

Document Technique d'Application

2/15-1672

Annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1463*V1

Élément en polycarbonate alvéolaire

Bardage translucide

*Translucent sandwich panel
system cladding*

Durchsichtige Wandpaneele

BDL 25

Relevant de la norme

NF EN 16153

Titulaire : Société Koscon Industrial SA
Via Lische 11/13, P0 Box 702
CH-6855 Stabio (Suisse)

Tél. : +41 (0)91 641 72 72
Fax : +41 (0)91 641 72 80
Internet : www.koscon.com

Usine : Société Koscon Industrial SA
Via Lische 11/13, P0 Box 702
CH-6855 Stabio (Suisse)

Tél. : +41 (0)91 641 72 72
Fax : +41 (0)91 641 72 80

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, cloisons et façades légères

Vu pour enregistrement le 4 septembre 2015



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2 « Constructions, façades et cloisons légères » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 17 mars 2015 le procédé de bardage translucide BDL 25 présenté par la société Koscon Industrial SA. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1463*V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de bardage translucide réalisé à partir de panneaux alvéolaires en polycarbonate extrudés comportant des relevés crantés latéraux à clippage unique permettant l'assemblage des différents connecteurs en polycarbonate et en aluminium.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu selon deux principes :

- pose avec connecteur polycarbonate côté extérieur,
- pose avec connecteur aluminium côté intérieur.

Les plaques de bardage translucide ont les dimensions suivantes :

- épaisseur en partie courante : 25 mm,
- épaisseur des relevés crantés latéraux : 39 mm,
- largeur utile : 600 mm,
- longueur maximale de fabrication : 16,5 m.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n°305/2011, le produit fait l'objet d'une déclaration de performances (DDP) établie par la société KOSCON Industrial SA sur la base de la norme NF EN 16153. Les produits conformes à cette norme sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Les plaques de bardage translucide (code JX15) font l'objet d'un suivi annuel par le CSTB. Le marquage est conforme au § 6.2 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Bardage translucide destiné aux bâtiments relevant du Code du Travail (industriels, agricoles, tertiaires...) et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs à simple rez-de-chaussée considérés comme Etablissements Recevant du Public en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 m, chauffés ou non mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau est défini au tableau 1 du Dossier Technique. Ce tableau ne peut être utilisé indépendamment des tableaux de charges 2 à 5 du Dossier Technique.

Le bardage translucide est normalement mis en œuvre selon un plan vertical. Dans le cas particulier de parois inclinées jusqu'à 15° maximum (fruit positif ou négatif), la longueur du rampant est limitée à 6 mètres.

Les valeurs maximales d'exposition au vent à des pressions et dépressions sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sont données dans les tableaux 2 à 5 du Dossier Technique.

Le procédé BDL 25 peut être mis en œuvre en zones de sismicité et catégories d'importance de bâtiments définies au §2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Le bardage ne participe pas à la stabilité générale des bâtiments, laquelle incombe à l'ouvrage qui le supporte.

L'espacement entre lisses horizontales, déterminé au cas par cas en fonction des efforts de vent appliqués, et en application des prescriptions techniques correspondantes, permet d'assurer convenablement la stabilité propre du bardage.

Sécurité en cas d'incendie

Les vérifications à effectuer (*notamment quant à la règle dite du "C+D", y compris pour les bâtiments en service*) doivent prendre en compte le classement de réaction au feu : B-s1, d0 (cf. § B).

La masse combustible des plaques JX15 est de 106 MJ/m².

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Sécurité aux chutes des personnes

La sécurité aux chutes ne peut être assurée par le bardage translucide seul.

Aussi l'utilisation du bardage translucide à un niveau directement accessible aux personnes, tant de l'intérieur que de l'extérieur (rez-de-chaussée, plancher intermédiaire...), n'est possible que lorsque la sécurité aux chutes est assurée par un ouvrage complémentaire constituant garde-corps conforme à la NF P 01-012.

Isolation thermique

Le système permet de satisfaire aux exigences minimales de la réglementation thermique en vigueur, applicable aux constructions neuves.

La satisfaction aux exigences est à vérifier au cas par cas.

Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système de bardage translucide se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + n \cdot \chi_j$$

Avec :

U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).

ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K).

E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m.

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K.

Les coefficients ψ et χ sont déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5 selon rapport CSTB réf. DER/HTO 2011-044-RB/LS (cf. § 5 du Dossier Technique).

Au droit des points singuliers, il convient de tenir compte, en outre, des déperditions par les profilés d'habillage.

Étanchéité des parois

Elle peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté.

Isolement acoustique

Caractéristique non évaluée.

Données environnementales

Le procédé BDL 25 ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Prévention des risques de condensation

Dans les locaux non chauffés, des condensations passagères risquent de se produire à l'intérieur des alvéoles, pouvant dans certaines circonstances entraîner le développement de moisissures nuisibles à l'aspect et à la transmission lumineuse.

Cependant la mise en communication de l'air présent dans les alvéoles avec l'ambiance extérieure limite les phénomènes de condensation, et l'obturation haute et basse des alvéoles par un filtre s'oppose à l'empoussièrément et au développement des moisissures.

Dans le cas de locaux non chauffés, les phénomènes de condensation sont inévitables.

Information utiles complémentaires

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques JX15 du procédé BDL 25 comme facilement remplaçables, les classements selon la norme P 08-302 sont les suivants :

- Chocs extérieurs : Q4.
- Chocs intérieurs : O3.

Certaines activités sportives (*ballons, tennis, hockey sur glace, hand-ball...*) peuvent occasionner des sollicitations de chocs intérieurs particulières, non prises en compte dans les classements ci-dessus.

Pour ce type de sollicitations, une analyse au cas par cas à l'instigation du Maître d'Ouvrage, après consultation du Maître d'œuvre, devra être faite pour d'éventuelles protections complémentaires.

2.22 Durabilité-Entretien

Les essais après 3200 heures (*dose d'ensoleillement total reçu = 10GJ/m² selon NF EN ISO 4892 part. 1 et 2*) de Weatherometer et l'expérience en œuvre du polycarbonate ont montré que la protection réalisée par coextrusion fortement chargée en anti-UV était à même de limiter le jaunissement, la baisse de transmission lumineuse et l'affaiblissement des propriétés mécaniques dans de bonnes conditions pendant au moins dix ans.

L'action de l'érosion due au vent, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des plaques JX15.

2.23 Fabrication

2.231 Systèmes de matières premières polycarbonate acceptés

Les matières premières polycarbonate décrites dans le § 3 du Dossier Technique selon l'assemblage défini par le fabricant, composent un ou plusieurs systèmes de matières polycarbonate entrant dans la fabrication des systèmes de bardage translucide désigné.

Un code unique est associé à chaque système de matières selon le § 3 du Dossier Technique.

2.232 Conditions de fabrication

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des plaques JX15 un contrôle permanent dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

La régularité, l'efficacité et les conclusions de ce contrôle interne sont vérifiées régulièrement par le CSTB.

Les dispositions de fabrication mises en place par la Société Koscon Industrial SA les autocontrôles réalisés permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

L'implantation du gros-œuvre doit normalement être modulée, c'est-à-dire conçue et réalisée de façon telle que la façade puisse être montée à l'aide d'un nombre entier de plaques, sans nécessiter de découpe sur chantier.

Si cette découpe est indispensable, elle doit être exécutée à l'arase d'une cloison d'alvéole.

Pour la détermination de la hauteur nominale du bardage translucide, on doit prendre en compte l'appui minimal en traverses haute et basse tel que défini (*selon les types de pose*) en tant qu'appui minimal résiduel, eu égard aux variations dimensionnelles des plaques, à savoir : coefficient de dilatation thermique : $6,5 \cdot 10^{-5}$ m/m.K.

Toutes dispositions (*telles que local dont la température intérieure est supérieure à la normale, présence d'un rideau intérieur d'occultation, proximité d'un corps de chauffe, ...*) susceptibles de créer dans le bardage translucide un échauffement supplémentaire à celui résultant du rayonnement solaire, sont à rejeter.

Les ossatures porteuses du bardage translucide doivent également, de ce fait, être revêtues de peinture claire.

En cas d'utilisation de lisses intermédiaires, on doit s'assurer de la résistance de cette ossature secondaire (*flèche admissible sous vent normal < 1/200^{ème} de la portée libre et < 20 mm*) et de ses fixations à l'ossature principale.

Le critère de déformation retenu (1/50^{ème} ou 1/100^{ème} de la portée et < 50 mm) est à définir dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

2.32 Conditions de mise en œuvre

La Société KOSCON Industrial SA et son distributeur Plastimod sont tenus d'apporter, à l'entreprise de pose, son assistance technique lors de l'étude préalable et de la réalisation de l'ouvrage.

Sur chantier, les plaques JX15 du procédé BDL 25 stockées en pile, même conservées dans leur emballage, doivent être tenues à l'abri d'une exposition solaire directe.

La fixation des pattes-agrafes sur un appui intermédiaire s'effectuera en au moins 2 points.

Les profilés de lisse basse sont à percer sur chantier. L'entreprise de pose vérifiera que les trous de drainage ont bien été exécutés.

2.33 Conditions d'entretien

Les solvants organiques ou les éléments abrasifs ou alcalins sont à exclure. Seul le rinçage à l'eau additionnée de détergent neutre et le nettoyage à la raclette sont à employer.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé BDL 25 dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2019.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2
Le Vice-Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 1^{ère} révision de l'Avis Technique 2/11-1463*V1 ne comporte pas de modification du procédé.

Tout en conservant une marge de sécurité importante vis à vis de la rupture sous les effets de pression, dépression du vent normal selon les Règles NV 65 modifiées, les plaques JX15 présentent une déformabilité importante. Il est habituel que pour ce genre de procédé et le type de bâtiments dans lesquels il est appliqué, la déformabilité admissible soit plus importante que pour les produits opaques. On peut en effet accepter une déformation de 1/50^{ème} de la portée si cette déformation ne dépasse pas 50 mm. Cependant, compte tenu de ce que dans certains cas une telle déformation peut entraîner un sentiment d'inconfort, le Dossier Technique indique également les charges admissibles pour une déformation de 1/100^{ème} de la portée.

Le tableau 1 du Dossier Technique est déterminé en fonction des résultats d'essais de perméabilité à l'air en pression et en dépression, et d'étanchéité à l'eau, en considérant que les critères d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air sont définis au quart de la pression normale.

Pour chaque palier de pression de 50 Pa, les critères sont les suivants :

- pour l'eau : étanchéité (en pression),
- pour l'air : perméabilité $\leq 2\text{m}^3 / \text{h.m}$ en pression et en dépression.

Les profilés bas en alliage d'aluminium, comme dans la plupart de ces systèmes, ne sont pas munis de dispositif de récupération d'éventuelles eaux de condensation intérieure. Pour éviter tout risque d'humidification du sol, il faudra donc prévoir une gouttière en appui sur le dos du profilé.

Concernant la sécurité aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et après analyse, la reprise des effets dynamiques des balles, ballons ou autres palets peut se faire éventuellement par un filet à mailles fines.

Ce Document Technique d'Application est assujéti à un suivi annuel du CSTB des plaques JX15.

*Le Rapporteur Bardage rapporté du
Groupe Spécialisé n°2*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé de bardage translucide réalisé à partir de panneaux alvéolaires en polycarbonate extrudés, protégés UV sur les deux côtés, fixés à la structure avec des pattes de fixation et s'assemblant de la manière suivante :

- à l'aide de connecteurs U en polycarbonate extrudés et protégés UV sur tout le périmètre externe, qui s'emboîtent sur les relevés latéraux des panneaux (*solution avec connecteur extérieur*),
- à l'aide de connecteurs U en aluminium, qui s'emboîtent sur les relevés latéraux des panneaux (*solution avec connecteur intérieur*).

2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi est défini dans le tableau 1 de ce document.

Le système permet la réalisation de bardage de bâtiment industriel, commerciaux, sportifs, agricoles, scolaires, etc. en locaux de faible à forte hygrométrie.

Le procédé BDL 25 peut être mise en œuvre en France Européenne à une altitude inférieure à 900 mètres.

Dans le cas particulier de parois inclinées jusqu'à 15° (positif ou négatif), la longueur de rampant est limitée à 6 mètres.

Le procédé BDL 25 peut être mis en œuvre en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

| Zones de sismicité | Classes de catégories d'importance des bâtiments | | | |
|--------------------|---|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| 1 | X | X | X | X |
| 2 | X | X | X | |
| 3 | X | X | X | |
| 4 | X | X | X | |
| X | Pose autorisée | | | |
| | Pose non autorisée sauf pour une hauteur d'ouvrage inférieure à 3,50 m (cf Guide ENS) | | | |

3. Eléments

3.1 Panneaux BDL 25 (code JX15)

Les panneaux BDL 25 sont conformes à la norme NF EN 16153 et sont identifiées par le marquage CE. Elles font l'objet d'une déclaration de performance (DDP) établie par la société KOSCON Industrial SA.

Ces plaques répondent aux spécifications suivantes qui figurent dans la déclaration de performance :

| Désignation | Valeur |
|---------------------------------------|--|
| Coefficient de transmission thermique | $U = 1,38 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Transmission lumineuse | 52% (incolore) 35% (opale) |
| Facteur solaire | 59% (incolore) 48% (opale) |
| Dilatation thermique linéique | $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/m} \cdot \text{K}$ |
| Réaction au feu | B-s1, d0 |

3.11 Dimensions et tolérances

Ce sont des panneaux alvéolaires de 600 mm de largeur utile, d'épaisseur 25 mm, fabriqués jusqu'à une longueur maximale de 16,5 mètres.

Les panneaux BDL 25 sont protégés en coextrusion contre le rayonnement UV (minimum 40 microns) sur les deux côtés.

Les plaques sont proposées en 2 coloris : incolore et opale.

Les dimensions de la section et les tolérances sont indiquées dans le tableau ci-après (cf. fig. 1) :

| DONNEES TECHNIQUES | BDL 25 |
|---|-------------------------|
| Largeur (mm) | 600 ±2 |
| Epaisseur (mm) | 25 ±0,8 |
| Nombre de parois horizontales | 7 |
| Masse surfacique maximale et tolérance (g /m ²) | 3500 (- 105 / + 175) |
| Longueur maximum de production (mm) | 16500 |

3.12 Transmission lumineuse à l'état initial

| | Transmission Lumineuse τ_{vnh} | Facteur Solaire (g) |
|-----------------|--|------------------------|
| Incolore (8005) | 52 | 59 |
| Opale (8121) | 35 | 48 |

A noter : Valeurs déterminées selon les normes NF EN 410 et NF EN 14500 pour la transmission lumineuse et valeurs calculées en application du modèle simplifié proposé dans la norme NF EN 16153.

Avec :

- τ_{vnh} = facteur de transmission lumineuse normal-hémisphérique La réduction globale de la transmission lumineuse après 10 ans pourra être de 5% environ suivant l'exposition au rayonnement solaire.
- g** = facteur de transmission de l'énergie solaire totale. Les conditions pour le calcul du confort thermique et de dimensionnement en refroidissement ont été les suivantes : $h_e = 13,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; $h_i = 8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Text = Tint = 25°C.

