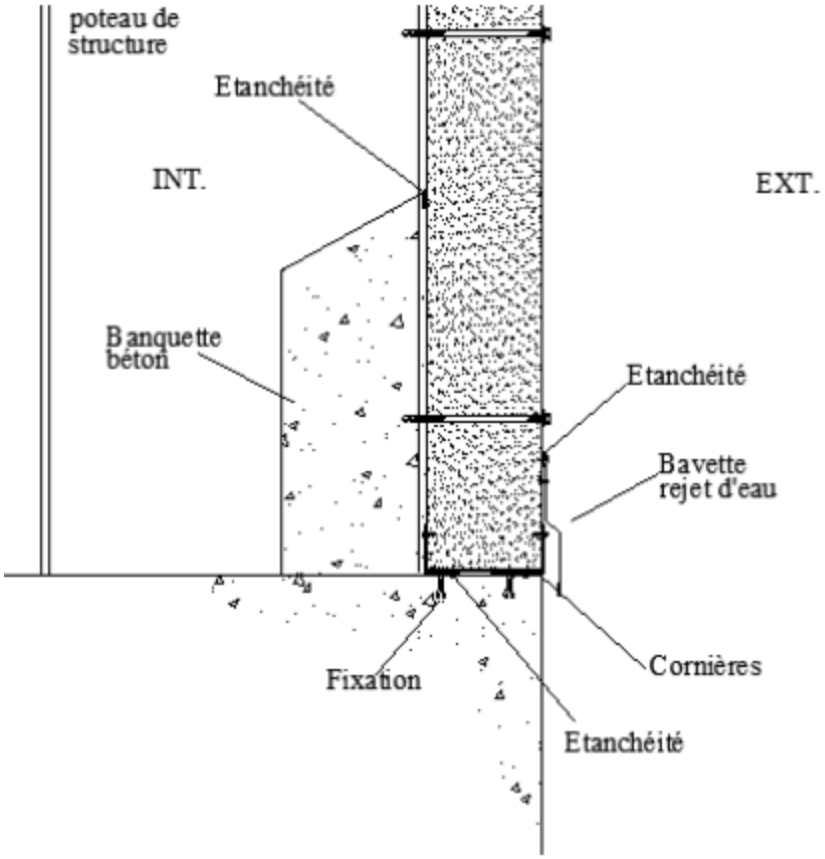


Figure 26 – Panneau à l'horizontale - Raccordement au sol – paroi – température positive – Ossature intérieure (La banquette fait le tour de l'ossature intérieure pour la protéger des chocs.)

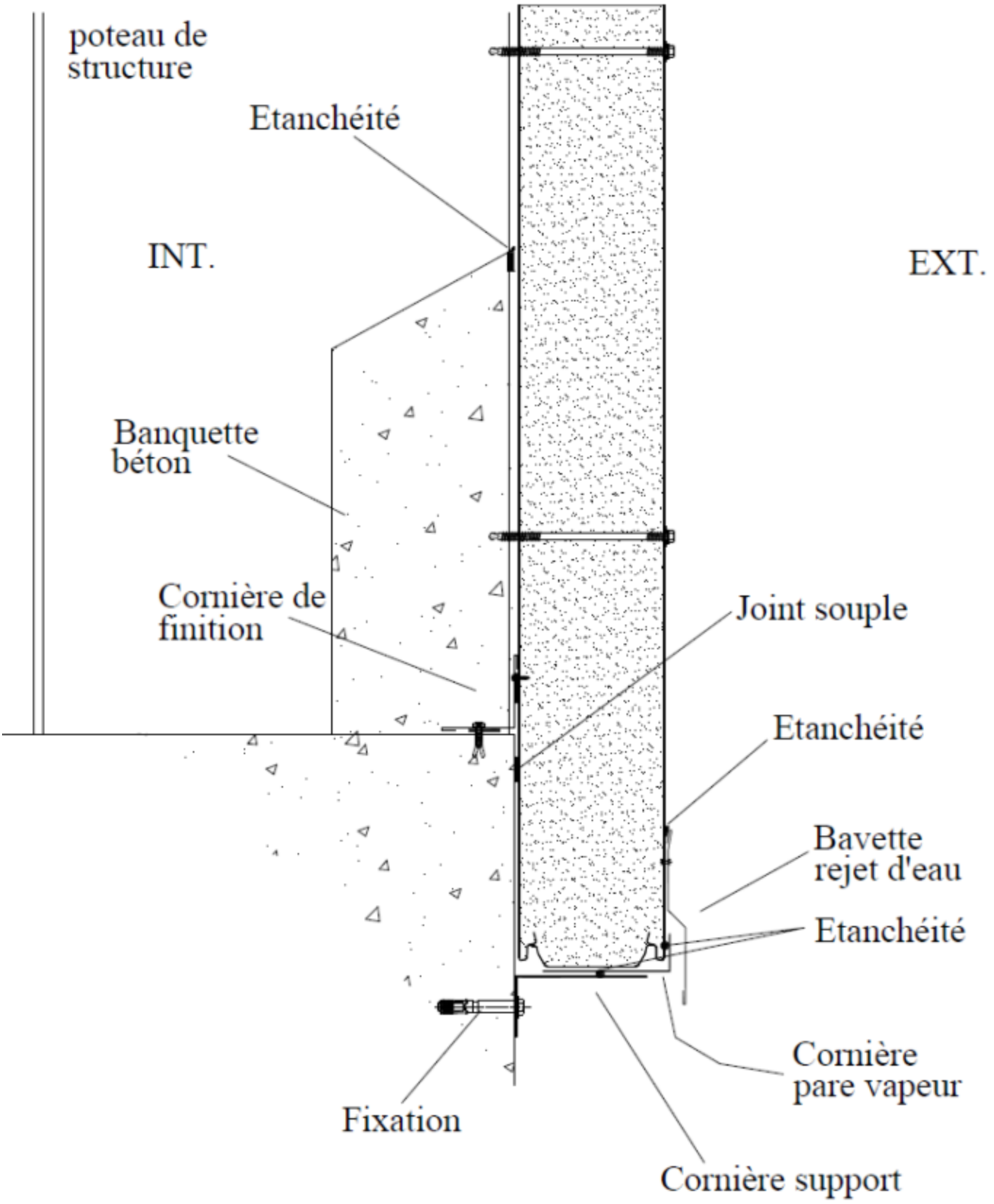


Figure 27 –Coupe verticale en pose horizontale - Raccordement au sol – paroi – température positive – Ossature intérieure (La banquette fait le tour de l'ossature intérieure pour la protéger des chocs.)

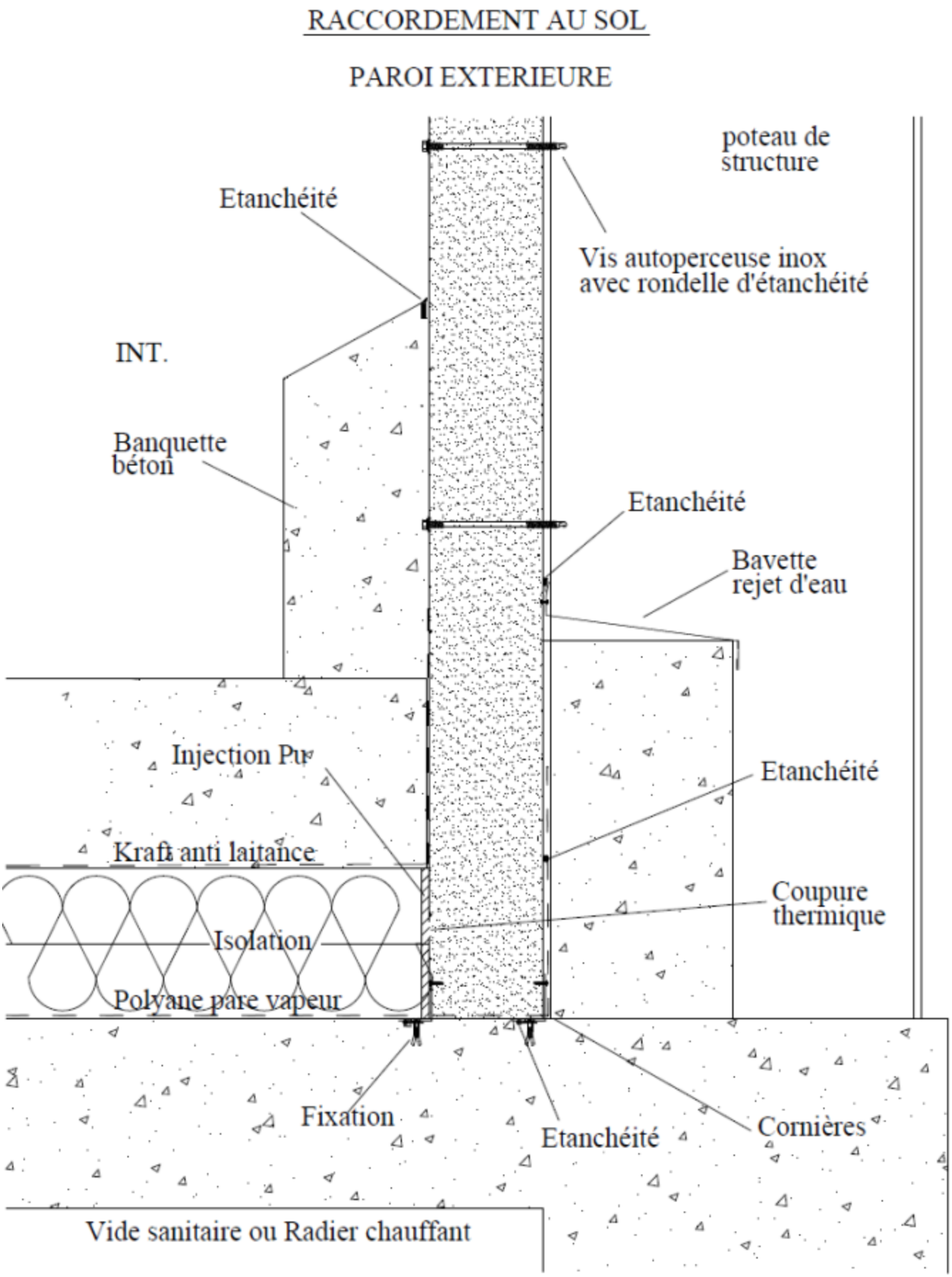
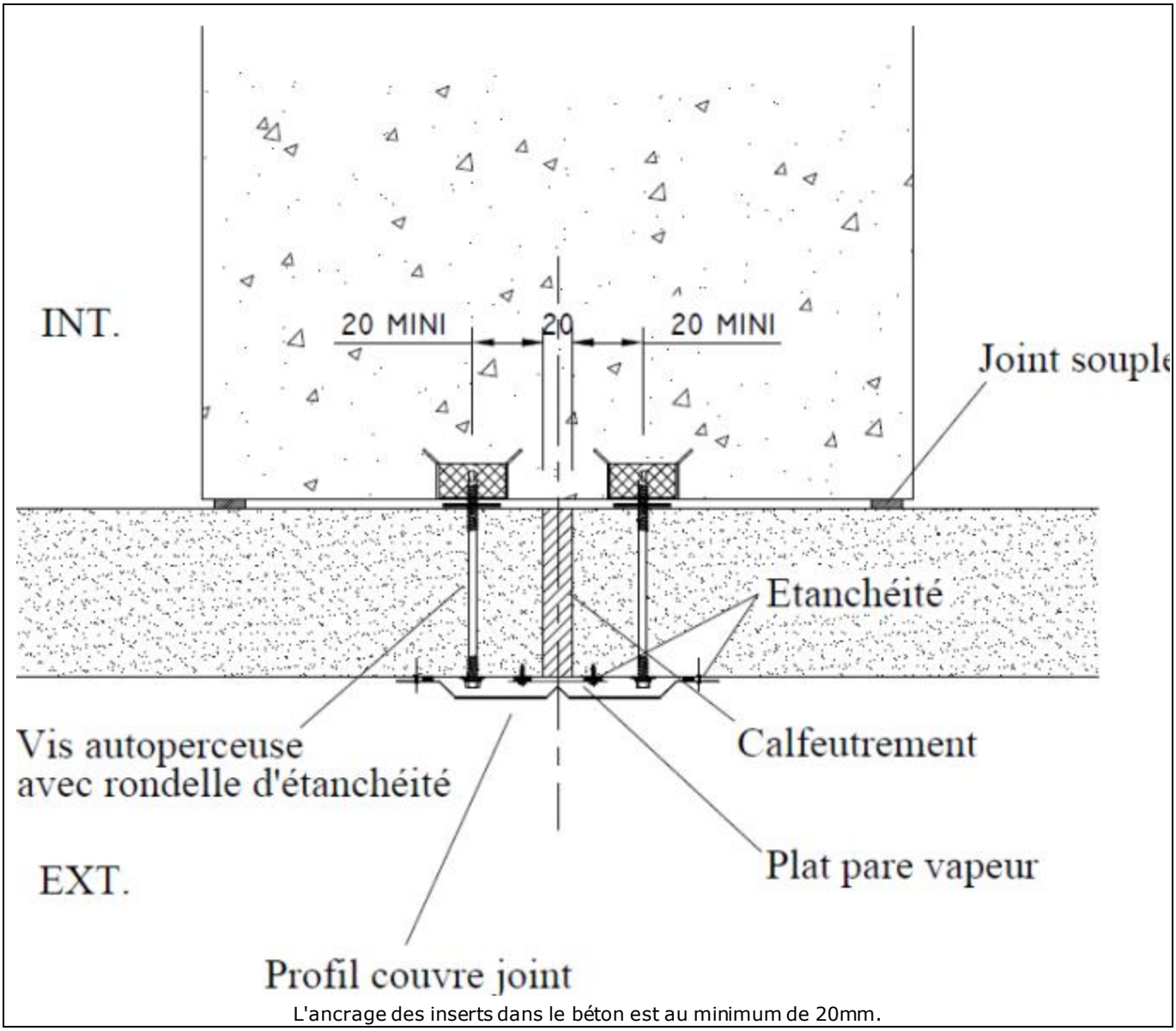


Figure 28 – Panneau à l'horizontale - Raccordement au sol – paroi - structure extérieure température négative



L'ancrage des inserts dans le béton est au minimum de 20mm.