Selon rapport d'essais du CSTB : DER/HTO 2011-044-RB/LS.

3.13 Caractéristiques physiques

| Désignation | Méthode d'essai | Unité | Valeur |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| Densité | ISO 1183 | g/cm ³ | 1.22 |
| Résistance à la traction à 23°C | ISO 527 | MPa | 65 |
| Allongement à la température à 23°C | ISO 527 | % | 120 |
| Module en flexion | ISO 178 | MPa | 2400 |
| Coefficient de dilatation à 20°C | ISO 179 | m/m.K | $6,5 \cdot 10^{-5}$ |
| Point Vicat | ISO 306 | °C | 146 |

Résistance aux agents chimique

| Agent chimique | Résistance |
|---|------------|
| Acides dilués | Bonne |
| Acides concentrés | Moyenne |
| Alcalis | Faible |
| Solvants organiques - Alcool | Faible |
| Hydrocarbures chlorés, hydrocarbures aromatiques, hydrocarbures aliphatique | Faible |
| Détergents | Bonne |

3.14 Coloris

Les panneaux sont proposés en deux coloris : incolore et opale.

3.2 Connecteurs pour l'assemblage des plaques

Connecteur en polycarbonate (code J443)

Alvéolaire protégé UV sur le périmètre externe, 33 mm de largeur et de 30 mm de hauteur (cf. fig. 2). Finition incolore en longueurs standards de 7 et 12 m ou sur mesure jusqu'à 16,5m de longueur maximum.

Les connecteurs en polycarbonate sont fabriqués à la dimension des plaques et n'ont pas besoin d'être éclissés.

Connecteur en aluminium (code M9RA)

En alliage d'aluminium EN AW 6060 T5, 33 mm de largeur et de 30 mm de hauteur (cf. fig. 3). Finition aluminium brut ou anodisé coloris aluminium naturel en longueur standard de 6 m.

3.3 Pattes de fixation

Patte en acier inoxydable A2 (code M9X3)

Uniquement pour utilisation avec connecteur en polycarbonate, déjà pourvue de deux trous \varnothing 5 mm (cf. fig. 4).

Patte en aluminium (code M9VH)

Extrudée en alliage d'aluminium EN AW 6005 T5 uniquement pour utilisation avec connecteur en aluminium, déjà pourvue de deux trous \varnothing 6 mm (cf. fig. 5).

3.4 Profils périphériques

Les profils périphériques du système sont différents en fonction d'une solution réalisée avec connecteur en polycarbonate (code J443) ou avec connecteur en aluminium (code M9RA).

- Le kit de profils en aluminium extrudé en alliage EN AW 6060 T5 utilisé pour la solution avec connecteur en aluminium (code M9RA) est composé d'un profil de base en L de dimensions 101 x 66 mm (code M9VE), d'un profil de compensation (code M9VG) de dimensions 30x34mm (cf. fig. 6) et profil extérieur (code M9VF) (cf. fig. 6). Ces profilés sont fournis par KOSCON Industrial SA.
- Pour la solution avec profils en polycarbonate mis à l'extérieur il est prévu des profils en tôle pliée en aluminium brut ou pré-laqué d'épaisseur 1 mm (cf. fig. 13 et 14), non fournis par KOSCON Industrial SA. L'entraxe des fixations sera de 600 mm maximum le long de ces tôles.

3.5 Accessoires

Joint extérieur en EPDM (code M926)

Ce joint en caoutchouc vulcanisé est appliqué sur le périmètre des profilés en aluminium (cf. fig. 7).

Bouchon

L'obturation des extrémités du connecteur en polycarbonate peut s'effectuer avec un bouchon injecté en Nylon (code M9TA - cf. fig. 8), ou bien avec un bouchon en acier inoxydable A2 (code M9T7 - cf. fig. 9).

Ruban adhésif

En aluminium micro perforé de marques Ad.Res ou Multifoil ou Anti-Dust tape de largeur 50 mm.

Accessoires non fournis

Pour effectuer l'installation, il est nécessaire d'utiliser des accessoires complémentaires.

Les accessoires suivants ne sont pas fournis par KOSCON Industrial SA :

- Pour la fixation de la patte inox (code M9X3) : vis autoperceuse (tête bombée) en acier inoxydable A2 4,8 x 25 mm ayant une résistance caractéristique à l'arrachement P_k de 643 daN dans un support acier de 3 mm d'épaisseur ou vis autoperceuse à bois (tête bombée) en acier inoxydable A2 4,8x60 mm ayant une résistance caractéristique minimum à l'arrachement P_k de 511 daN avec un ancrage de 50 mm dans le bois.
- Pour la fixation de la patte aluminium (code M9HV) : vis autoperceuse (tête hexagonale) en acier inoxydable A2 5,5x38 mm ayant une caractéristique à l'arrachement P_k de 564 daN dans un support acier de 3 mm d'épaisseur ou vis autoperceuse à bois en acier inoxydable A2 4,8x60 mm ayant une résistance caractéristique minimum à l'arrachement P_k de 511 daN avec un ancrage de 50 mm dans le bois.
- Rivets aveugles pour le couturage.
- Tôles aluminium pliées conformes à la norme NF EN 485-4, brutes ou anodisées selon EN ISO 7599, d'épaisseur 1 mm, avec la dimension minimale et la forme mentionnée dans le présent document.
- Silicone de catégorie 25^E ayant fait l'objet d'essai de comptabilité avec les plaques JX15 suivant le DTU 44.1.

4. Isolation thermique

Les valeurs de transmission thermiques calculées pour les parties courantes ainsi que les coefficients de transmission thermique à prendre en compte sont :

- $U_c = 1.38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
- $\psi_i = 0,016 \text{ W}/(\text{mK})$ pour les connecteurs en polycarbonate,
- $\psi_i = 0,029 \text{ W}/(\text{mK})$ pour les connecteurs en aluminium,

- $\chi_j = 0,010 \text{ W}/\text{K}$ par patte de fixation en aluminium.

Pour le calcul des déperditions globales à travers l'ouvrage, il convient d'ajouter les déperditions par les joints avec le gros œuvre. On calculera les valeurs correspondant aux profilés utilisés, selon les Règles en vigueur. A défaut de calcul et en première approximation, on retiendra la valeur 0,5 W/m.K par unité de longueur pour les profilés fournis par le constructeur.

5. Fabrication

Les panneaux BDL25 et les connecteurs en polycarbonate sont extrudés par la Société KOSCON Industrial SA dans son usine de Stabio (Suisse).

5.1 Processus

La production s'effectue en cycle continu avec une (ou plusieurs) extrudeuses dans lesquelles le polymère est fondu. La matière plastique sort à haute température (260 à 280°C) à travers une filière qui lui donne forme et dimensions.

Un système de calibration sous vide donne au produit à la sortie de la filière les dimensions finales et, suite au refroidissement du calibre, baisse la température du polymère jusqu'à l'obtention d'un profilé solide et stable.

Le tirage des plaques et des profilés de jonction s'effectue par des rouleaux motorisés et la coupe transversale par scie circulaire ou lame chaude. La longueur maximale du produit est limitée par les possibilités de transport.

Les deux faces des panneaux sont recouvertes d'un film de protection pelable imprimé qui reprend les principaux conseils d'installation.

5.2 Marquage

Le panneau BDL25 a un marquage à chaud environ chaque mètre, dans laquelle, sous forme de code, sont indiqués l'année, le mois et le semaine de production (exemple : « KOSCON CSTB AMS 2UV » ou « A » pour année, « M » pour mois, « S » pour la semaine).

6. Contrôles de fabrication

6.1 Contrôles sur matières premières

| Références résine | Caractéristiques données par le fournisseur | Seuils |
|-------------------------------------|--|------------------------------|
| Résine code 035701 | Fluidité ASTM D1238 Lecture colorimétrique DIN 6174 | 5-7 g/10' ΔE 0.7 |
| Couche de protection code 032603 | Fluidité ASTM D1238 Lecture colorimétrique DIN 6174 | 7-10 g/10' ΔE 0.9 |

L'utilisation de matière première broyée est consentie jusqu'à 15 %.

6.2 Contrôle en cours de fabrication

- Contrôle en usine durant le processus 4 fois par équipe (environ 2 h)
Dimensions du panneau : longueur, largeur, poids, aspect esthétique, présence UV, marquage, adhésivité film et contrôle emboîtement.
- Contrôle au moins une fois (environ 8h) par équipe, en plus des contrôles indiqués (sauf le contrôle du film et aspect esthétique)
- Contrôle géométrie du panneau (épaisseurs des parois et du panneau, contrôle colorimétrique, contrôle épaisseur UV).

6.3 Contrôle sur produit fini

Tous les contrôles décrits au §6.2 sont réalisés, par le personnel du laboratoire, au moins une fois par jour sur produit fini.

7. Fournitures, emballage et stockage

7.1 Fourniture

Les éléments fournis par la Société KOSCON Industrial SA se limitent aux panneaux BDL 25 (munis éventuellement des obturateurs hauts et bas), aux connecteurs, aux pattes d'ancrage et aux accessoires (joints extérieurs en EPDM, bouchons, ruban adhésif).

Tous les autres éléments (tôles pliées et de raccords) sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les spécifications du présent Dossier Technique.

7.2 Emballage, stockage

L'emballage des panneaux est fait en paquet de PE thermorétractable ou, en fonction de la quantité, sur palette en bois recouverte de film en PE thermorétractable sanglé et protégé aux angles.

Les connecteurs en aluminium ou en polycarbonate sont emballés en paquet de PE posé sur des palettes en fonction des quantités. Il est possible d'avoir des emballages sur demande après accord préalable.

7.3 Stockage et découpe

Les panneaux et les profilés en polycarbonate doivent être stockés à l'abri de la pluie et du soleil, sur une surface plane, en zone éloignée de toute source de chaleur pour éviter un collage des films de protection ou l'introduction d'humidité dans les alvéoles.

Dans le cas où les panneaux et les profilés en polycarbonate seraient exposés lors du stockage ou de la pose, au soleil ou à une source directe de chaleur, des déformations irréversibles se produiraient et rendraient les produits inutilisables.

La découpe des panneaux et des profilés en polycarbonate se fait à l'aide d'une scie manuelle ou électrique à dentures fine en éliminant soigneusement les éventuelles bavures des lignes de coupe qui peuvent entraîner des difficultés de montage.

7.4 Obturation des panneaux

Pour éviter toute pénétration des salissures et la formation de condensation permanente à certaines températures, entraînant un dépôt verdâtre dans les alvéoles, un ruban adhésif microperforé ou un obturateur ventilé doit être mis en partie haute et basse des panneaux, afin que les alvéoles soient ventilées tout en permettant l'évacuation des éventuelles eaux de condensation. La fermeture avec le ruban doit être effectuée immédiatement après l'opération de coupe.

8. Mise en œuvre

8.1 Assistance technique

Les Sociétés KOSCON et PLASTIMOD n'assurent pas la pose. Elles assurent, à la demande de l'utilisateur, l'assistance technique pour l'étude d'un projet et, si besoin est, pour le démarrage de chantier.

8.2 Principes généraux de pose

Tout chantier doit faire l'objet d'un calepinage préalable. Les longueurs des panneaux et connecteurs en polycarbonate commandés doivent prendre en compte les différences dimensionnelles dues notamment aux dilatations ainsi que le jeu nécessaire au montage.

Pose de l'encadrement

On procède à la fixation du cadre d'aluminium au périmètre de la baie à obturer en utilisant les systèmes de fixation appropriés au support en interposant une bande mousse autocollante imprégnée en ruban de type ILLMOD ou COMPRIBAND.

Pour le drainage il faut prévoir le perçage des profilés dans le bas du profil sur le côté extérieur et au-dessus de la bavette, sur chantier. Les trous doivent être percés tous les 500 mm et avoir un diamètre de 8 mm (cf. fig. 10).

Fixation à la structure

Les profilés aluminium sont positionnés puis fixés avec des vis adaptées au support.

Les pattes de maintien devront être fixées tous les 600 mm en correspondance du profil périphérique. Dans tous les cas la distance maximale entre fixations ne pourra être supérieure à 600 mm.

Pour assurer l'étanchéité à l'eau des points de fixation, il faut appliquer sur la tête des vis une petite quantité de silicone neutre, non acétique et compatible avec le polycarbonate.

Aboutage de profilés

La jonction entre les profilés s'effectue par masticage.

Les angles supérieurs et inférieurs du cadre d'aluminium sont principalement réalisés en coupant les profilés d'aluminium.

Les raccords seront correctement étanchés avec un silicone du type neutre, non acétique, compatible avec le polycarbonate.

A la jonction entre 2 profilés M9VE, est disposée une éclisse aluminium 60 x 20 x 2 mm et un joint en mousse expansé est interposé entre les deux profilés consécutifs (cf. fig. 11).

Pose des panneaux en bardage

Les panneaux peuvent être livrés sur chantiers coupés à la dimension demandée par le client et ne nécessitent aucune retouche.

Cette fourniture à longueur sur mesure tient compte d'une prise en feuillure minimale de 20 mm (cf. fig. 13a) dans le profilé supérieur lors du retrait en hiver et d'un jeu de dilatation "ΔL" égal ou supérieur à :

- ΔL (mm) = longueur des panneaux (m) x 0,065 mm/mK x ΔT ,
- ΔT = écart de température été - hiver en °C.

Dilatations thermiques

L'entreprise de pose vérifiera que le recouvrement « R » en mm entre le profil périphérique haut et la plaque de polycarbonate respecte la

valeur donnée dans le tableau ci-après en fonction de la température de pose et de la longueur de la plaque (en mètre) à installer (cf. fig. 12).

| T° de pose | Longueur des panneaux en m | | | | | | | |
|------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| | 1.0 | 3.0 | 5.0 | 7.0 | 9.0 | 11.0 | 14.0 | 16.5 |
| 0°C | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 | 34 | 36 |
| 15°C | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 41 | 47 | 52 |
| 30°C | 23 | 29 | 35 | 40 | 46 | 52 | 61 | 68 |

Réalisation des angles en tôles pliées (connecteur polycarbonate)

La réalisation de l'angle est faite par superposition de tôles aluminium pliées, brutes ou pré-peintes d'épaisseur 1 mm. L'assemblage des tôles se fera par rivet. Un joint silicone sera appliqué pour gérer l'étanchéité de l'assemblage (cf. fig. 19).

Réalisation des angles avec profils aluminium (connecteur aluminium)

La réalisation de l'angle est faite par superposition de tôles aluminium pliées, brutes ou pré-peintes d'épaisseur 1 mm et des profils périphériques. L'assemblage se fera par vis auto-perceuses. Un joint silicone sera appliqué pour gérer l'étanchéité de l'assemblage (cf. fig. 20).

Joints de dilatation

En cas de présence de joint de dilatation structurel, il faudra interrompre la façade du système BDL 25.

Au niveau de ce joint de dilatation structurel un système de tôles pliées (cf. fig. 13c) doit être réalisé de façon à reprendre la dilatation au niveau du bardage.

8.3 Mise en œuvre pose connecteurs en polycarbonate (cf. fig. 13 et 14)

Les panneaux sont toujours placés avec les connecteurs vers l'extérieur, verticalement avec les alvéoles dans le sens de l'écoulement de l'eau.

Le profilé en polycarbonate sera placé à l'extérieur.

Il faut insérer entre chaque panneau une patte de fixation à fixer sur tous les appuis de la structure porteuse : une patte à chaque lisse et à chaque panneau.

La distance entre les appuis de soutien dépendra des charges requises (cf. tableaux 2 à 5).

Chaque patte de fixation (code M9X3) sera fixée avec 2 vis appropriées à la nature du matériau des appuis porteurs (cf. § 3.5).

Les appuis porteurs devront avoir une largeur minimale de 50 mm.

Après avoir positionné les panneaux il faudra emboîter les connecteurs en polycarbonate (à l'aide d'un maillet en caoutchouc en interposant une planche de bois) sur les 2 relevés des plaques JX15.

Utiliser ensuite les bouchons en nylon code M9TA ou en acier inox code M9T7 pour fermer et préserver la propreté des alvéoles du connecteur (code J443) à l'aide d'une pointe de silicone compatible avec le polycarbonate.

Il faudra ensuite assurer l'étanchéité des alvéoles obturées avec le ruban d'aluminium et la pose d'une tôlerie ou de profilés en "U".

8.4 Mise en œuvre pose connecteurs en aluminium (cf. fig. 15 et 18)

Les panneaux sont toujours placés avec les relevés vers l'intérieur, verticalement avec les alvéoles dans le sens de l'écoulement de l'eau.

Le profilé connecteur en aluminium sera placé à l'intérieur.

Après avoir fixé le profil périphérique code M9VE dans la position voulue on procède en installant le premier connecteur en aluminium dans lequel ont été insérées les pattes nécessaires.

Les pattes doivent être installées sur les supports prévus, soit intermédiaire soit périphérique et pour chaque plaque JX15.

La distance entre les appuis porteurs dépendra des charges requises (cf. tableaux 2 à 5).

Chaque patte de fixation (code M9VH) sera fixée avec 2 vis appropriées à la nature du matériau des appuis porteurs (cf. § 4.5).

Les appuis porteurs devront avoir une largeur minimale de 70 mm.

On procède en fixant la première patte et successivement on insère le profil de compensation en alu (code M9VG) dans l'espace entre les deux connecteurs contigus.

On positionne le profilé connecteur en aluminium afin d'encasturer la plaque JX15 (à l'aide d'un maillet en caoutchouc en interposant une planche de bois et en créant une force de contraste au-dessus des panneaux).

Le montage est terminé avec l'installation du profil extérieur (code M9VF) et du joint en EPDM (code M926).

8.5 Traverses intermédiaires

Les plaques JX15 et les connecteurs sont fixés sur les traverses intermédiaires avec les pattes de fixation (M9X3 pour la solution avec les connecteurs en polycarbonate et M9VH pour la solution avec les connecteurs en aluminium), ces pattes sont fixées avec deux vis (cf. § 4.5).

8.6 Pose en partie inclinée

En pose en partie inclinée limitée à 6 m, le montage s'effectue selon la même séquence que le montage en vertical (figure 13d pour la solution avec connecteur en polycarbonate). Seule la position des orifices de drainage sur le profil M9VE diffère. Ceux-ci sont positionnés au plus bas du profilé (cf. fig. 15b).

8.7 Portée et charge admissible

La portée entre les traverses horizontales est déterminée en fonction des critères suivants:

- Flèche maximale admissible sous vent normal : 1/100° ou 1/50° de la portée (suivant Document Particulier du Marché) avec une valeur absolue inférieure à 50 mm.
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression : 3 sur le déboîtement entre plaques ou déclippage entre plaques et pattes.

Les tableaux 2, 3, 4 et 5 indiquent les charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV65 modifiées, qui satisfont ces critères.

9. Entretien et Remplacement

9.1 Entretien

Les panneaux BDL 25 n'ont pas besoin d'un entretien particulier.

Toutefois, en cas de dépoussiérage il est préconisé un nettoyage à l'eau claire froide additionnée de détergent liquide neutre, compatible avec le polycarbonate.

Tout solvant type chlore ou acétone est à proscrire.

Il faut veiller à ce que les trous d'évacuation des eaux de condensation ne soient pas obturés.

9.2 Remplacement d'un panneau

Le remplacement s'effectue en trois étapes :

Cas du connecteur polycarbonate :

- Oter les deux connecteurs, en les endommageant, si nécessaire,
- Démonter le panneau à remplacer,
- Monter l'élément de remplacement en le forçant et le courbant légèrement si nécessaire et monter deux nouveaux connecteurs.

Cas du connecteur aluminium :

- Enlever les profils haut et bas (code M9VF),
- Retirer le panneau endommagé et le remplacer avec un nouveau,
- Remettre les profils aluminium.

B. Résultats expérimentaux

Essai de réaction au feu

PV de réaction au feu selon norme EN 13501-1 - Certificat n° 0238\DC\REA\13_12 et DC01/CL/017F08 de l'Institut C.S.I. - Classé B-s1,d0.

Test de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau

Rapport d'essais du CSTB PV N° CLC11-26027859-1.

Essai de vieillissement solaire simulé

Rapport d'essais du CSTB 08/260-15899.

Rapport d'essais du CSTB 08/260-15898.

Essai de résistance à la charge due au vent :

Rapport d'essais du CSTB PV N° CLC11-26027859-1.

Test de détermination de la transmission lumineuse et du facteur solaire

Rapport d'essais du CSTB: PV N° CPM 10/260-29794.

Calcul des valeurs U thermique

Etude thermique du CSTB : référence DER/HTO 2011-044-RB/LS.

C. Références

C1. Données environnementales¹

Le procédé BDL 25 ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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.

C2. Autres références

Environ 5000 m2 ont été commercialisés en France depuis 2010.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau

| H (m) | Zone 1 | | Zone 2 | | Zone 3 | | Zone 4 | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Normal | Exposé | Normal | Exposé | Normal | Exposé | Normal | Exposé |
| 10 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok |
| 20 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok |
| 30 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | — |
| 40 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | — |
| 50 | Ok | Ok | Ok | Ok | Ok | — | — | — |

Établi à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression et dépression normale maximale admissible de 1800 Pa.

Tableau 2 – BDL 25 – Charges admissibles en pose sur 2 appuis avec connecteur en polycarbonate

| Portée (m) | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en pression | | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en dépression | |
|------------|--|----------------------------|--|--|
| | Flèche 1/100 ^{ème} | Flèche 1/50 ^{ème} | Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3) | Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3) |
| 1.0 | 1384 | 3262 | 1200 | 1701 |
| 1.25 | 954 | 1768 | 643 | 1258 |
| 1.50 | — | 968 | — | 668 |
| 1.75 | — | 600 | — | 555 |

Tableau 3 – BDL 25 – Charges admissibles en pose sur 3 ou plusieurs appuis avec connecteur en polycarbonate

| Portée (m) | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en pression | | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en dépression | |
|------------|--|----------------------------|--|--|
| | Flèche 1/100 ^{ème} | Flèche 1/50 ^{ème} | Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3) | Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3) |
| 1.25 | 1139 | 2353 | 837 | 837 |
| 1.50 | 759 | 1498 | 533 | 697 |
| 1.75 | 540 | 1078 | 407 | 635 |

Tableau 4 – BDL 25 – Charges admissibles sur 2 appuis en pose avec connecteur en aluminium

| Portée (m) | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en pression | | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en dépression | |
|------------|--|----------------------------|--|--|
| | Flèche 1/100 ^{ème} | Flèche 1/50 ^{ème} | Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3) | Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3) |
| 2.0 | 415 | 810 | 480 | 1070 |
| 2.25 | 336 | 739 | 448 | 935 |
| 2.50 | — | 575 | — | 686 |

Tableau 5 – BDL 25 – Charges admissibles sur 3 ou plusieurs appuis en pose avec connecteur en aluminium

| Portée (m) | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en pression | | Vent normal selon NV 65 modifiées (Pa) en dépression | |
|------------|--|----------------------------|--|--|
| | Flèche 1/100 ^{ème} | Flèche 1/50 ^{ème} | Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3) | Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3) |
| 1.50 | 1700 | 3000 | 1531 | 1531 |
| 1.75 | 1421 | 3000 | 1149 | 1149 |
| 2.0 | 1056 | 2400 | 949 | 949 |
| 2.25 | 732 | 1613 | 764 | 764 |
| 2.50 | 587 | 1247 | 619 | 803 |

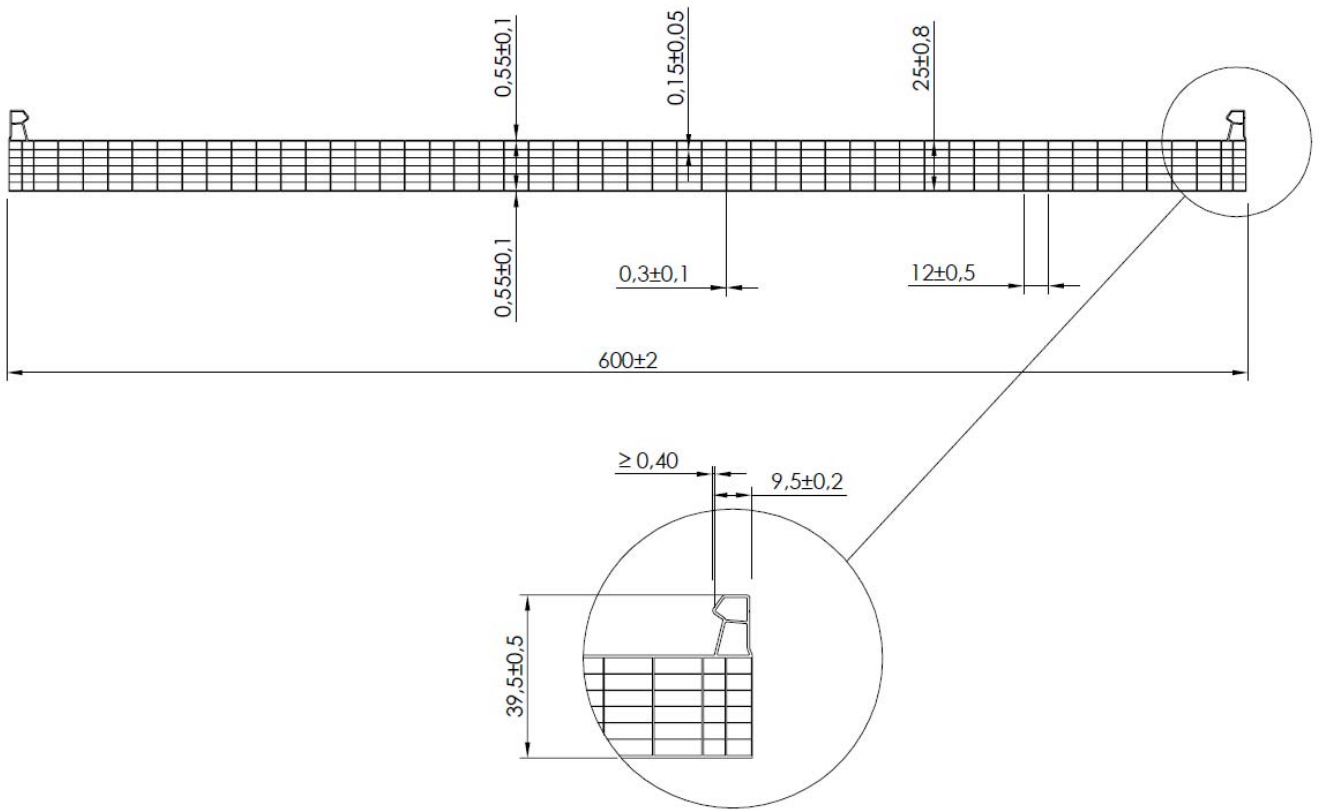


Figure 1 – BDL25 (code JX15)

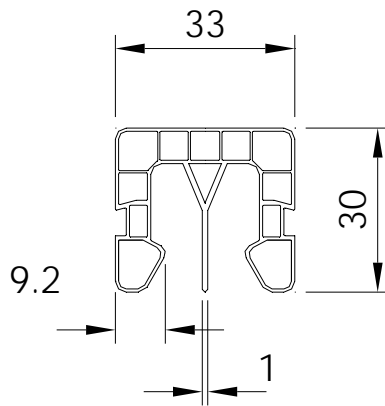


Figure 2 – Connecteur en polycarbonate (code J443)

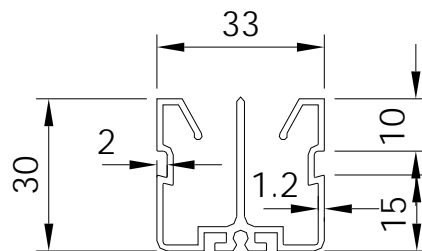


Figure 3 – Connecteur en aluminium (code M9RA)