Figure 29– Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux – paroi – température positive - structure intérieure béton avec insert métallique ancré (Jonction des couvre-joints par recouvrement de longueur minimale 30mm et calfeutrement- Se référer à la figure 41 en ce qui concerne la liaison des différents plans d'étanchéité entre eux.

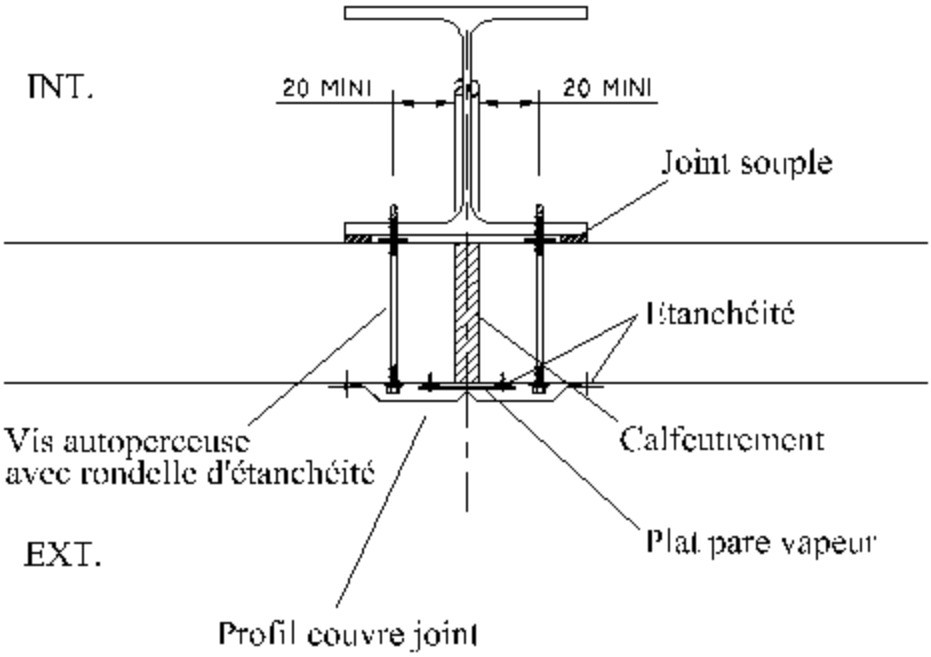


Figure 30 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux – paroi - température positive --structure intérieure métallique (Jonction des couvre-joints par recouvrement de longueur minimale 30mm et calfeutrement) Se référer à la figure 43 en ce qui concerne la liaison des différents plans d'étanchéité entre eux.

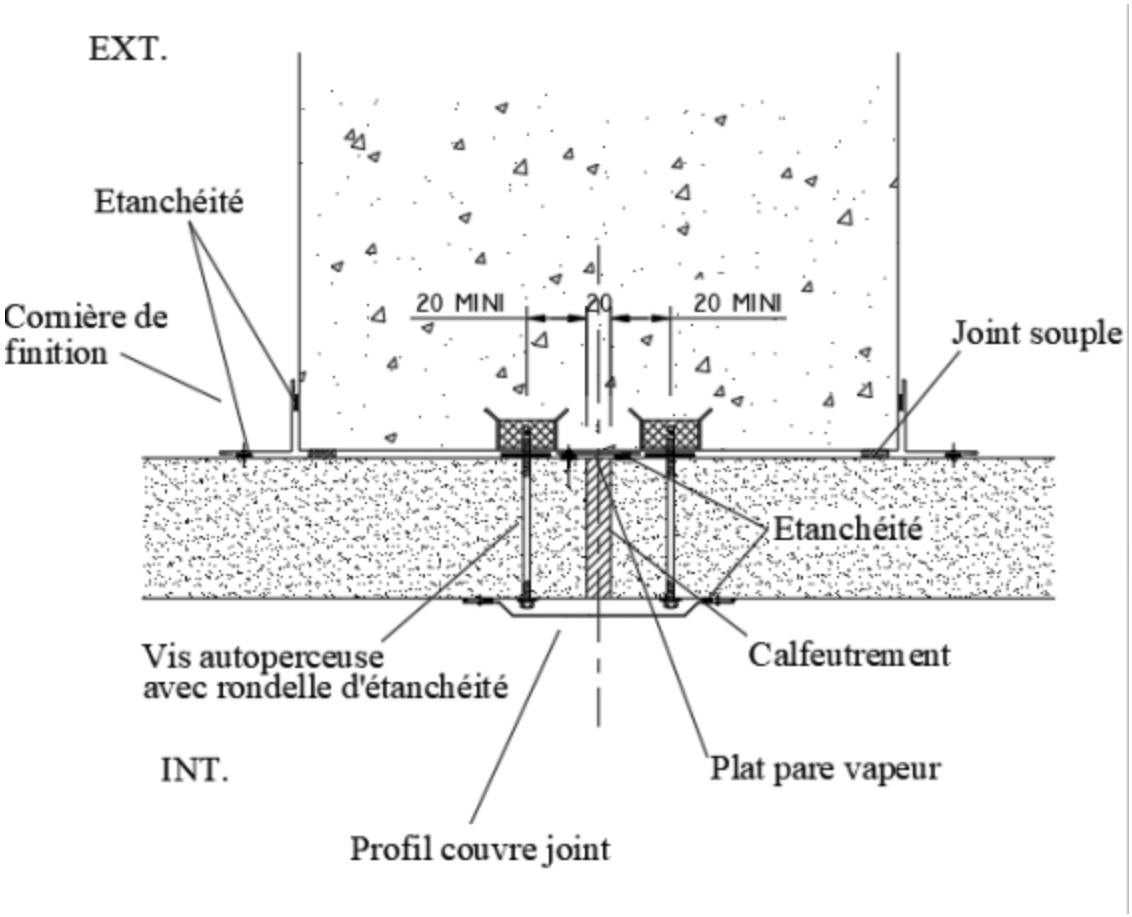


Figure 31 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux – paroi - structure extérieure béton avec insert métallique ancré - (Jonction des couvre-joints par recouvrement de longueur minimale 30mm et calfeutrement) - Se référer à la figure 43 en ce qui concerne la liaison des différents plans d'étanchéité entre eux.

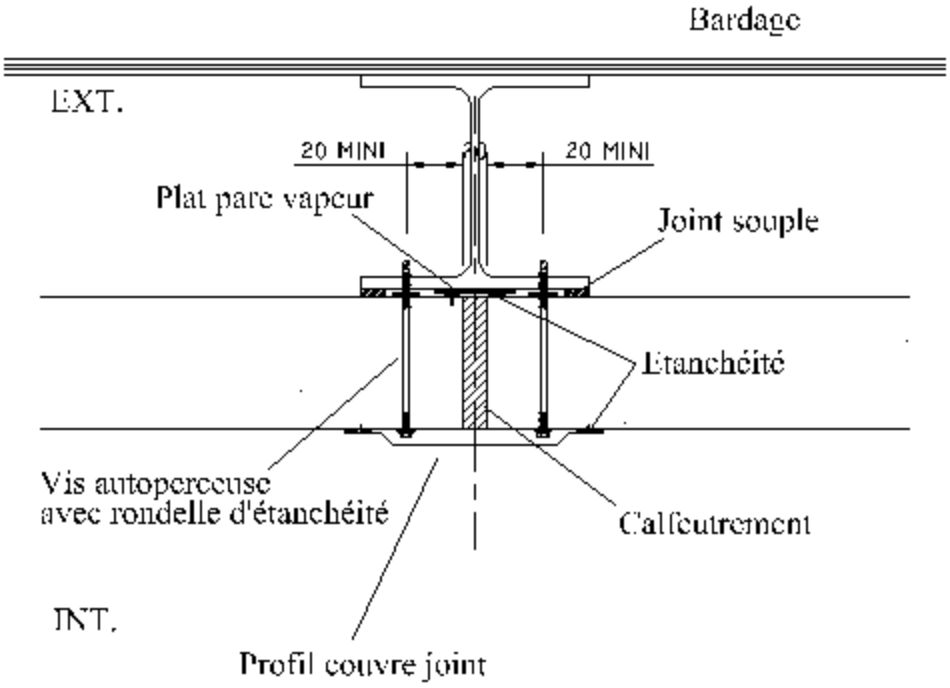


Figure 32 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux – paroi - structure extérieure métallique (Jonction des couvre-joints par recouvrement de longueur minimale 30mm et calfeutrement) - Se référer à la figure 43 en ce qui concerne la liaison des différents plans d'étanchéité entre eux.

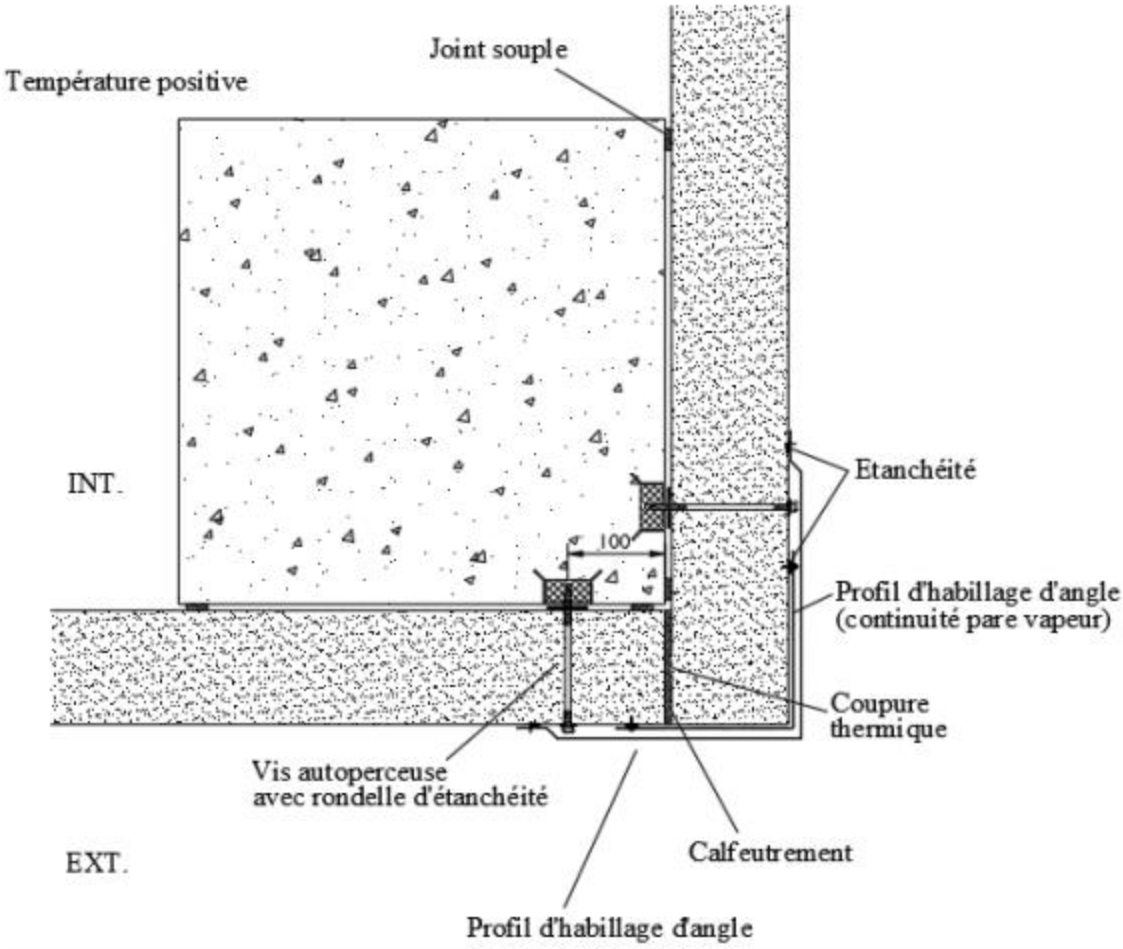


Figure 33 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux en angle – parois - structure intérieure béton avec insert métallique ancré