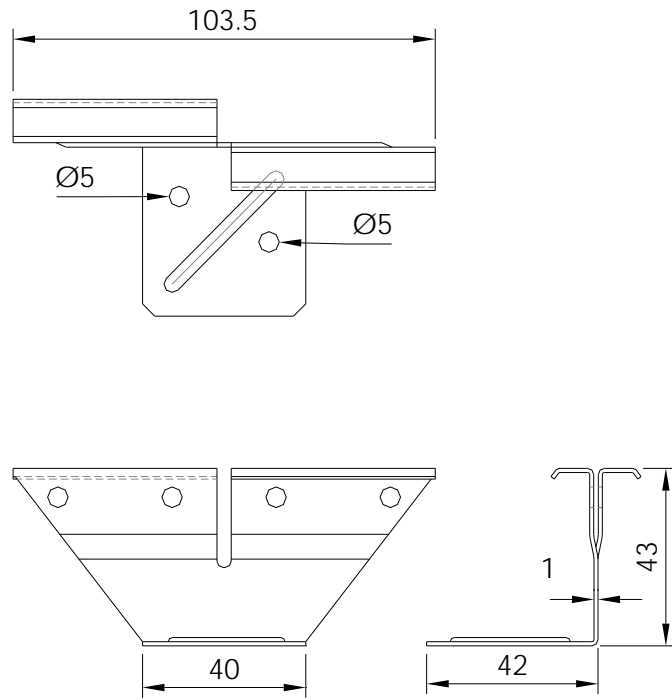


Figure 4 – Patte inox (code M9X3) pour connecteur polycarbonate

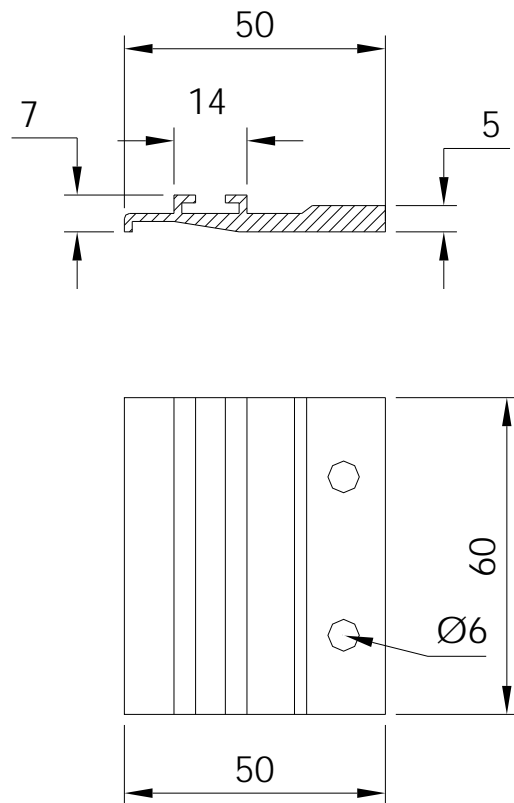


Figure 5 – Patte aluminium (code M9VH) pour connecteur aluminium

Code M9VG

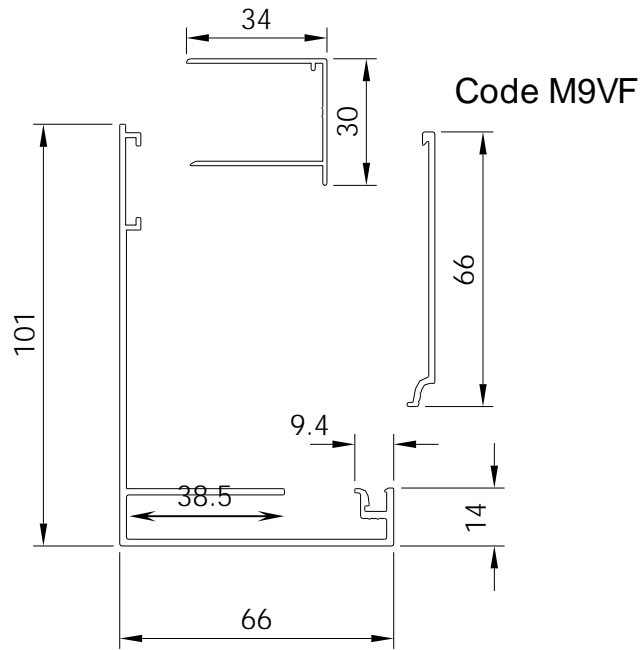


Figure 6 – Profils périphériques en aluminium

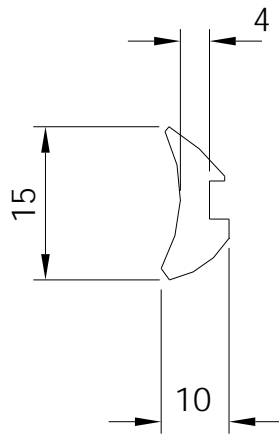


Figure 7 – Joint EPDM (code M926)

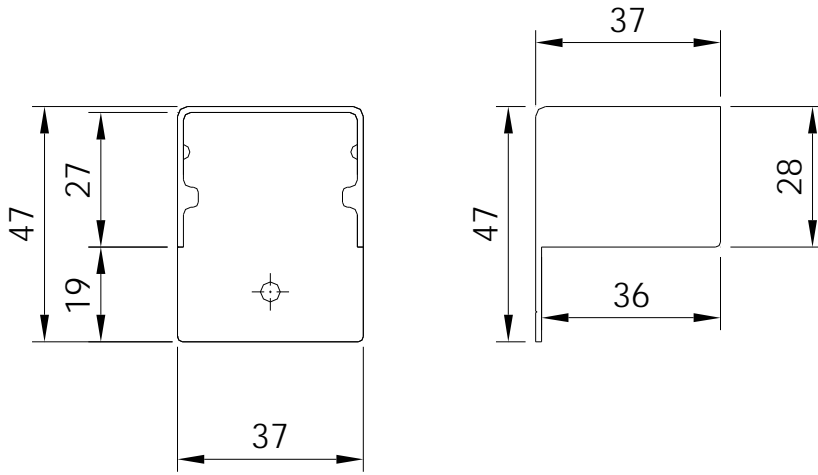


Figure 8 – Bouchon en Nylon (code M9TA)

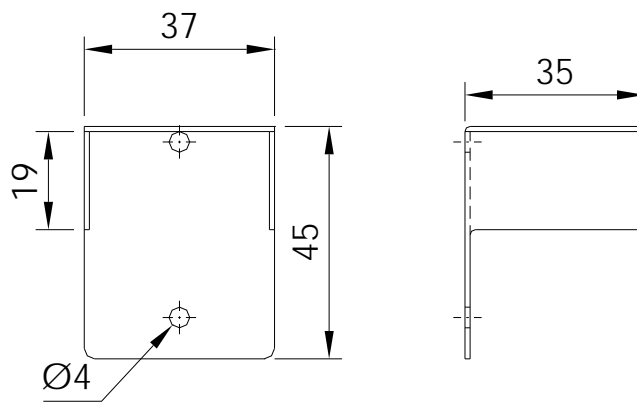


Figure 9 – Bouchon en Inox (code M9T7)

Code M9VE

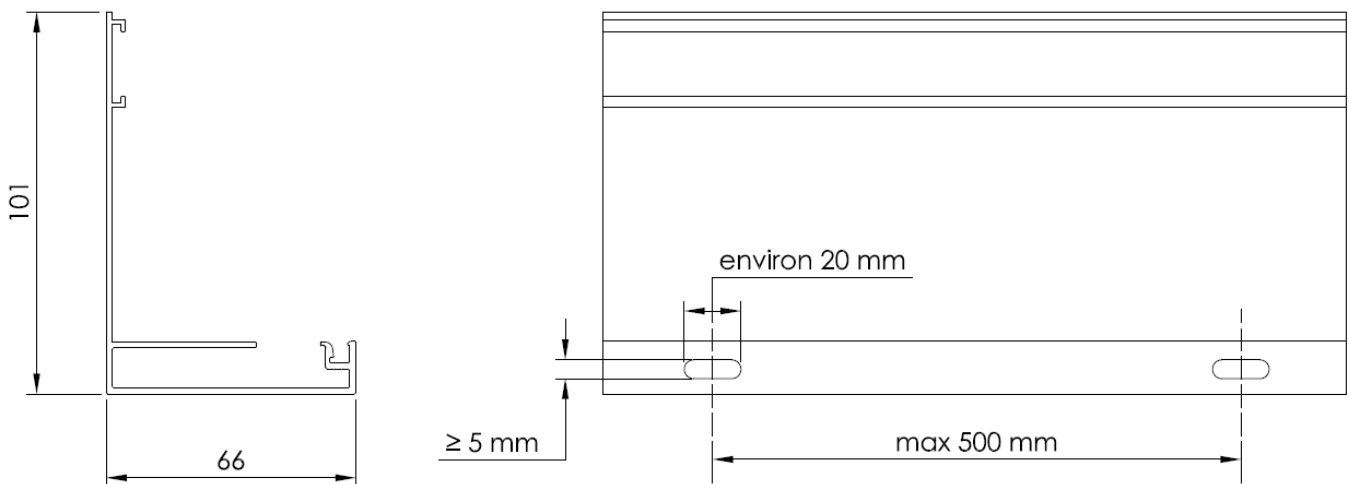


Figure 10 – Drainage

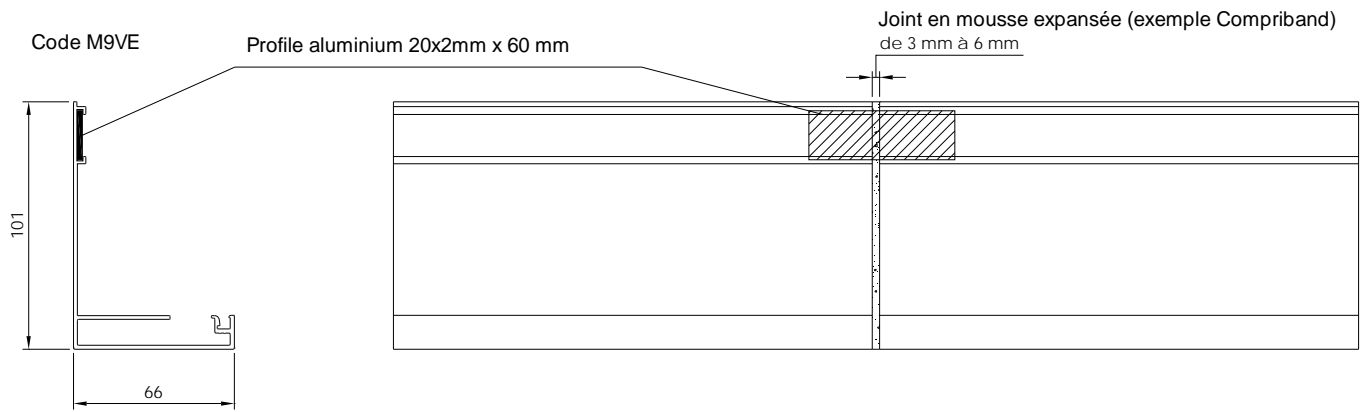


Figure 11 – Jonction tête profilés aluminium

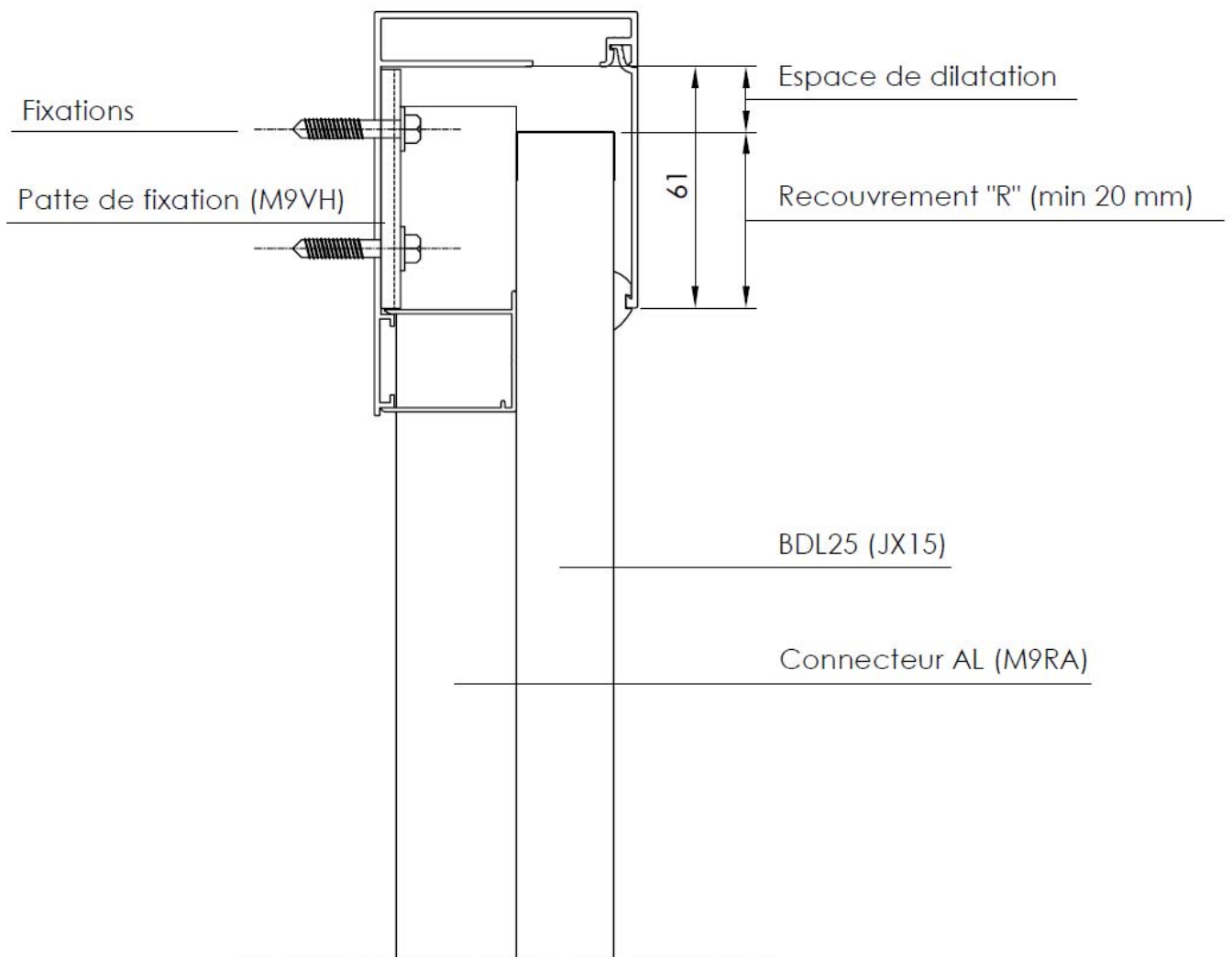


Figure 12 – Espace pour la dilatation sur connecteur aluminium avec hauteur inférieure à 6 mètres

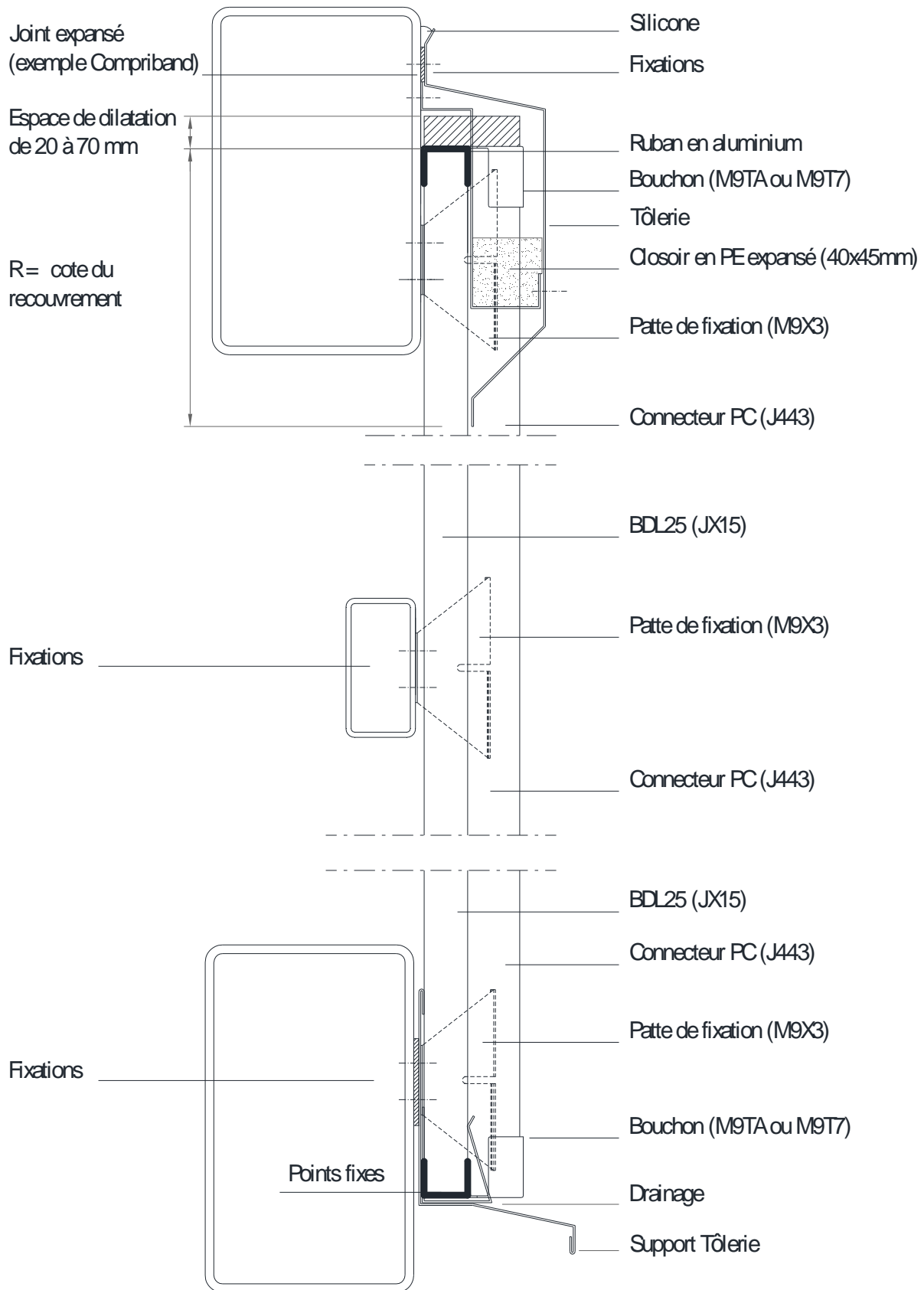


Figure 13a – Application verticale BDL25 (connecteur en PC)

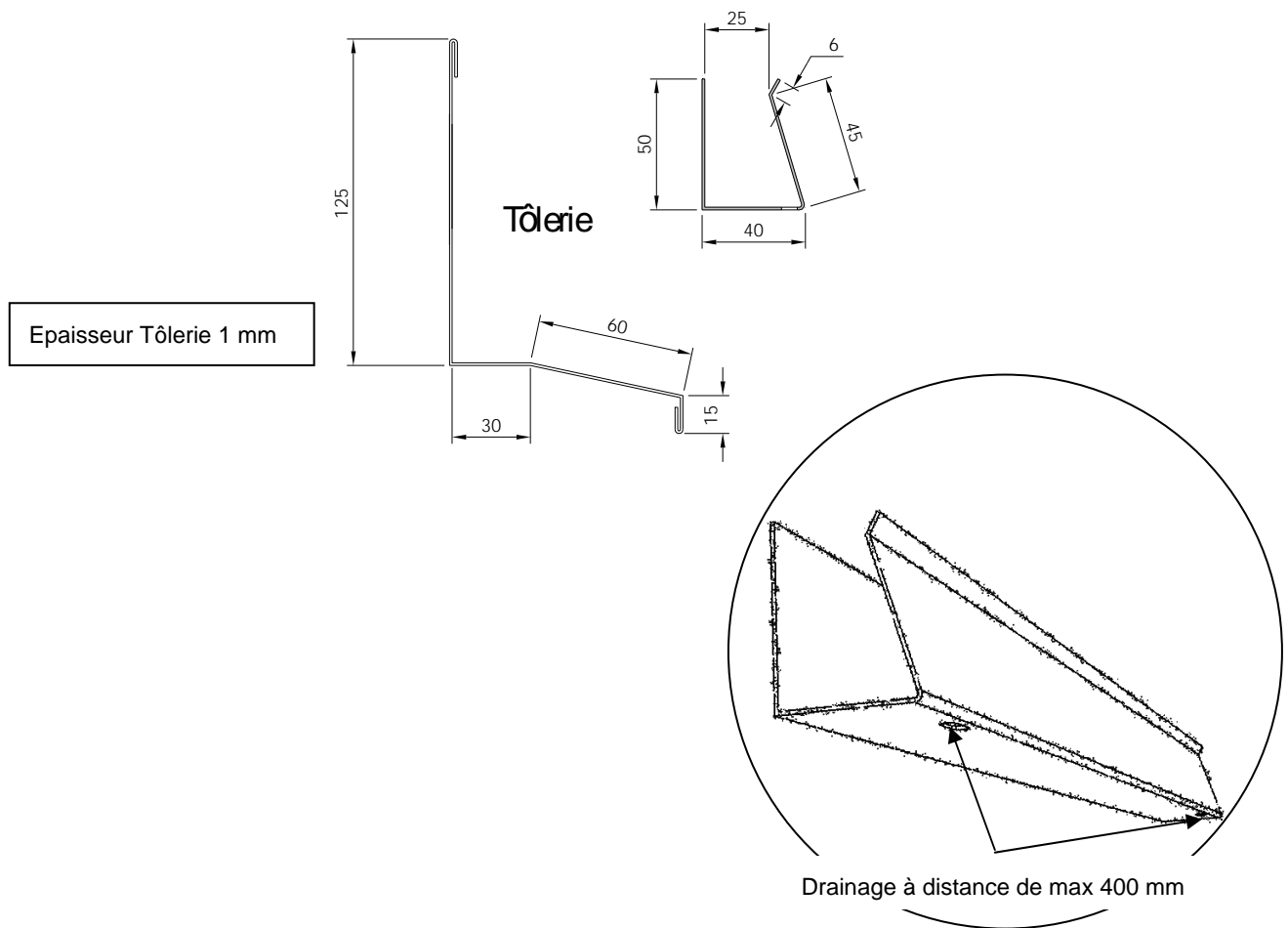
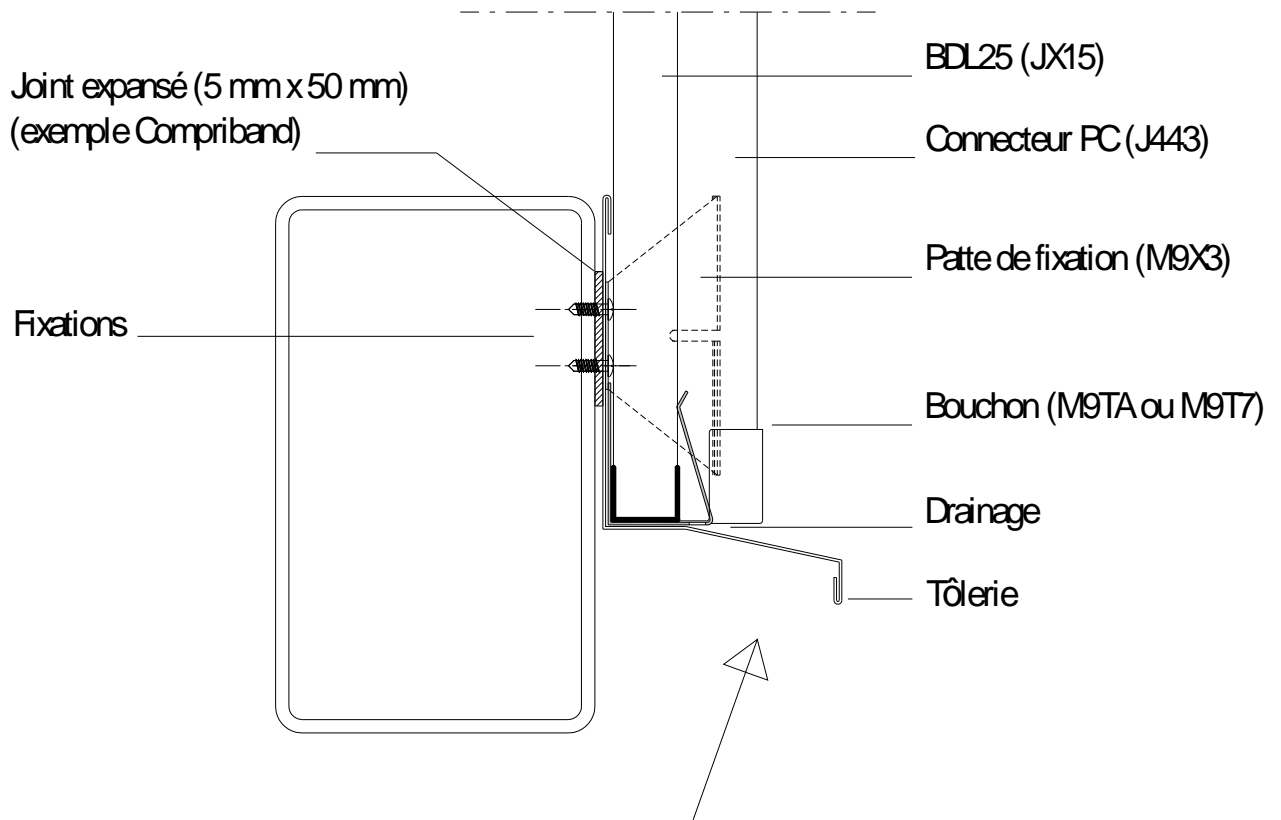


Figure 13b – Détail inférieur (Application verticale BDL25 - connecteur en PC)

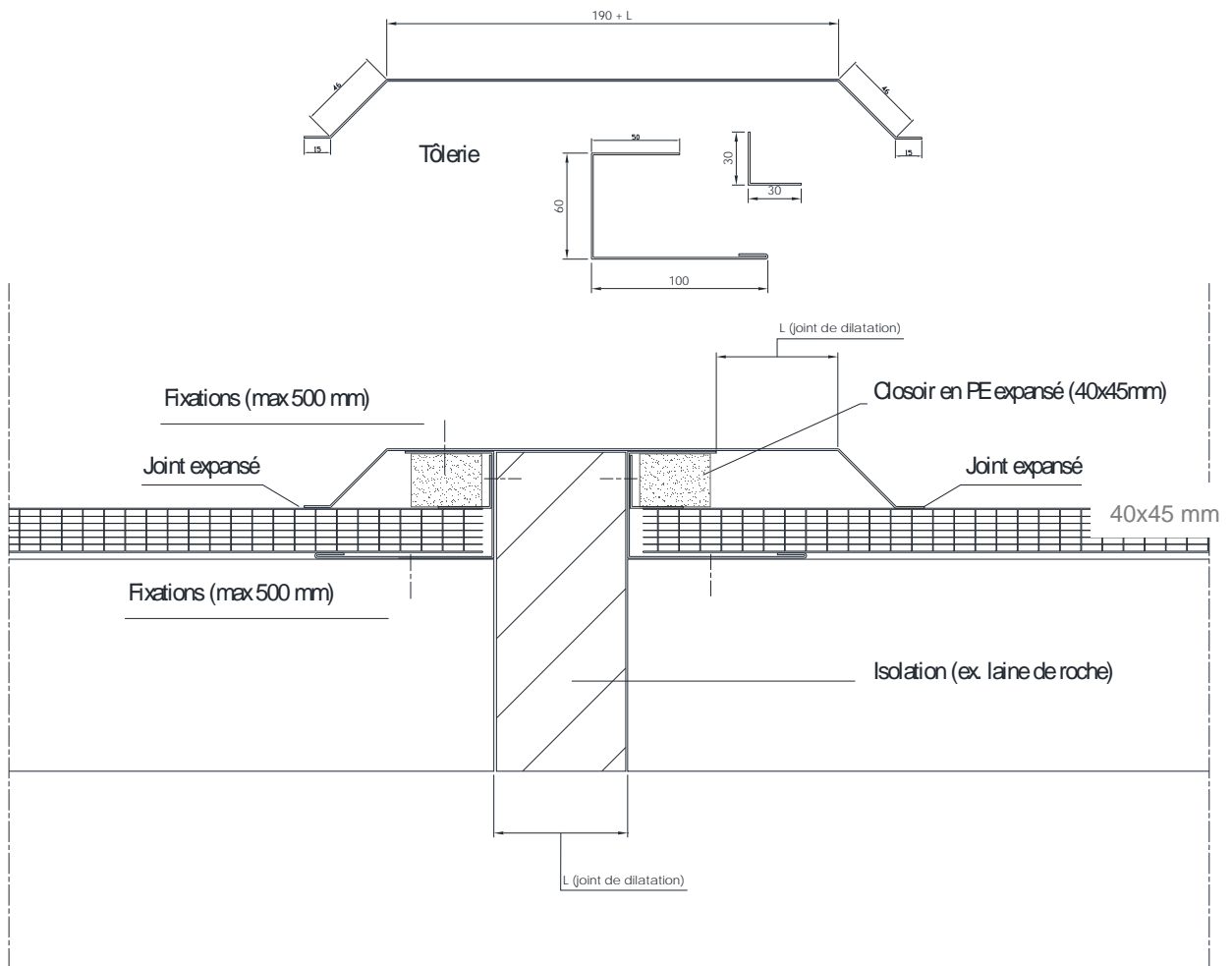


Figure 13c – Joints de dilatation

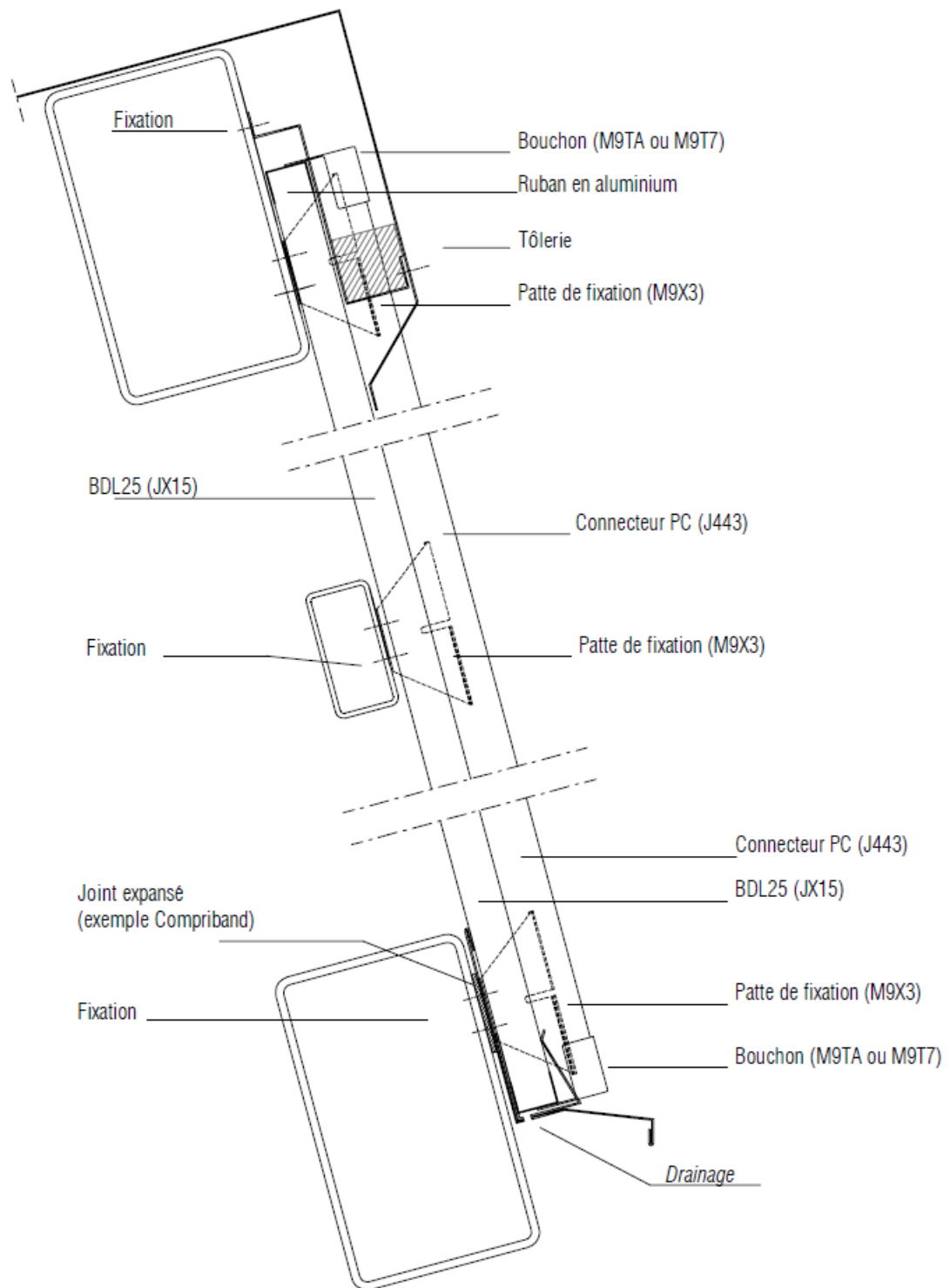


Figure 13d – Application inclinée BDL25 (connecteur en polycarbonate)