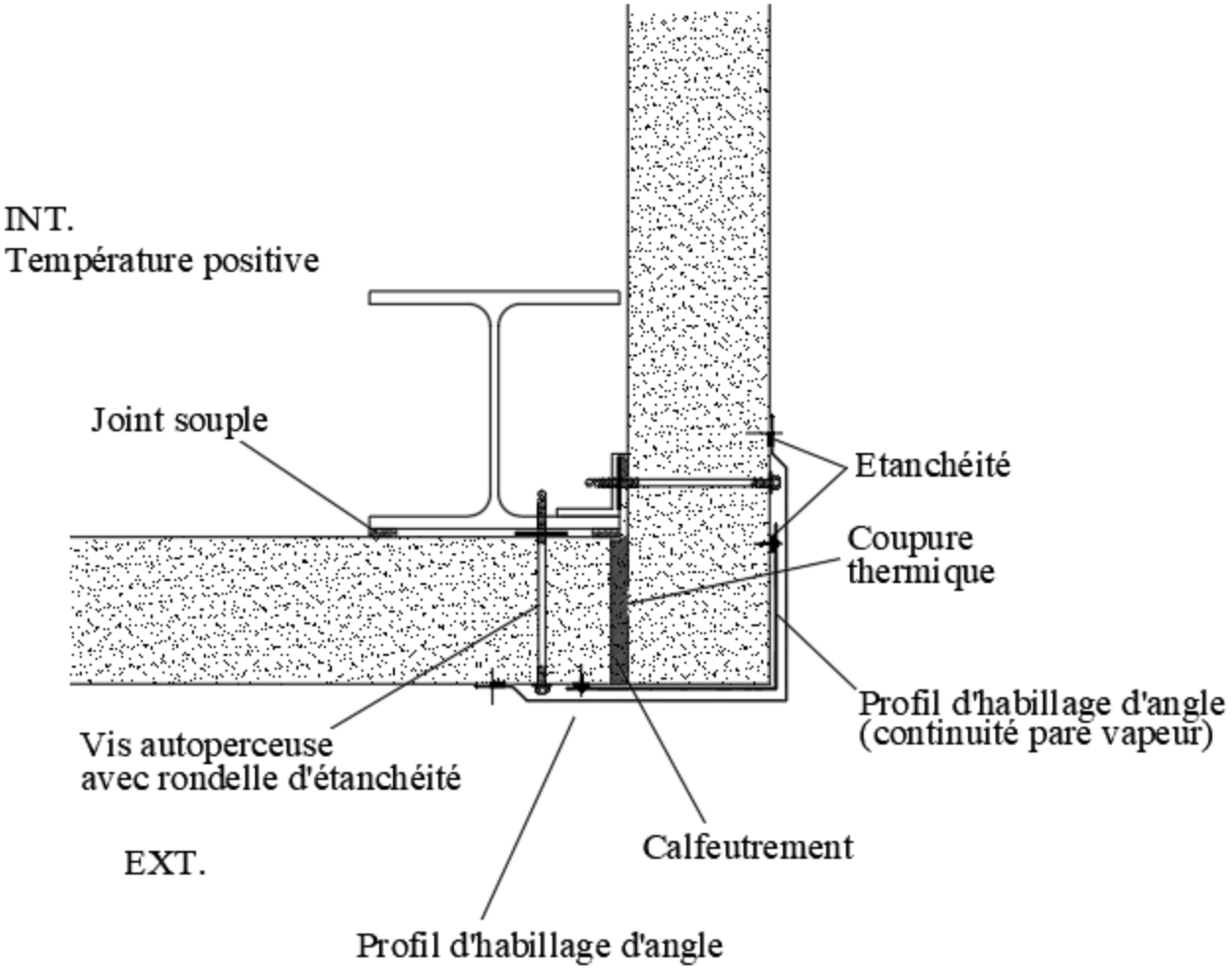


Figure 34 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux en angle – parois - structure intérieure métallique – température positive

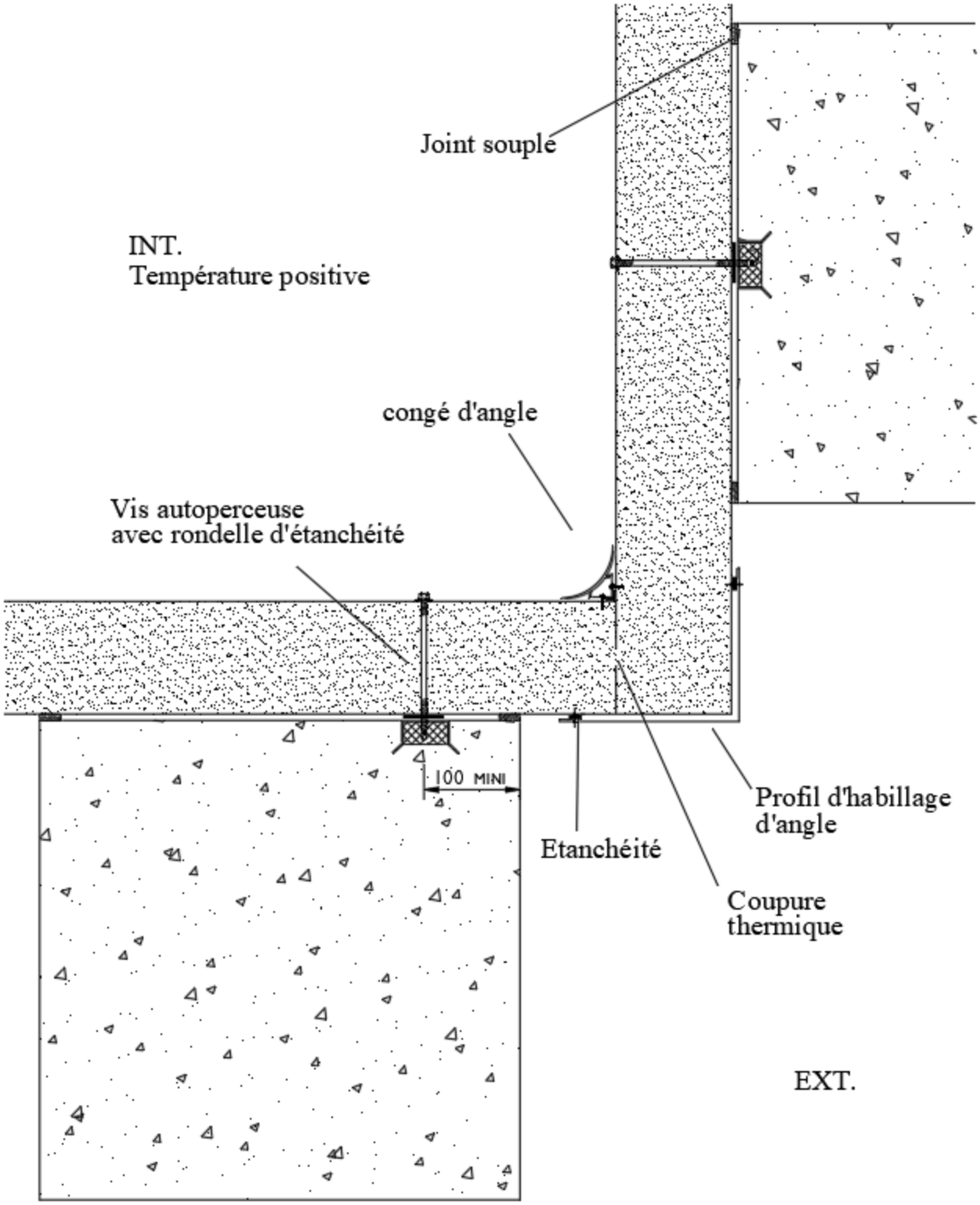


Figure 35 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux en angle – parois - structure extérieure béton avec insert métallique ancré – température positive

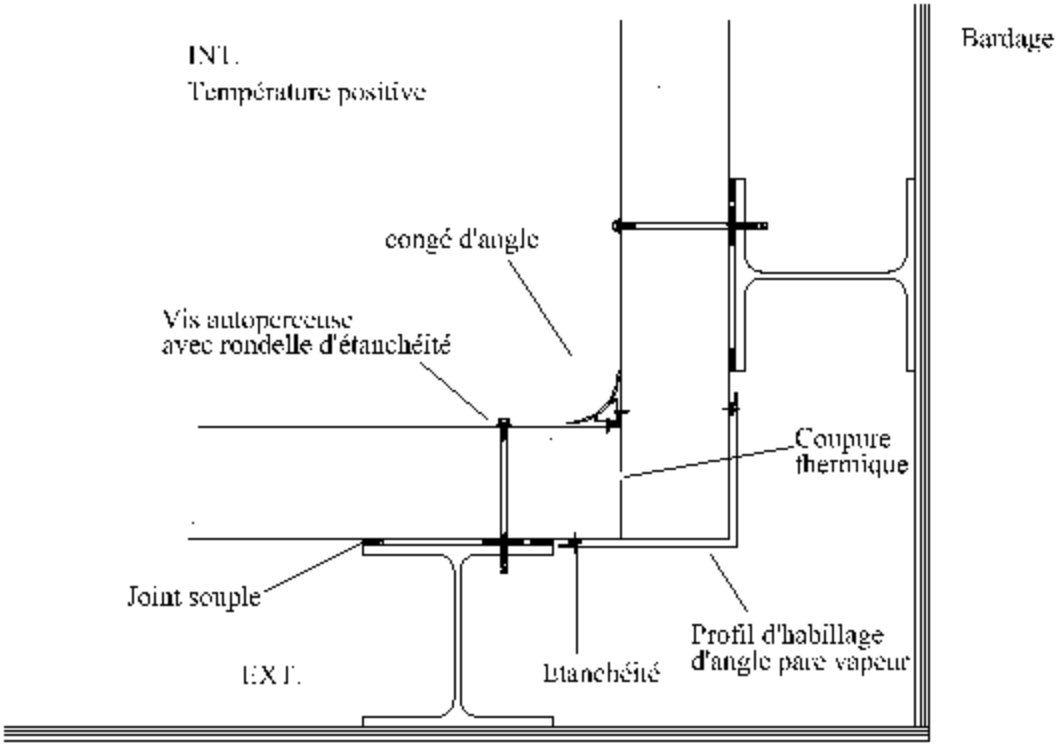


Figure 36 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux en angle – parois - structure extérieure métallique – température positive

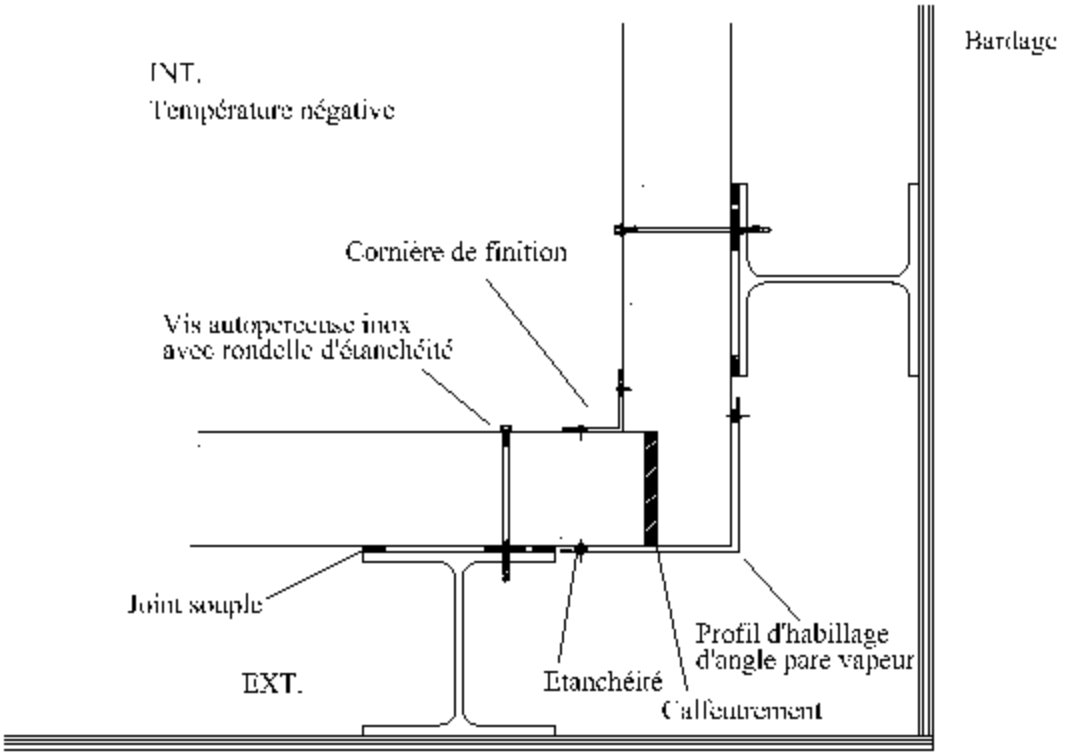


Figure 37 – Panneau à l'horizontale - Jonction entre panneaux en angle – parois - structure extérieure métallique – température négative

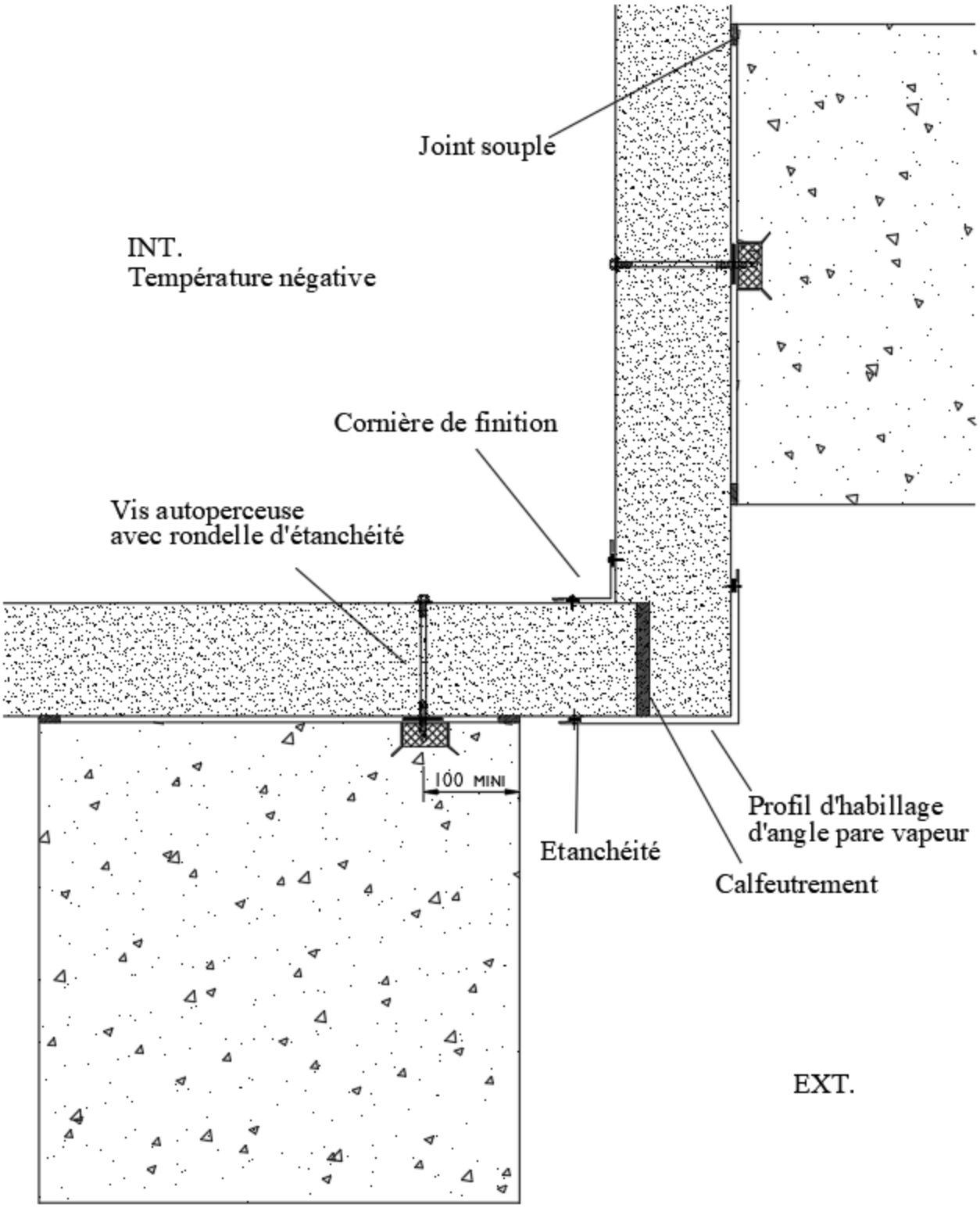


Figure 38 – Panneau à l'horizontale - jonction entre panneaux en angle – parois - structure extérieure béton avec insert métallique ancré – température négative

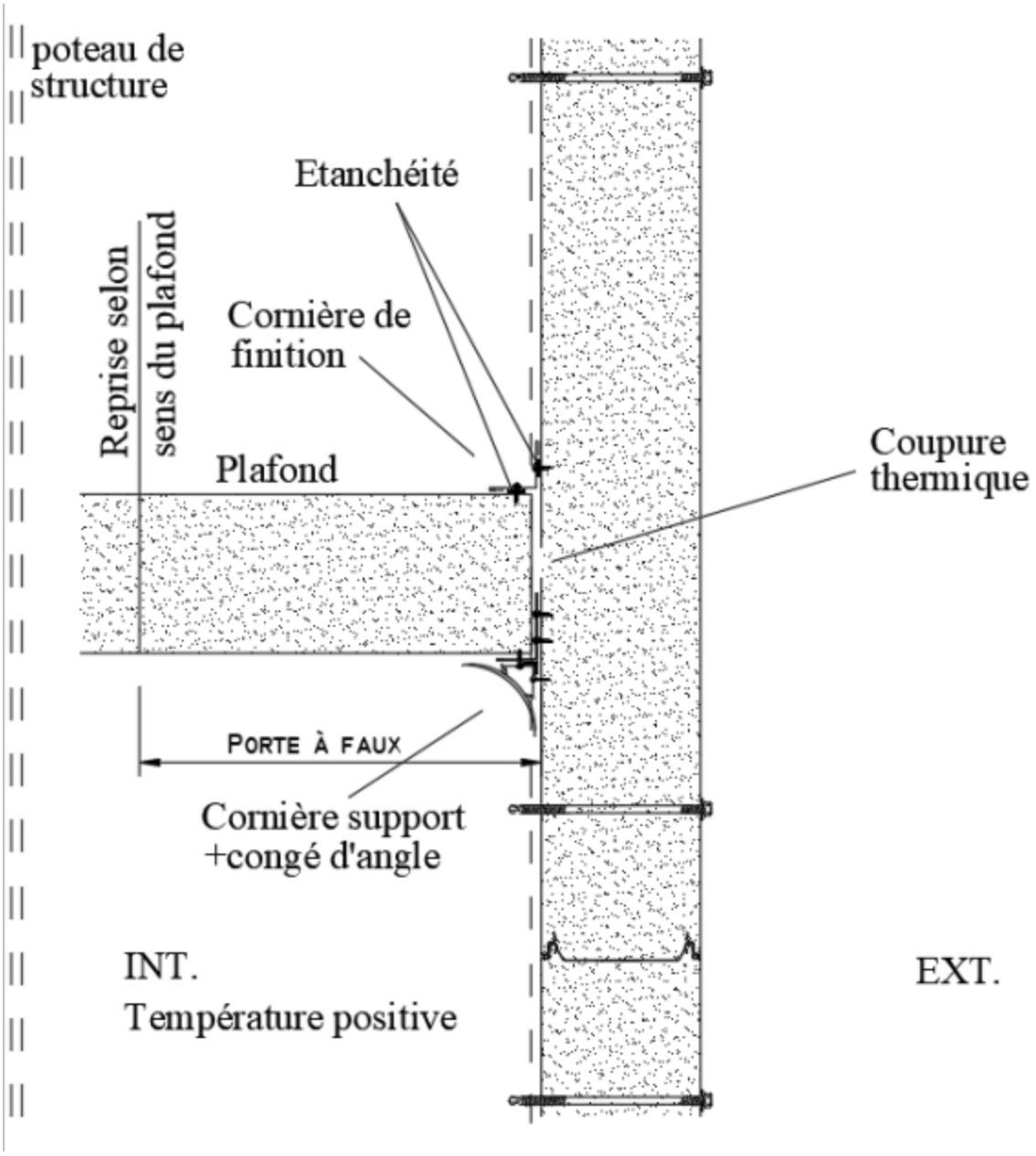


Figure 39 – Panneau à l'horizontale - jonction entre panneaux - Raccord paroi et plafond – température positive – paroi non porteuse