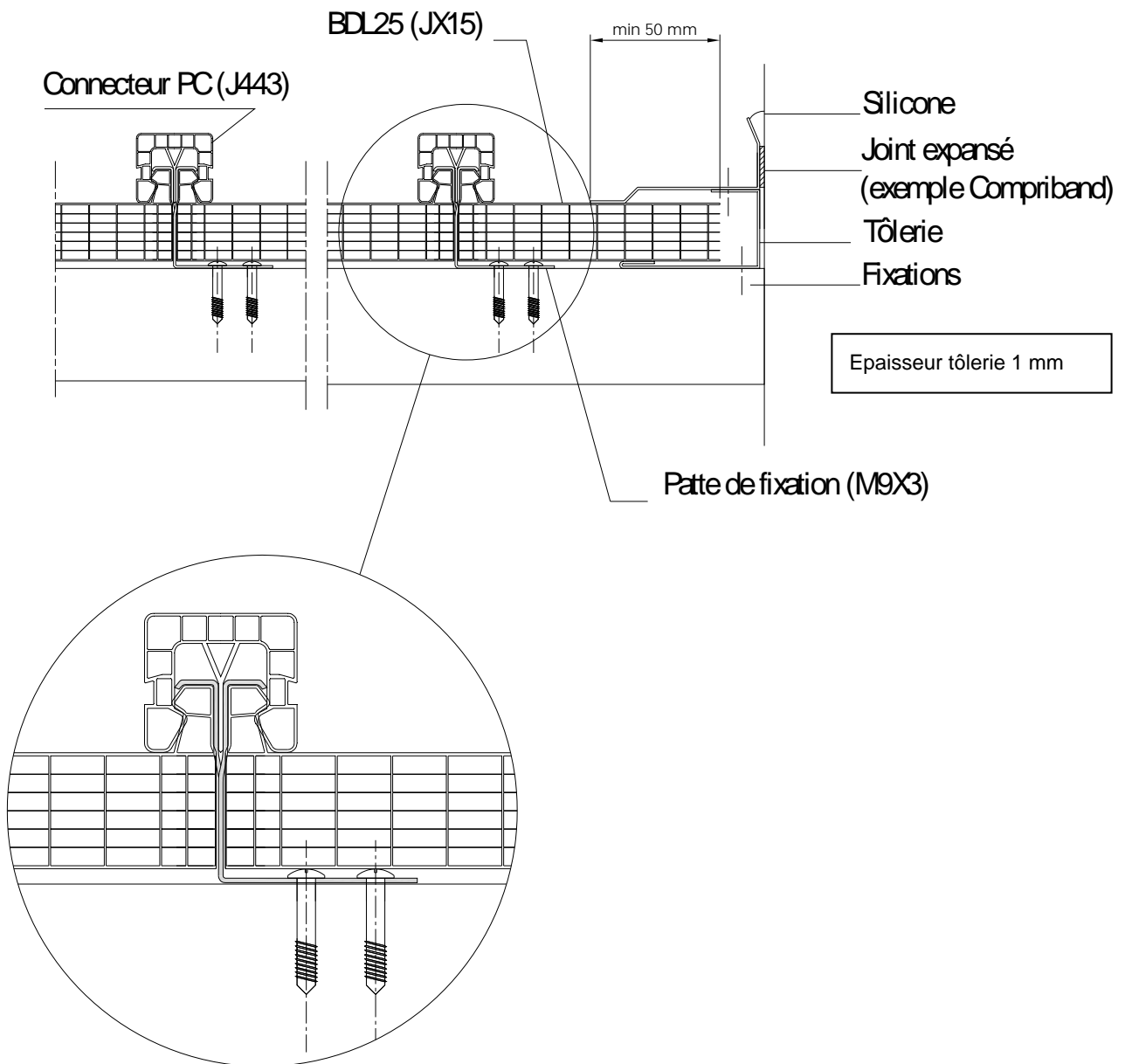


Figure 14 – Application verticale BDL25 (connecteur en PC)

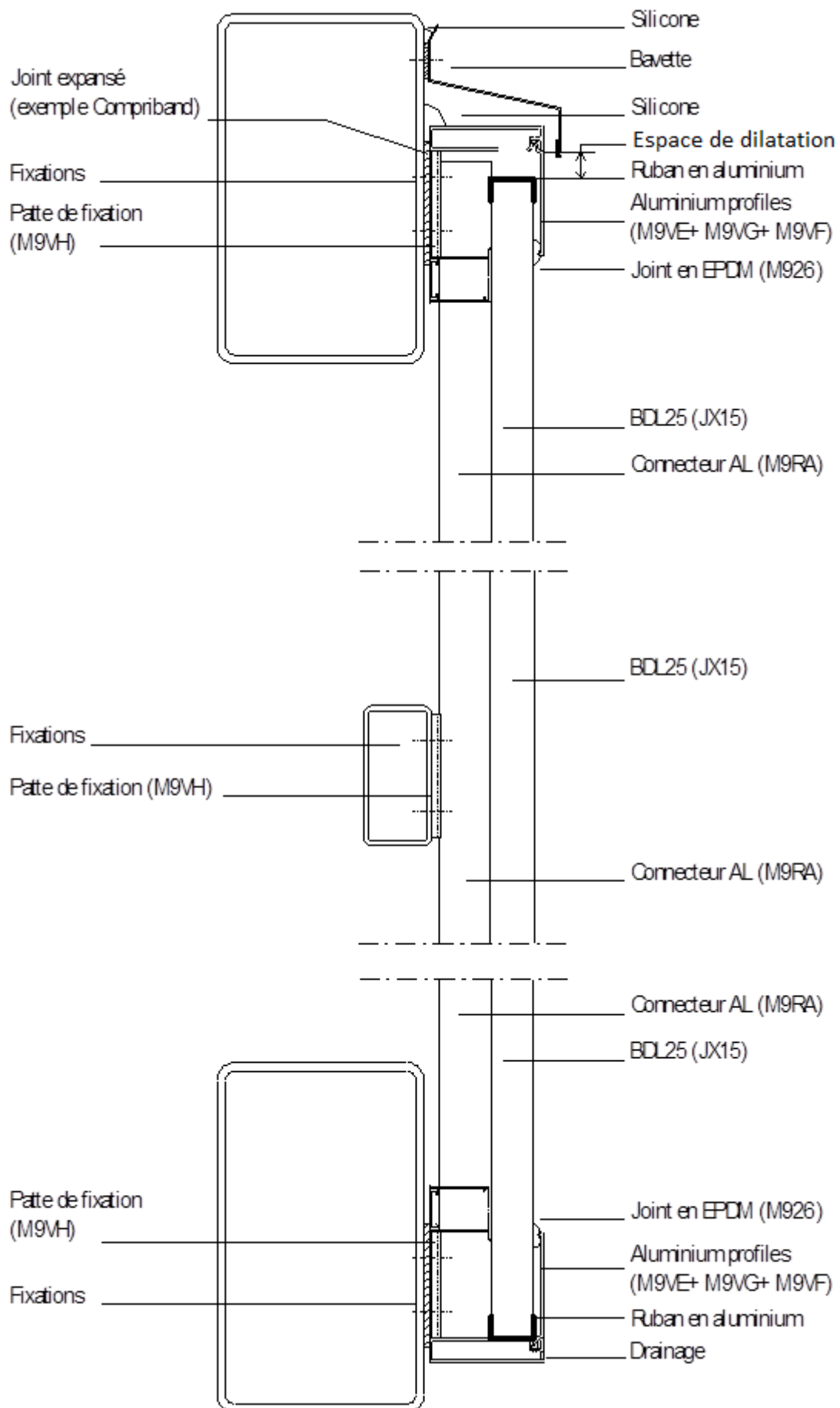


Figure 15a – Application verticale BDL25 avec hauteur limitée à 6,00m (connecteur en aluminium)

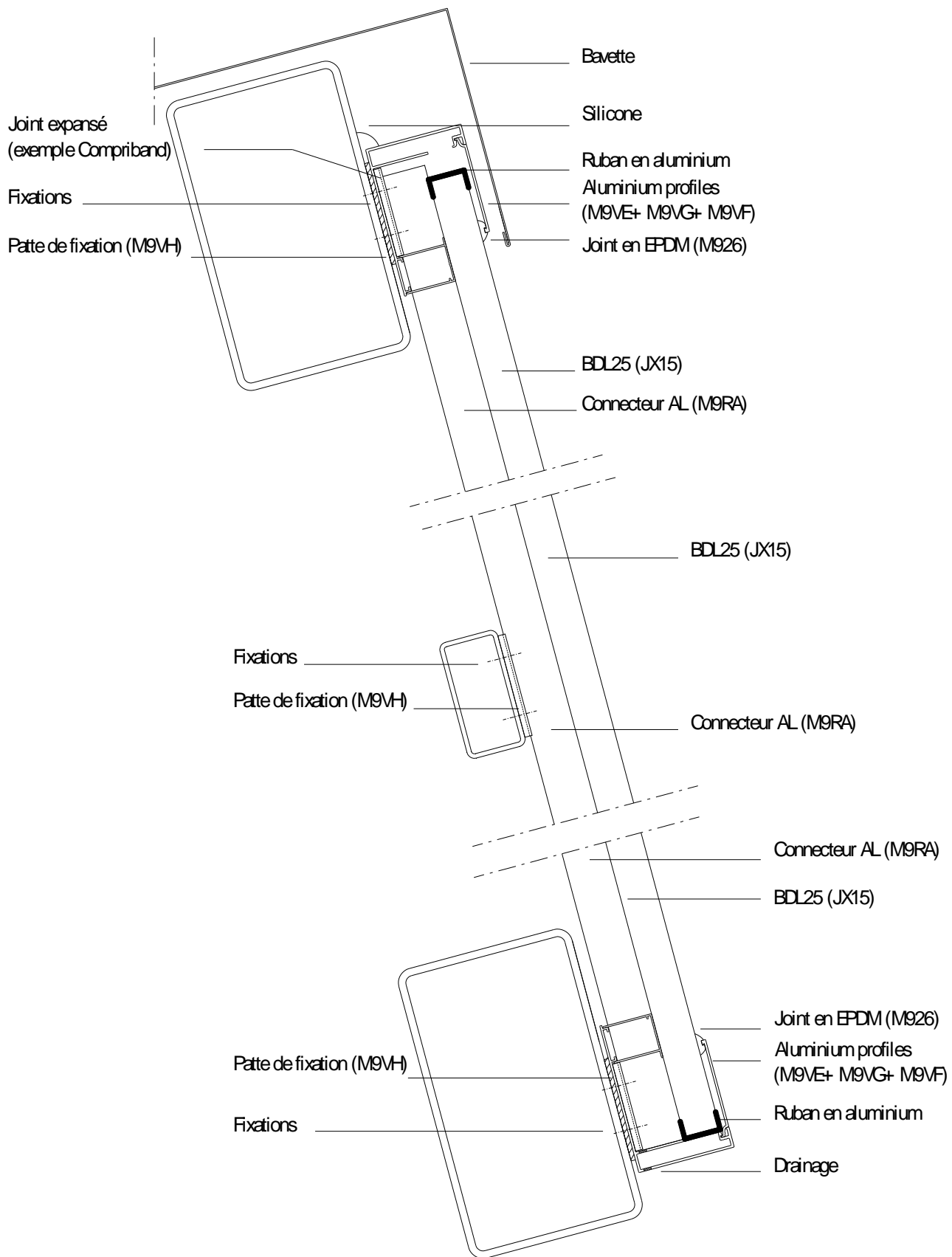


Figure 15b – Application inclinée BDL25 avec hauteur limitée à 6,0 m (connecteur en aluminium)

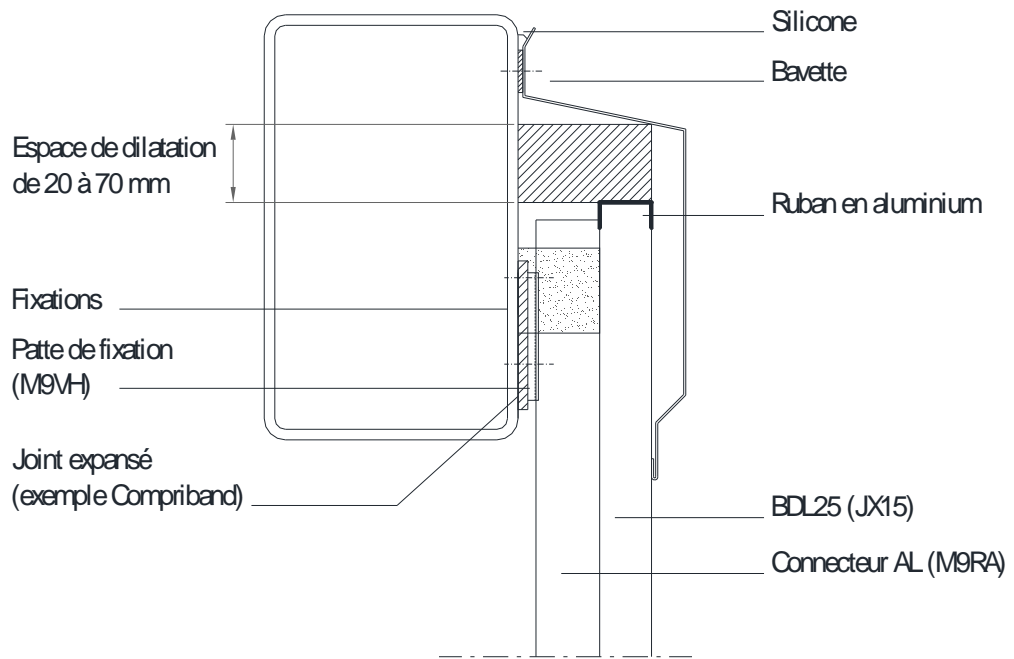


Figure 15c – Application verticale BDL25 pour les hauteurs supérieures à 6,0 m (connecteur en aluminium)