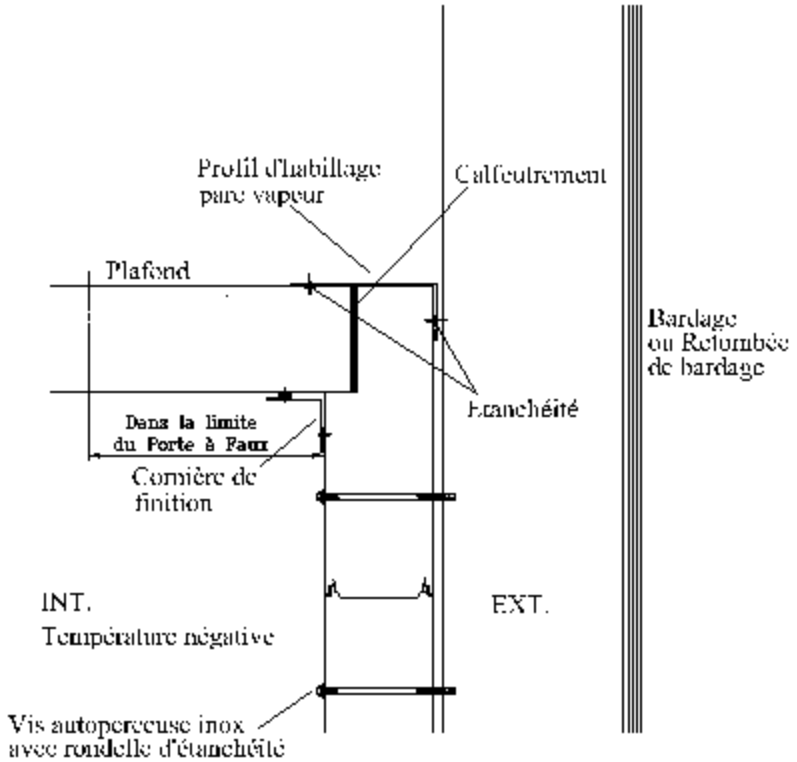
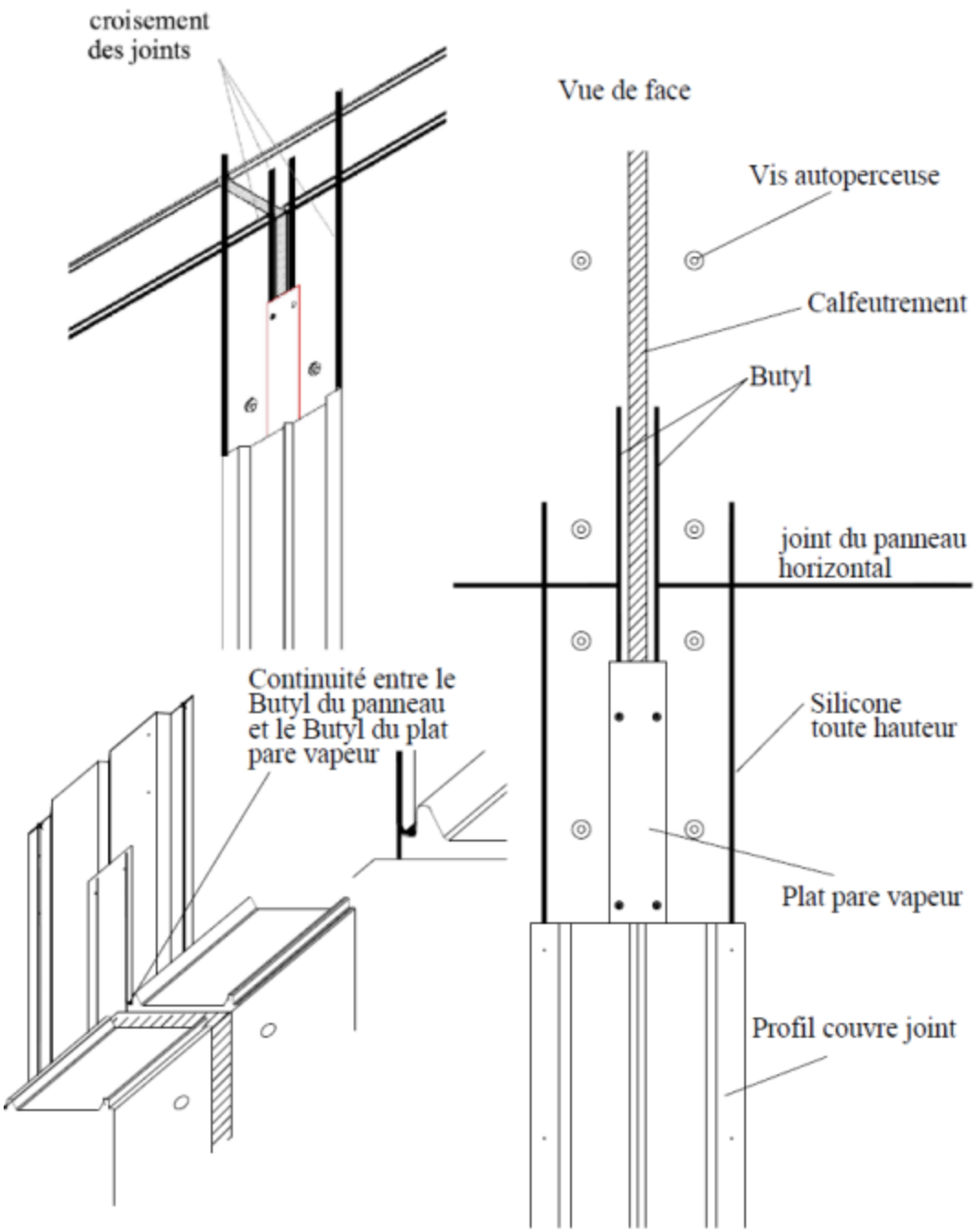
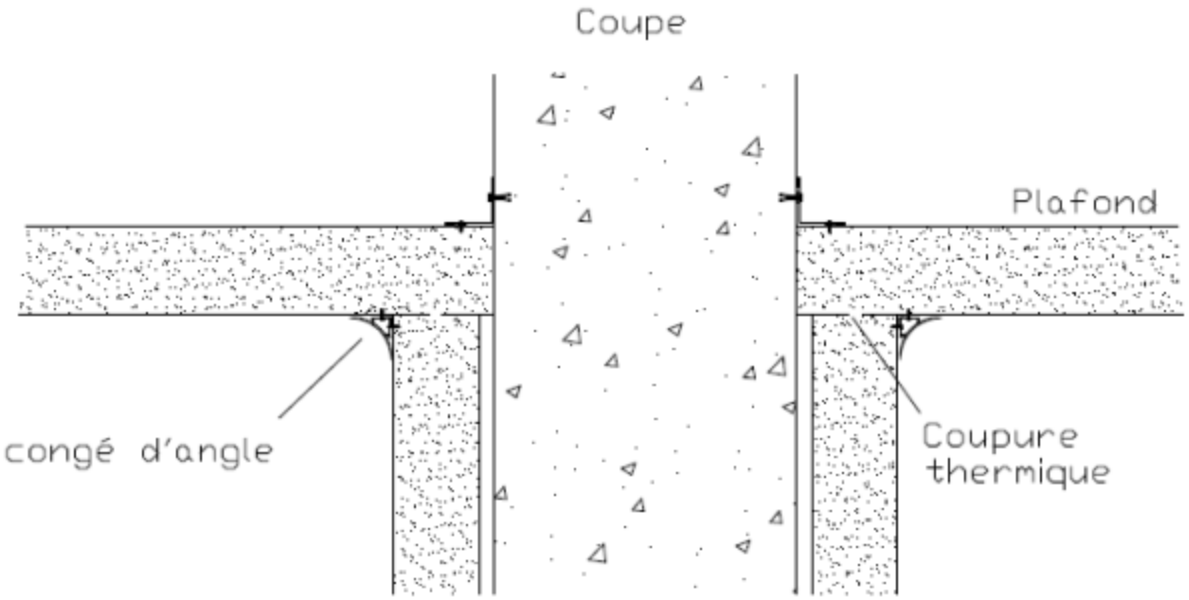


Figure 40 – Panneau à l'horizontale - jonction entre panneaux - Raccord paroi et plafond - structure extérieure – température négative – paroi non porteuse



En cas de couvre joint intérieur et de croisement avec ossature intérieure, du silicone est systématiquement disposé dans l'emboitement (au niveau des zones concernées)

Figure 41 – Panneau à l'horizontale - jonction entre panneaux - continuité de l'étanchéité



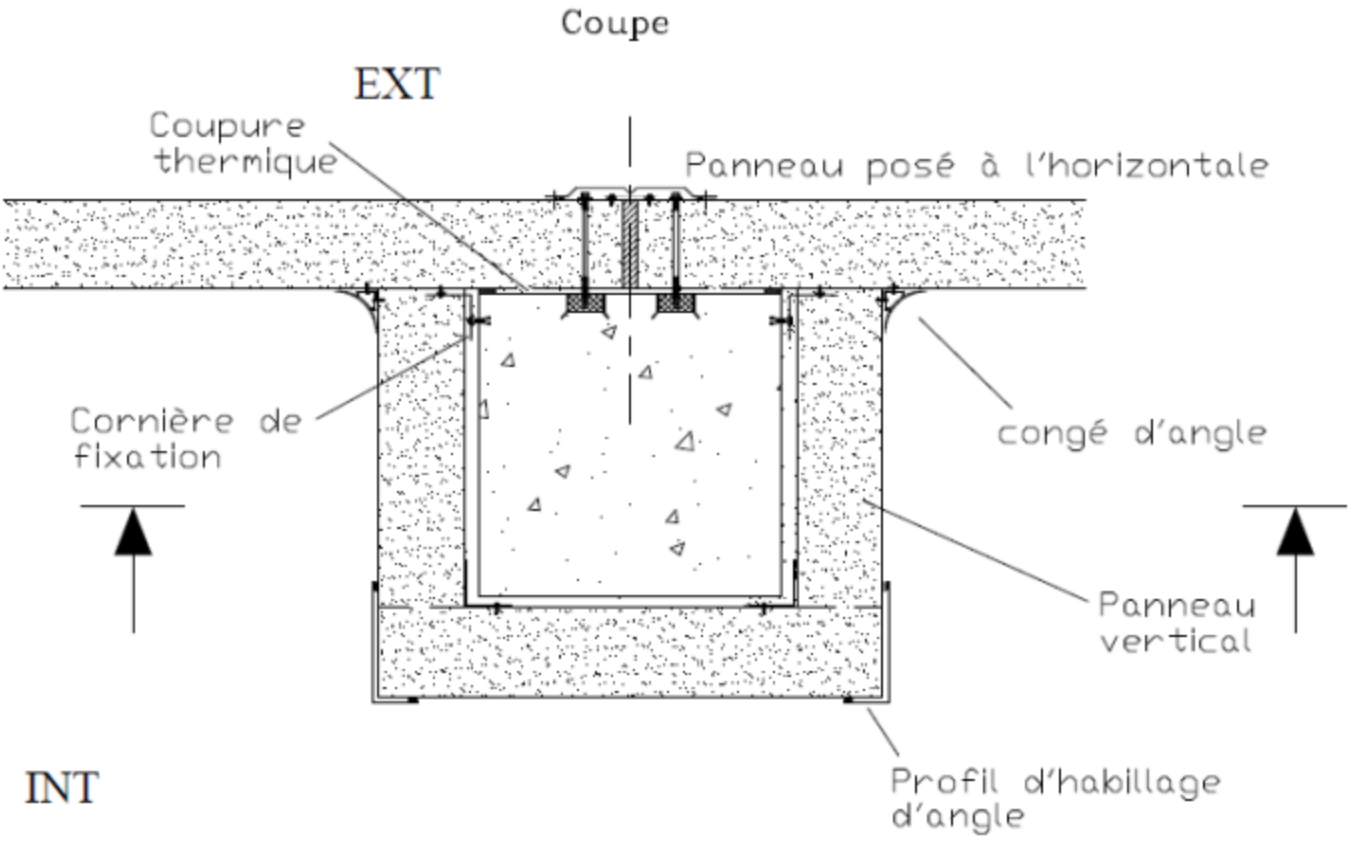


Figure 42 – Ossature Intérieure - Panneau à l'horizontale – Habillage des poteaux toute hauteur. - Les panneaux sont utilisés pour la thermique et le nettoyage.