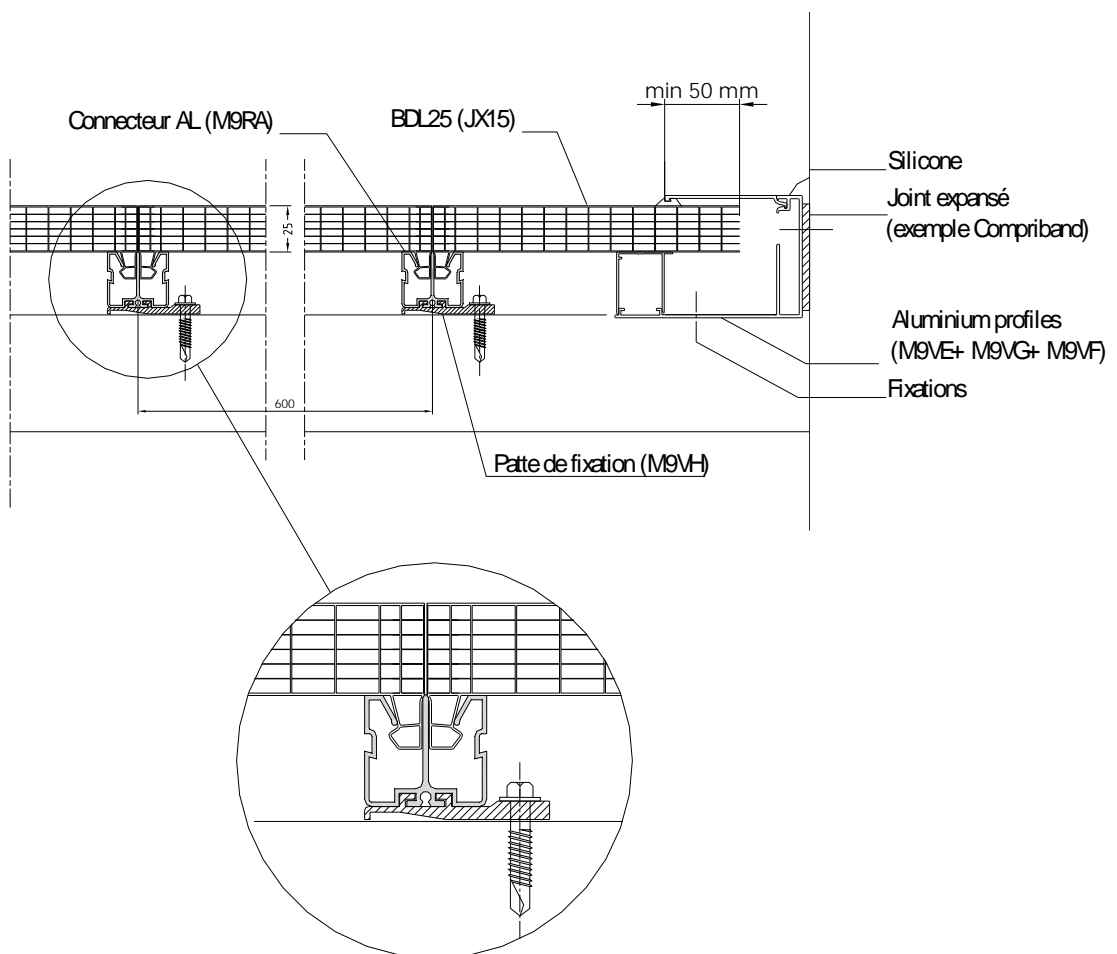
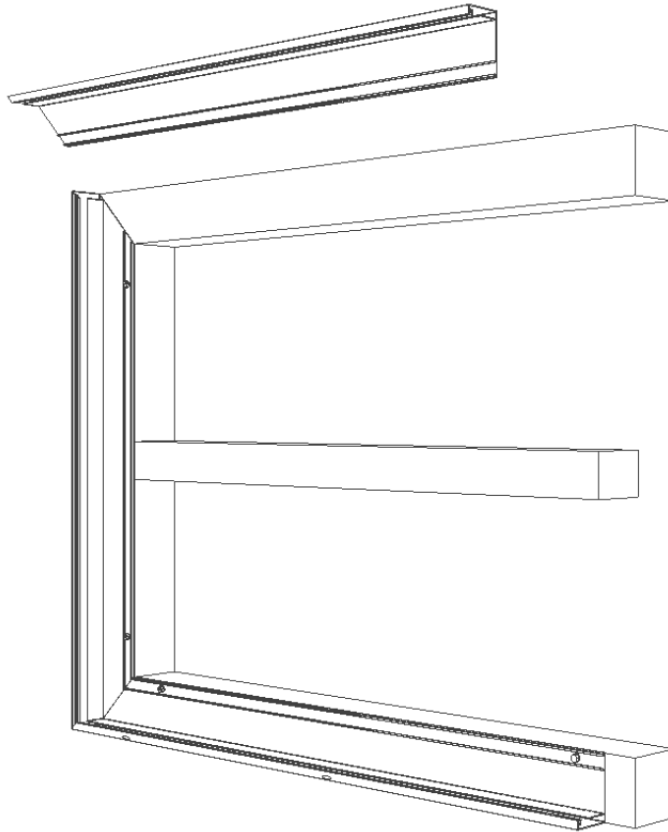
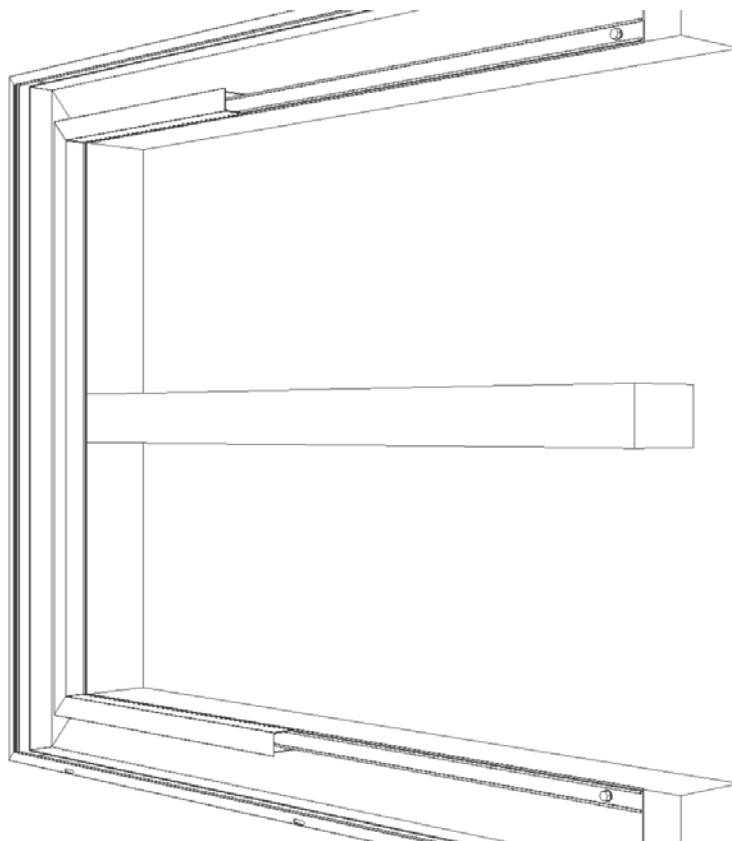


Figure 16 – Application verticale BDL25 (connecteur en aluminium)



*Figure 17a – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Pose des profils M9VE*



*Figure 17b – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Emboitement des profils M9VG*

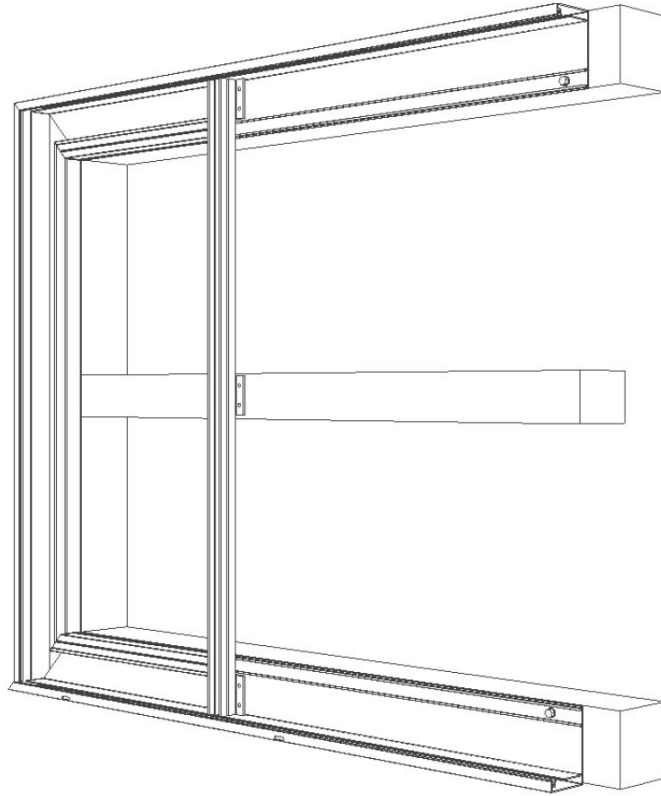


Figure 17c – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Mise en place du connecteur aluminium M9RA muni des pattes de fixation M9VH

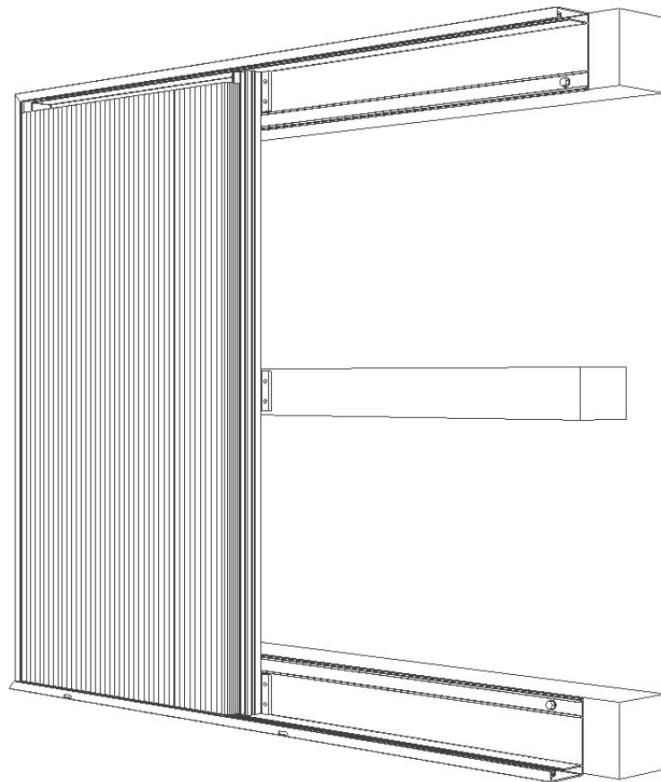


Figure 17d – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Mise en place du panneau BDL25 (JX15)

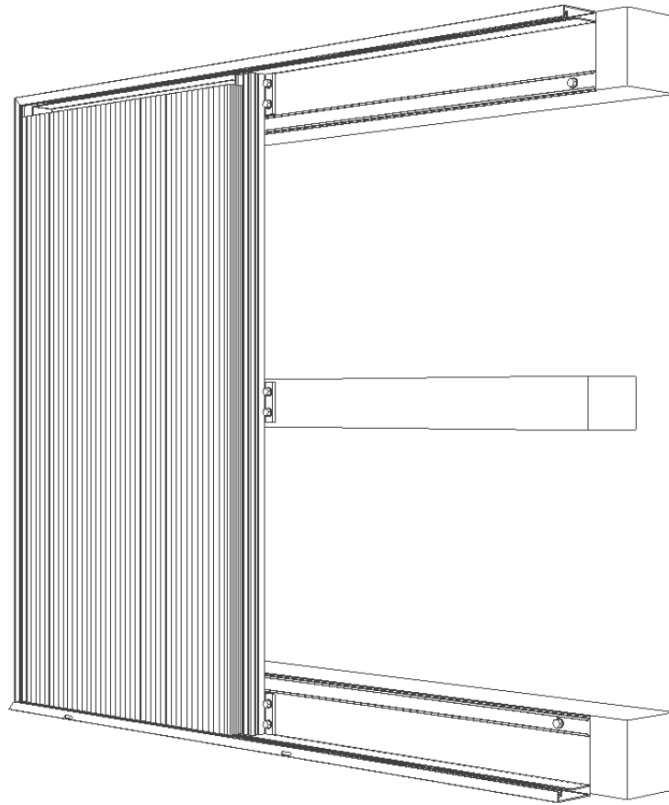


Figure 17e – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Fixation du connecteur aluminium