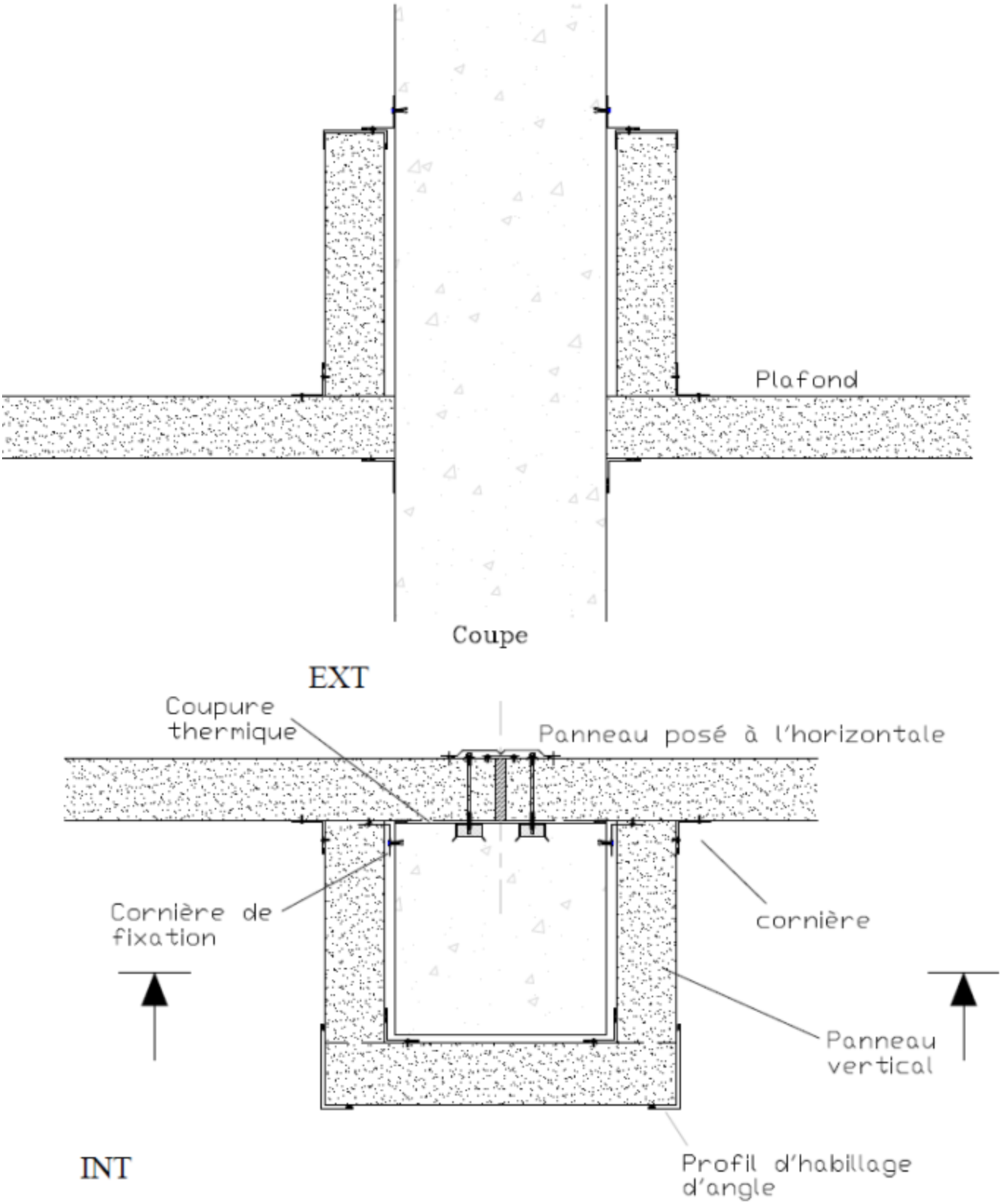
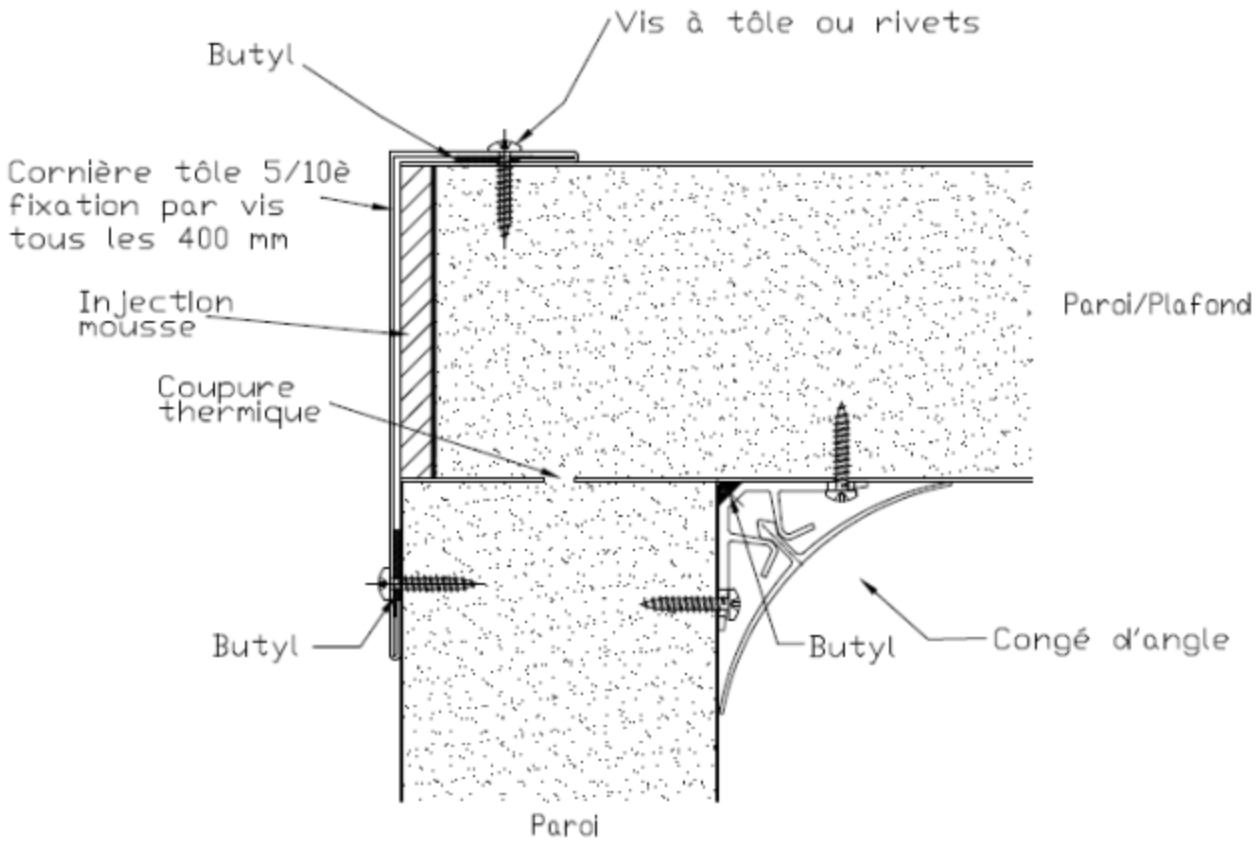


Figure 43 – Ossature Intérieure - Panneau à l'horizontale – Habillage des poteaux en comble. Les panneaux sont utilisés pour la thermique



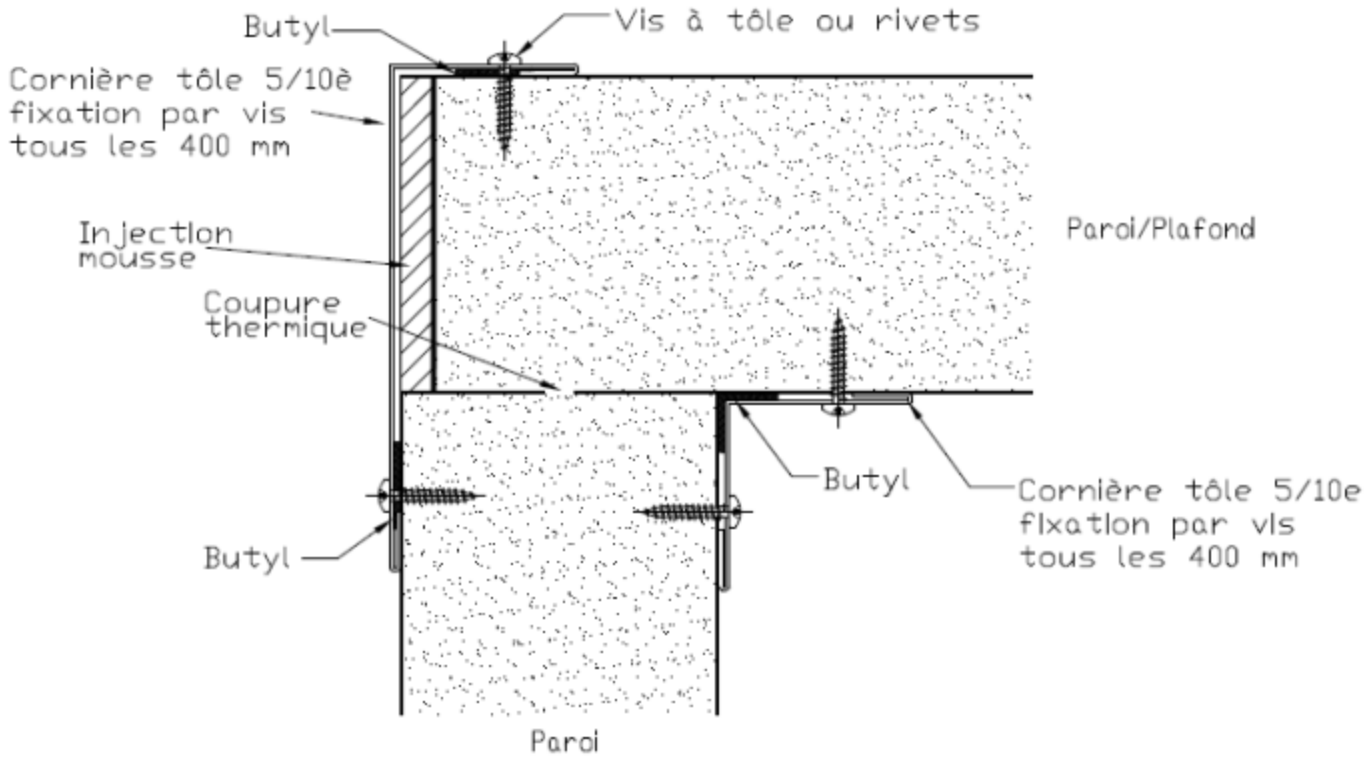


Figure 44 – Jonction paroi -paroi ou paroi-plafond, température positive

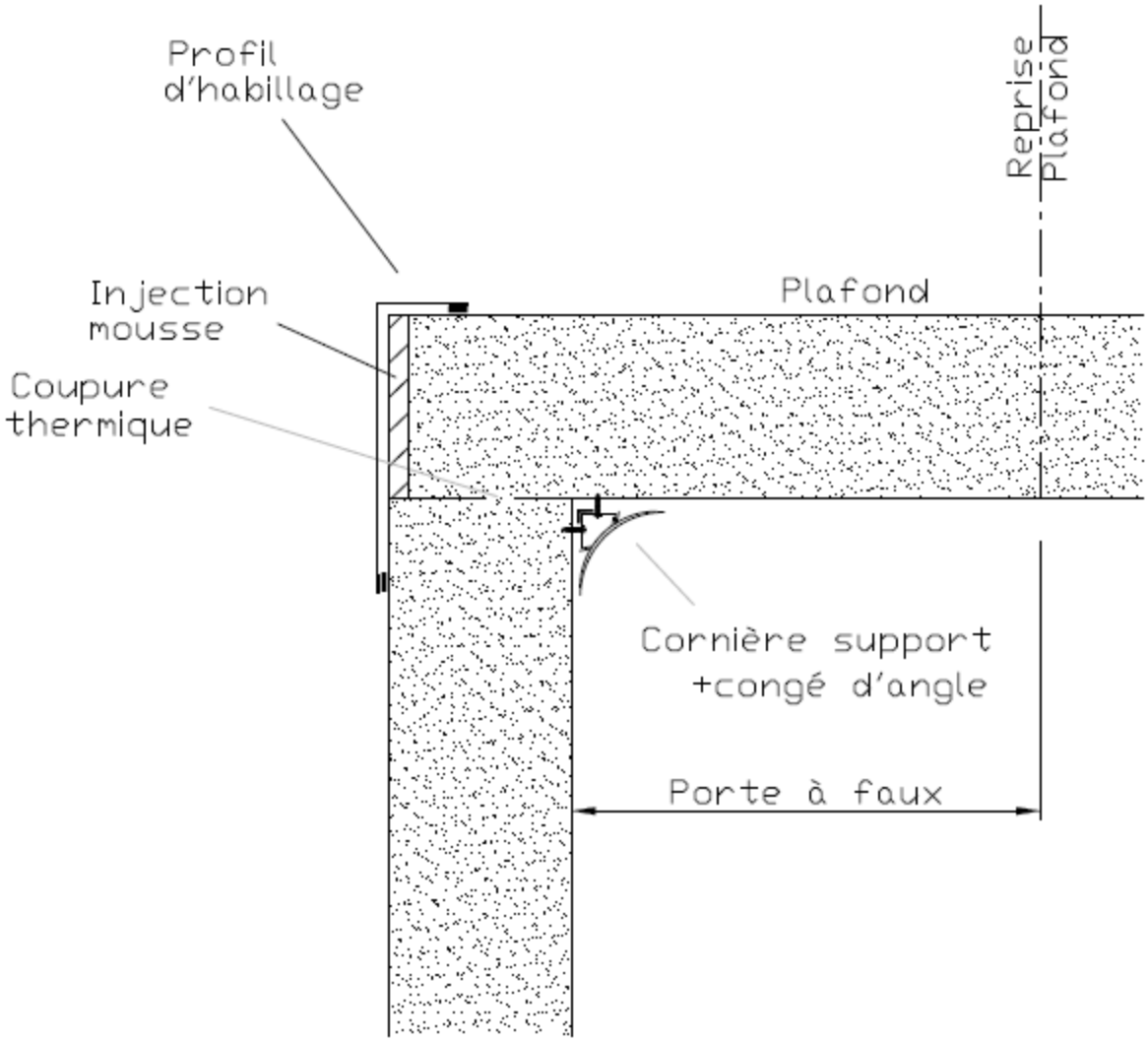


Figure 45 – Jonction paroi-plafond, température positive

2.10.4. Schémas de plafonds

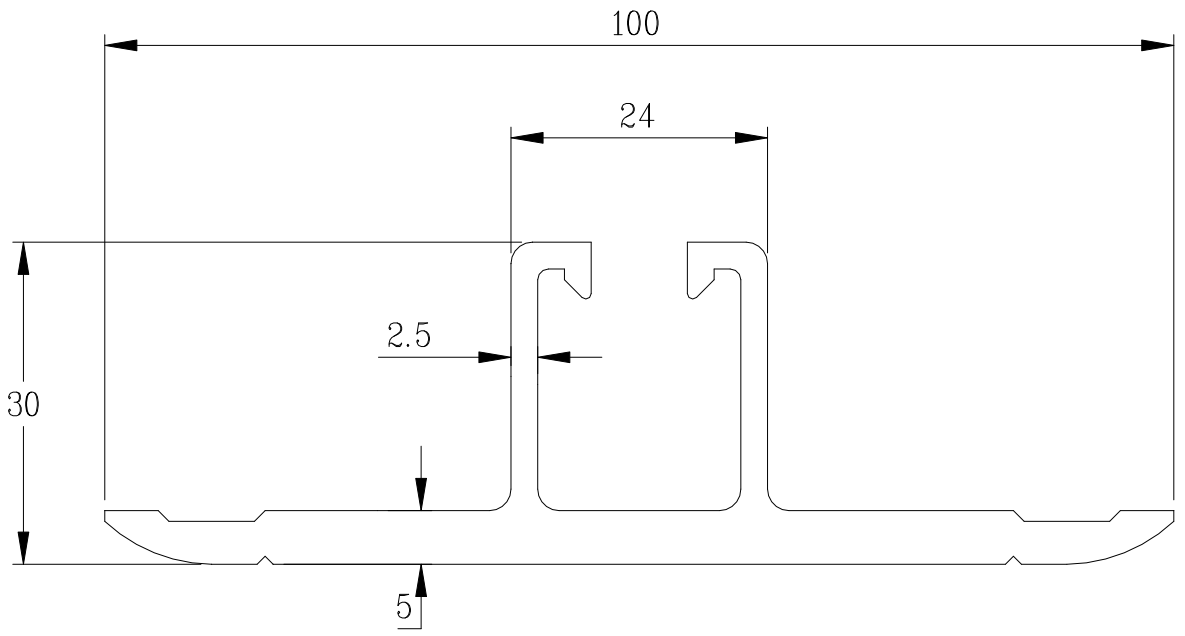


Figure 46 – Détail du Té aluminium

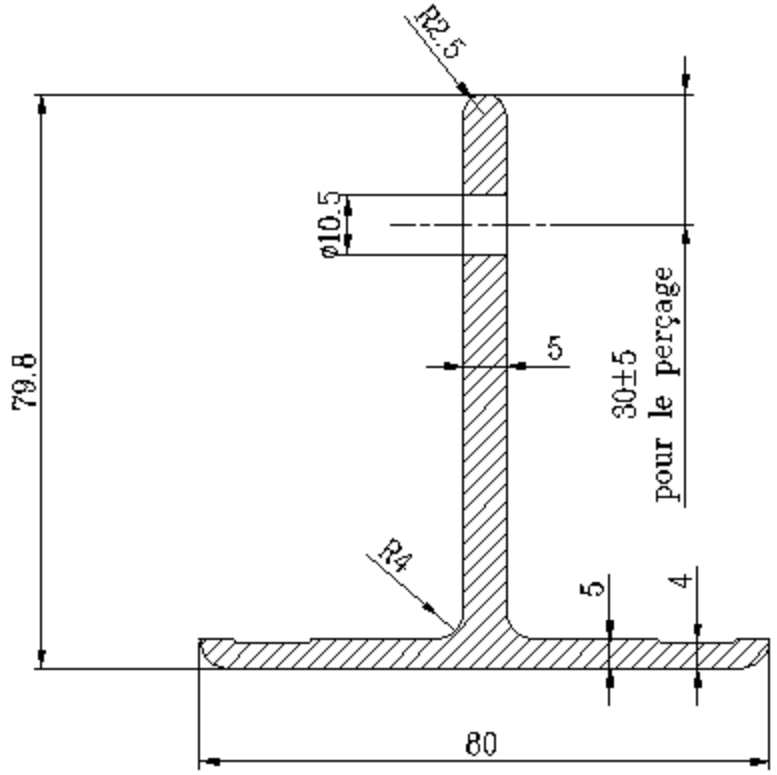


Figure 46bis – Détail du Té polyester

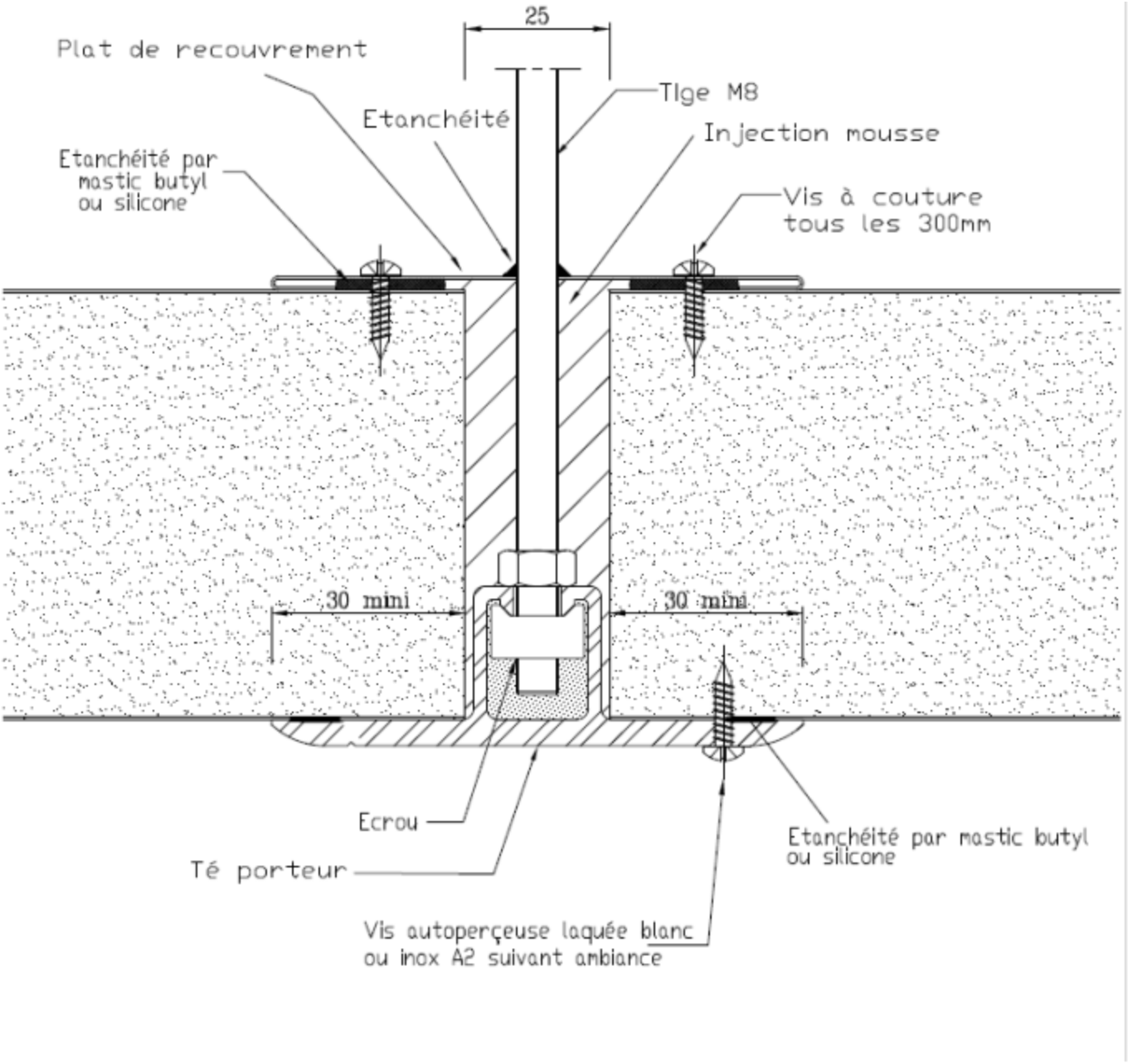


Figure 47 – Pose des panneaux de plafond sur Té aluminium. La largeur minimale de repos sur les ailes du Té est de 30mm.

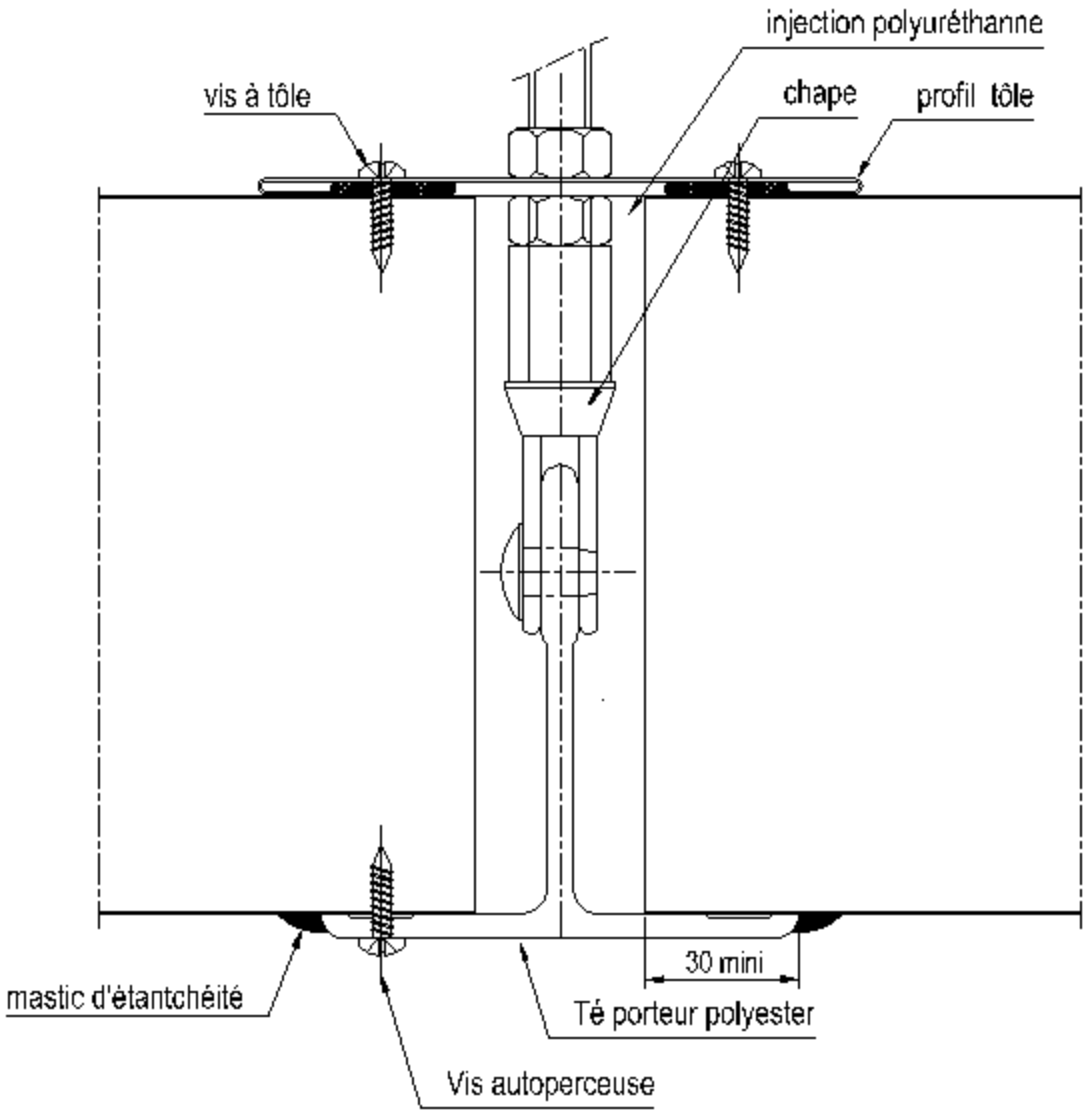


Figure 48 – Pose des panneaux de plafond sur Té polyester. La largeur minimale de repos sur les ailes du Té est de 30mm.