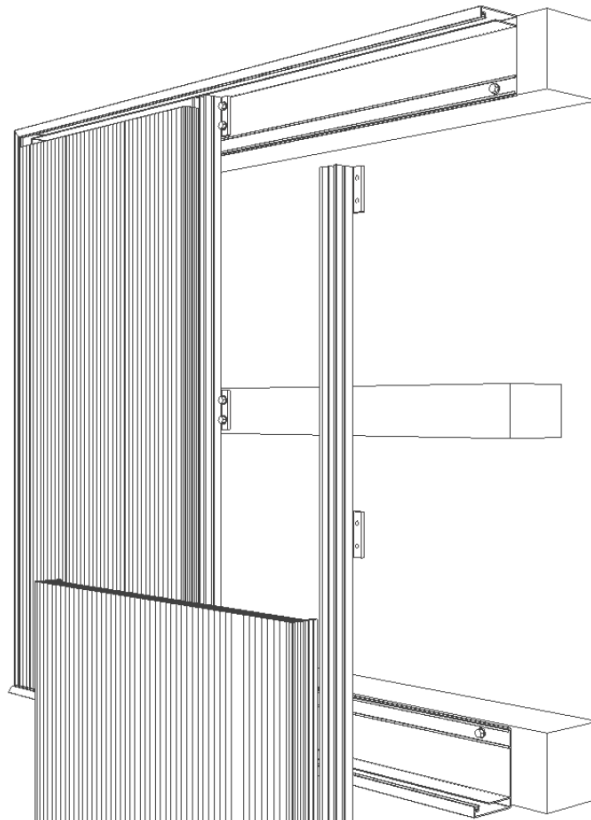
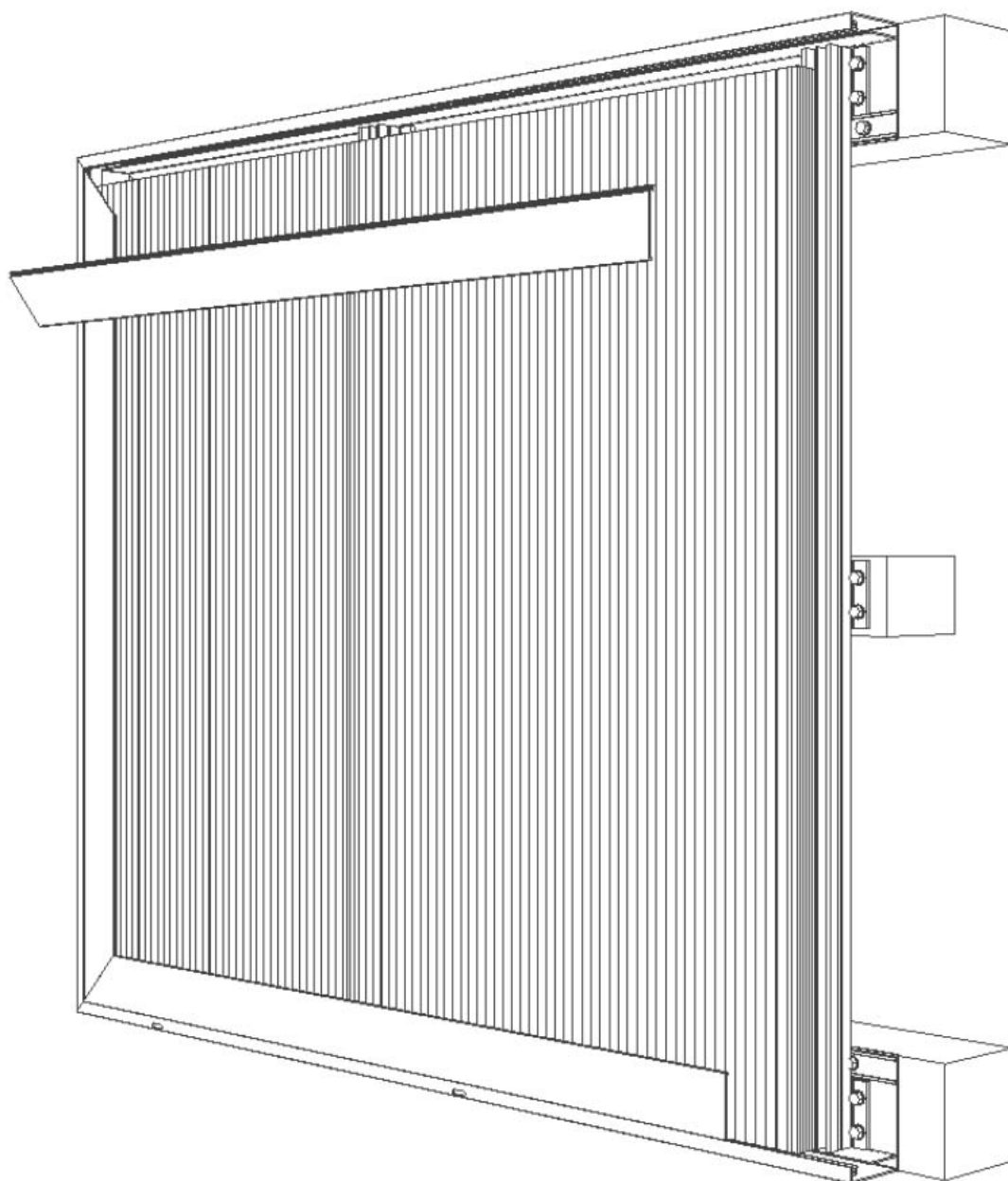


Figure 17f – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Installation du panneau suivant



*Figure 17g – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Pose des profils M9VF et du joint EPDM M926*

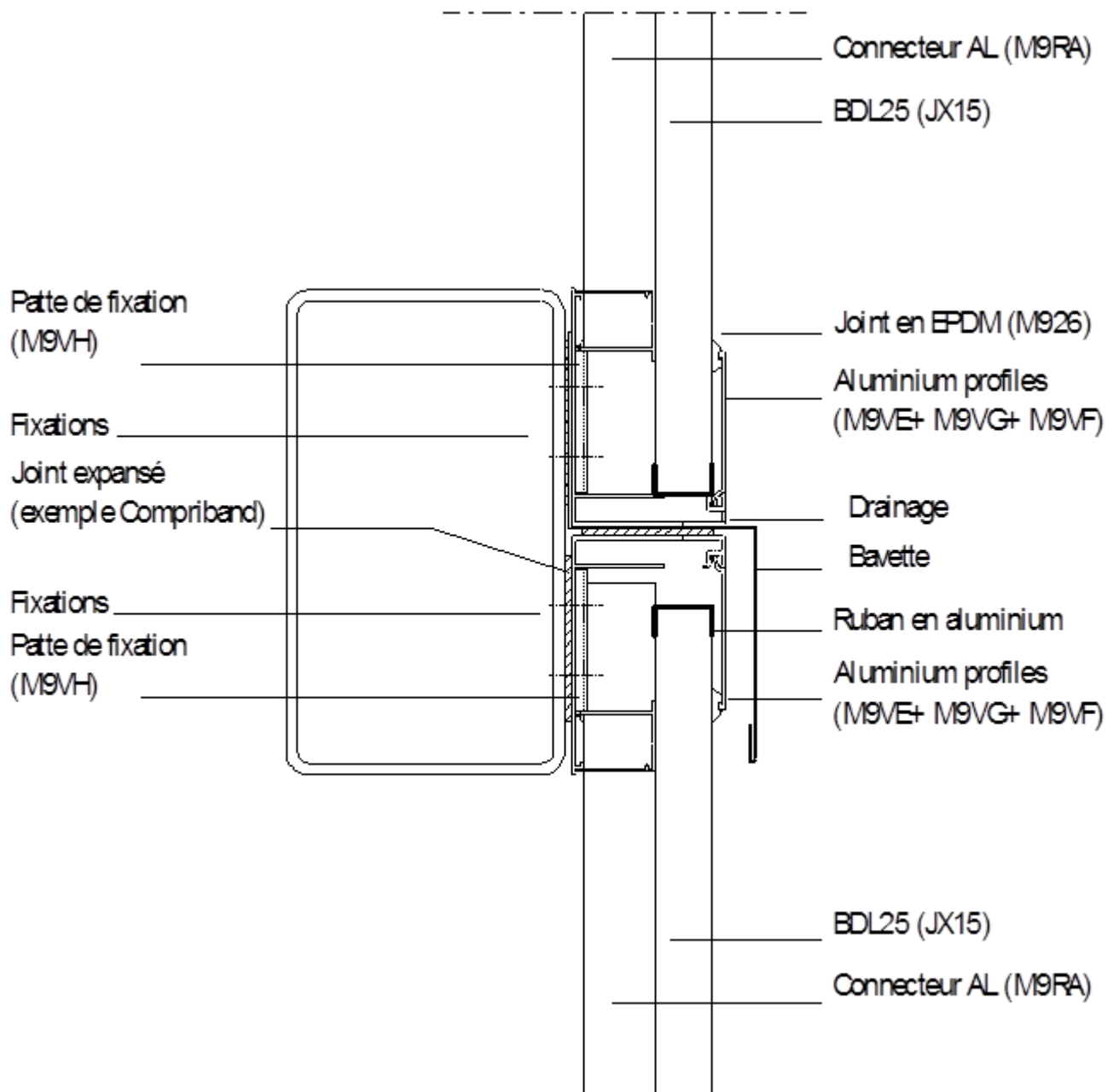


Figure 18 – Jonction deux modules superposés (connecteur en aluminium de longueur limitée à 6 mètres)

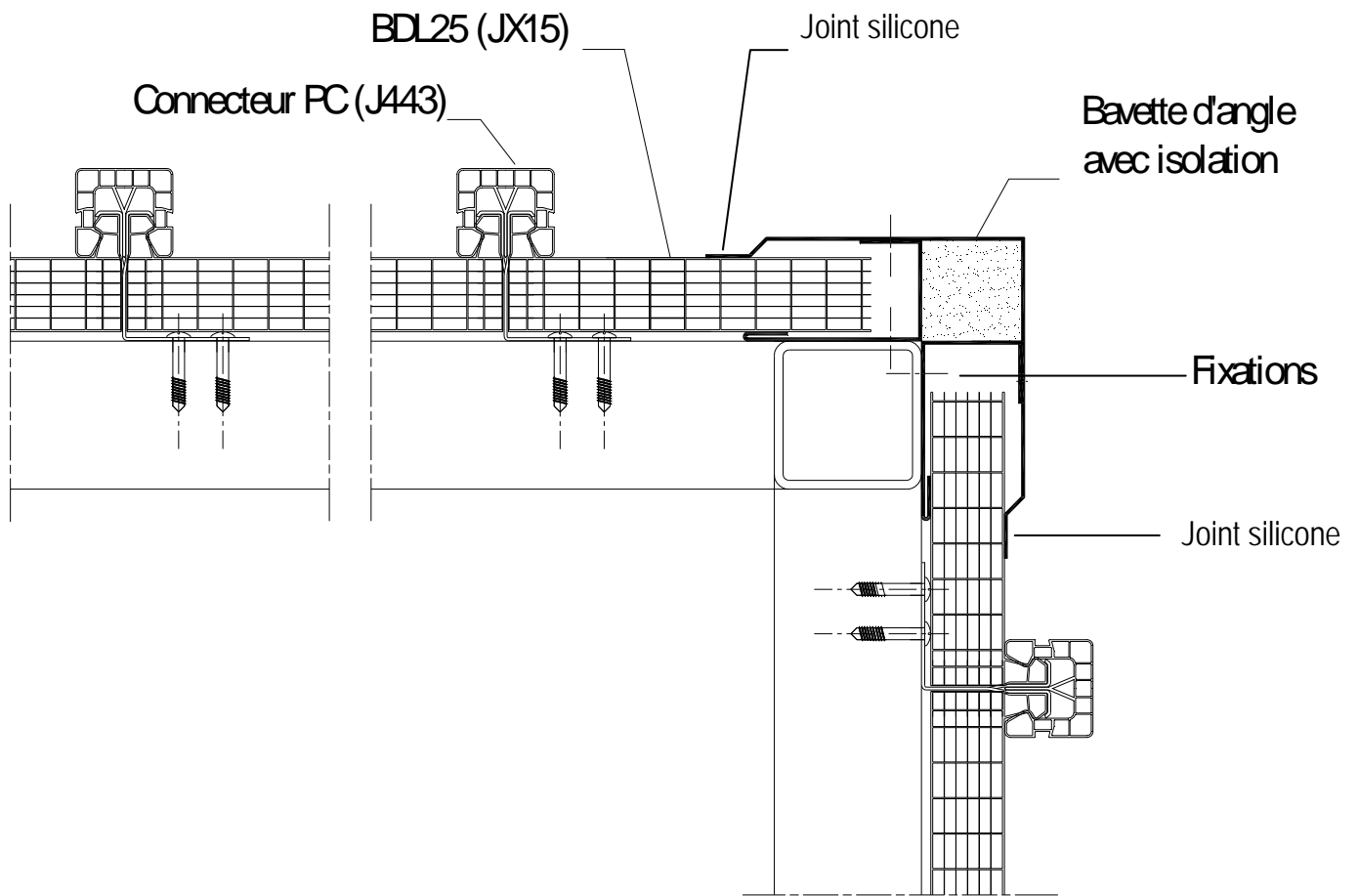


Figure 19 – Angle BDL 25 sur connecteur Polycarbonate

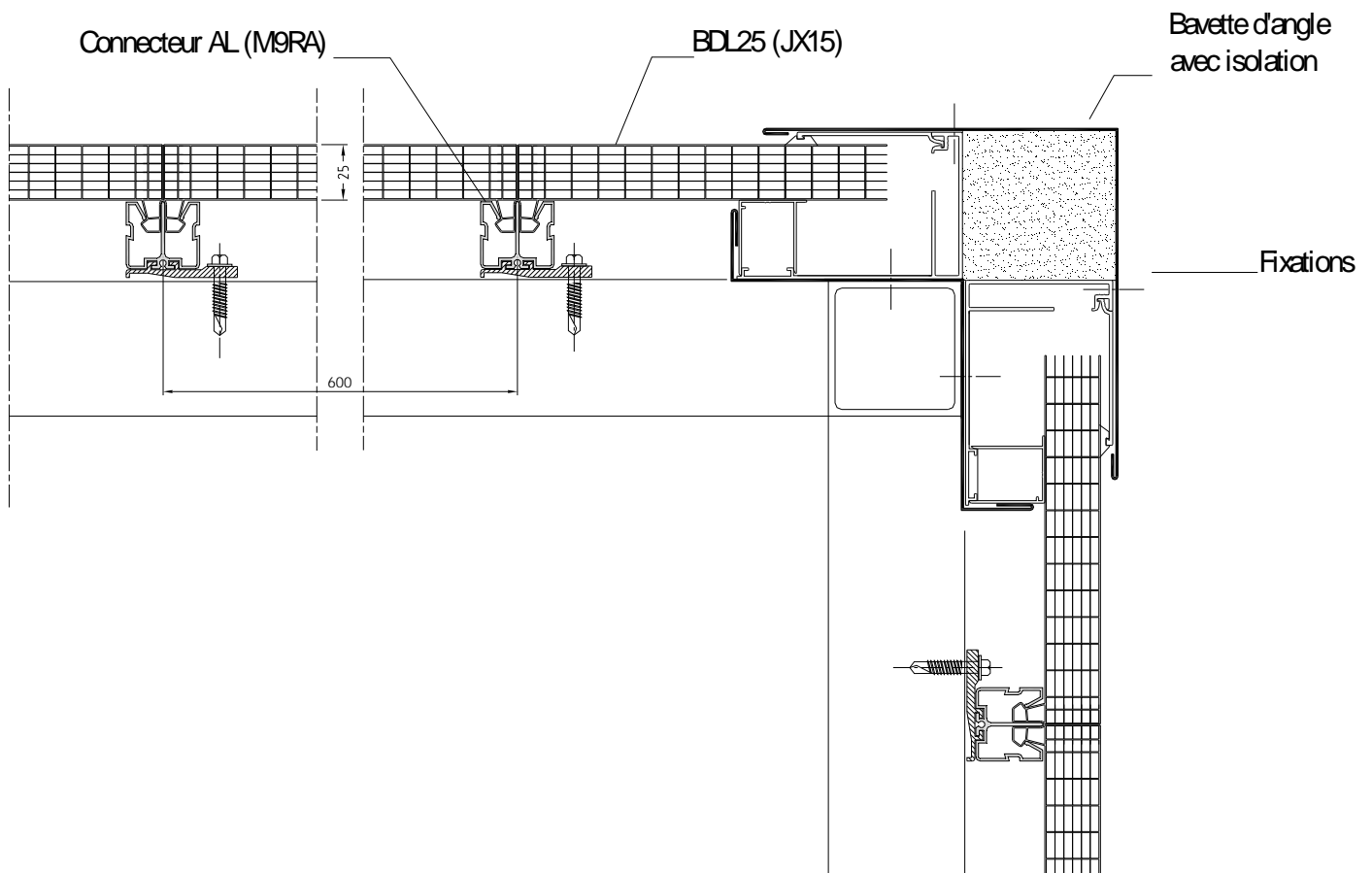


Figure 20 – Angle BDL 25 sur connecteur Aluminium