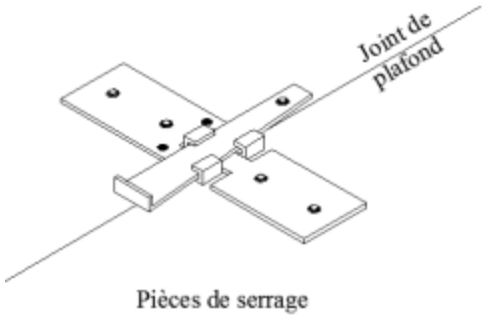


Figure 49 – Dispositif de maintien des plafonds sous charge ascendante – clavettes

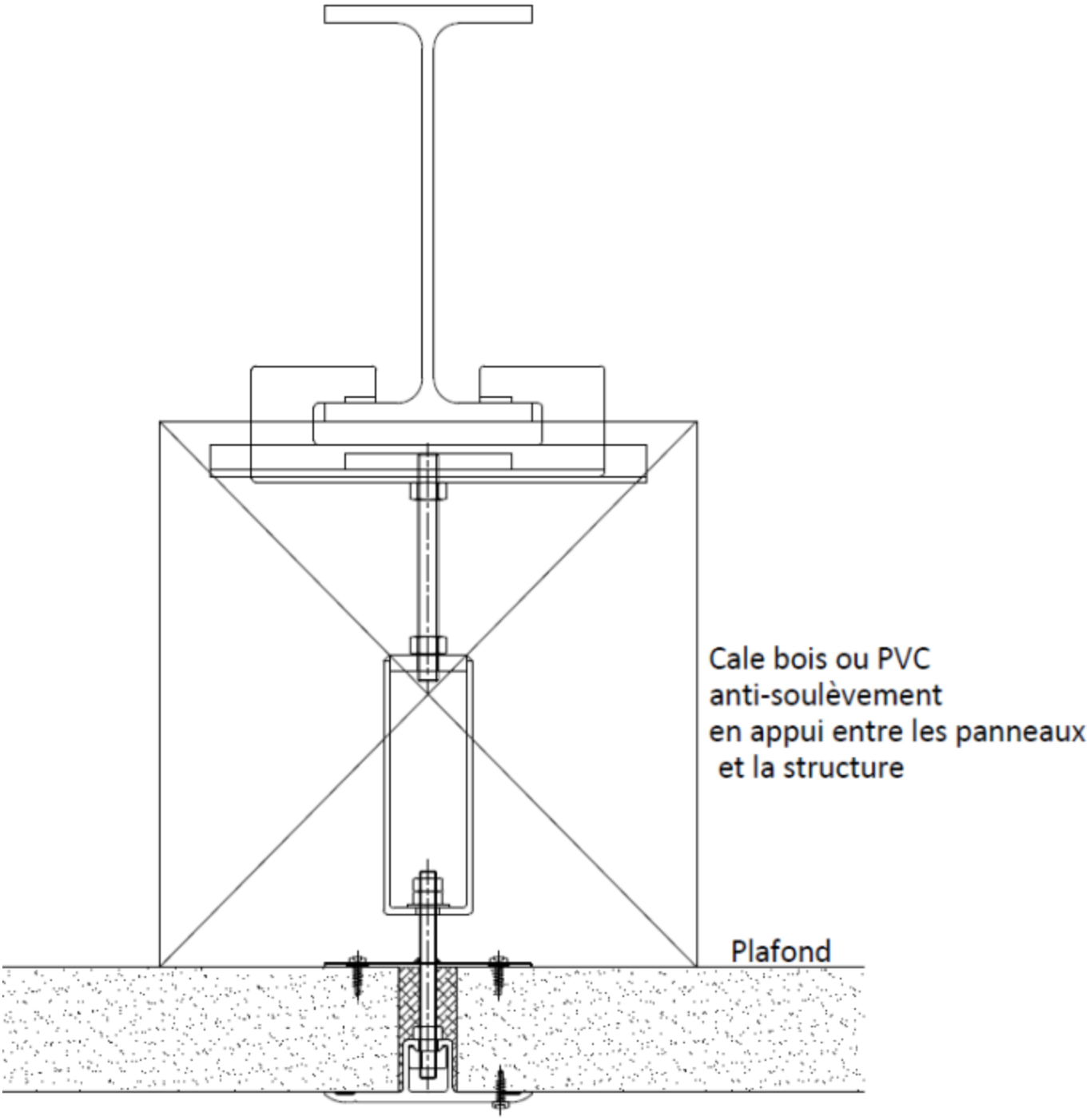


Figure 49bis – Dispositif de maintien des plafonds sous charge ascendante – Plots

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

2.11.1. Objet

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

- 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) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et 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.

2.11.2. 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 2.11.5.

2.11.3. Plafond

Il doit être dimensionné conformément au présent dossier technique.

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

Une telle fixation est illustrée sur la figure A1.

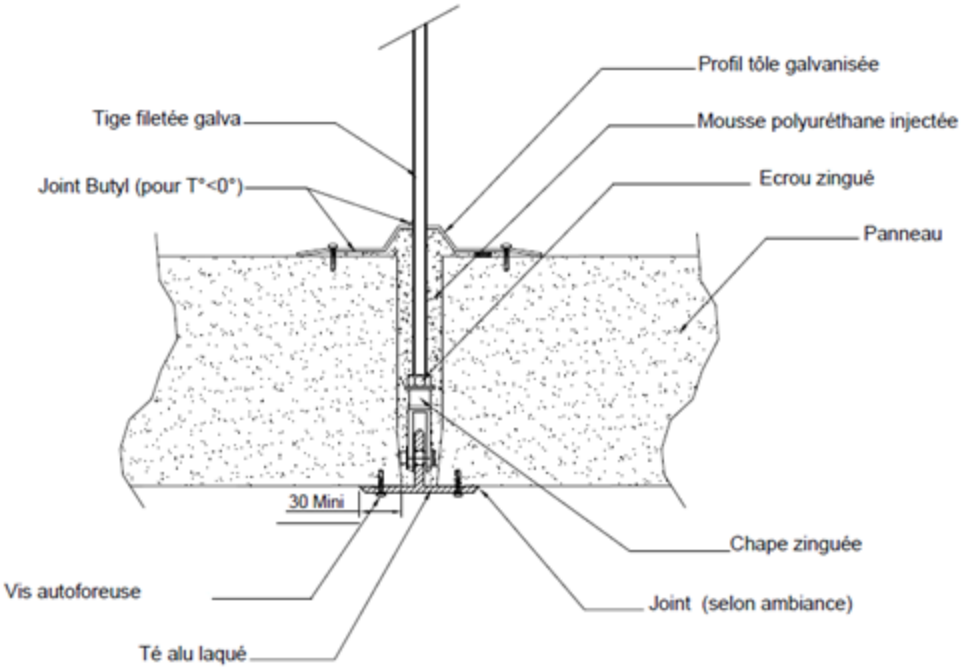


Figure A1 - exemple de la liaison (minimum 2 vis Ø 4,2 mm par largeur de panneau) entre le panneau et le Té et entre le couvre-joint et le panneau

2.11.4. Dispositif de triangulation

Les panneaux doivent être équipés de dispositifs complémentaires permettant de reprendre les efforts sismiques horizontaux (voir paragraphe 2.11.5) 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).

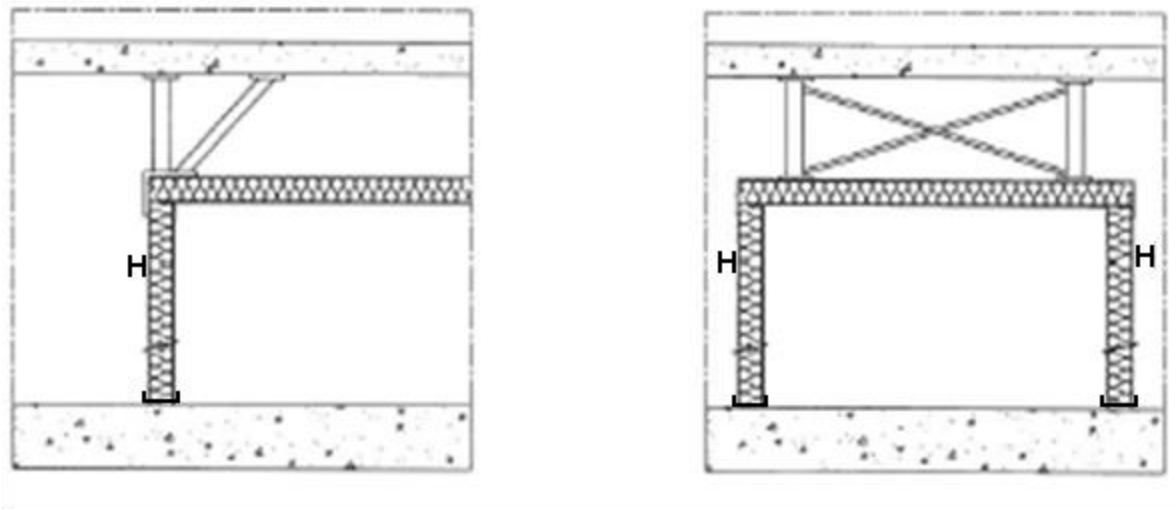


Figure A2 - exemple de triangulation du support de plafond

2.11.5. Efforts sismiques

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

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

Avec :

- F_a : force sismique, agissant au centre de gravité du panneau dans le sens longitudinal ou transversal
- W_a : poids du panneau (M_a masse des panneaux)
- γ_a : coefficient d'importance de l'élément pris égal à 1
- q_a: coefficient de comportement de l'élément pris égal à :
  - 1 pour les dispositifs de triangulation et leur fixation au gros-œuvre
  - 2 pour les assemblages des panneaux (fixations Té/panneau et couvre-joint/panneau)
- S_a : coefficient sismique donné par S_a= 5,5.α.S
- α : rapport entre l'accélération de calcul au niveau d'un sol de classe A, $a_g=\gamma_I.a_{gr}$, 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 sé -curité.

Soit $F_a=(S_a.W_a.\gamma_a)/q_a$= 5,5. α.S.$W_a/q_a$

Donc F_a= 5,5. γ_I.agr.S.M_a/q_a

Le calcul de γI.agr.S est donné dans le tableau A1 :

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

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

2.11.6. Exemple de calcul

Dans le cas d'un bâtiment de catégorie d'importance II, en zone de sismicité 3 et sur un sol de classe A, comprenant 5 rangées de panneaux de longueur 6 m, largeur utile 1,16 m et masse surfacique 21 kg/m², reposant sur des Té, un dispositif de triangulation est positionné à chaque extrémité (cf. fig. A3).

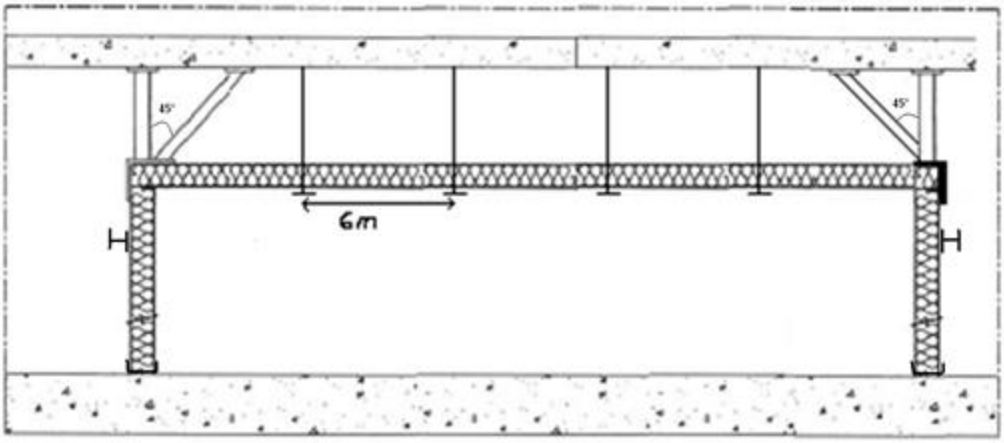


Figure A3 - exemple de bâtiment

Calcul de l'effort sismique appliqué à un panneau de 1,16 m par 6 m de masse surfacique 21kg/m² (M_a=6x1,16x20,7 = 144 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)

$$F_a = 5,5.\ \gamma_I.a_{gr}.S.M_a\ /q_a = 5,5x1,1x144 = 871\ N = 87,1\ daN$$

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

$$F_t = 5.F_a(q_a=1)/\cos(45°) = 5x87,1/0,707 = 616\ daN$$

Assemblage des panneaux (q_a = 2)

$$F_a = 5,5.\ \gamma_I.a_{gr}.S.M_a/q_a = 5,5x1,1x144/2 = 435,6\ N = 43,6\ daN$$

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 :

$$F_t = 5.F_a(q_a=2) = 5x43,6 = 218\ daN$$

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

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