

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **2.1/15-1672_V2**

Annule et remplace l'Avis Technique 2/15-1672*01 Mod

*Façade translucide
organique*
Organic translucent facade

BDL 25

Relevant de la norme

NF EN 16153+A1

Titulaire : Stabilit Suisse SA
Via Lische 11/13, P0 Box 702
CH-6855 Stabio (Suisse)
Tél. : + 41 (0)91 641 72 72
Internet : www.stabilitsuisse.com
E-mail : info@stabilitsuisse.com

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère

Publié le 22 juillet 2020



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 « Produits et procédés de façade légère » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, a examiné le 21 avril 2020 le procédé de façade translucide organique BDL 25, présenté par la société Stabilité Suisse SA. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/15-1672*01 Mod. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de façade translucide organique 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 façade 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 m.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) sur la base de la norme NF EN 16153+A1.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Les profilés de façade translucide organique BDL 25 (code JX15) font l'objet d'un suivi annuel. Le marquage est conforme au §7 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé BDL 25 est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 mètres, 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 dans le tableau 1 du Dossier Technique. Ce tableau ne peut être utilisé indépendamment des tableaux 2 à 5 du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles.

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 16 mètres avec connecteurs en polycarbonate et 14 mètres avec connecteurs en aluminium.

La façade translucide est normalement mise en œuvre selon un plan vertical. Toutefois, est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale. Dans le cas particulier d'un fruit positif, la longueur du rampant est limitée à 6 m.

Le procédé BDL 25 peut être mis en œuvre en zone de sismicité et catégorie d'importance de bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

La façade 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.

La longueur des plaques en œuvre est limitée à 16 m avec connecteurs en polycarbonate et 14 m avec connecteurs en aluminium.

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 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 la façade translucide organique seule.

Aussi l'utilisation de la façade translucide organique 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.

Sécurité en zones sismiques

Le procédé de façade translucide organique BDL 25 peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

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 façade 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 doivent être 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

Cette caractéristique n'a pas été 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.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Prévention des risques de condensation

Des condensations passagères risquent dans les locaux non chauffés 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'empoussièrement et au développement des moisissures.

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

Résistance aux chocs

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques JX15 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, handball,...*) 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 (filet à mailles fines).

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 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 façade translucide désigné.

Un code unique est associé à chaque système de matières selon le § 3.1 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 semestriellement par le CSTB.

Les dispositions de fabrication, mises en place par la société Stabilit Suisse SA, et 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 profilés, 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 de la façade 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 profilés, à savoir : coefficient de dilatation thermique : 6.5×10^{-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 la façade translucide un échauffement supplémentaire à celui résultant du rayonnement solaire, sont à rejeter.

Les ossatures porteuses de la façade 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 dans la limite de 20 mm*) et de ses fixations à l'ossature principale.

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) définissent le critère de flèche des panneaux. A défaut, la flèche maximale admise est 1/50^{ème} de la portée dans la limite de 50 mm.

2.32 Conditions de mise en œuvre

La société Stabilit Suisse SA est tenue d'apporter, au poseur, 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.

L'entreprise de pose vérifiera sur chantier que le drainage des profilés de lisse basse a bien été exécuté conformément aux exigences du Dossier technique.

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 accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 juillet 2025.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 2^{ème} révision intègre la modification suivante :

- Extension du domaine d'emploi, vis-à-vis du séisme, aux zones de sismicité et bâtiments définis au §2 du Dossier Technique (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs).

Tout en conservant une marge de sécurité importante vis à vis de la rupture sous les effets de pression, dépression du vent, les plaques BDL 25 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 5 cm. Cependant, compte tenu de ce que dans certains cas une telle déformation peut entraîner un sentiment d'insécurité, le dossier technique indique également les charges admissibles pour une déformation de 1/100^{ème} de la portée.

Le tableau 1 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 sans rupture de pont thermique, 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.

En cas de mise en œuvre sur de grandes largeurs de façade et par températures élevées, on vérifiera que les profilés d'arrêts latéraux retenus ont la profondeur nécessaire pour conserver à basse température, une valeur d'emboîtement suffisante, et ce notamment en angle des façades ou les sollicitations dues au vent sont accrues.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé de façade 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 procédé BDL 25 est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 mètres, 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 dans le tableau 1 du Dossier Technique. Ce tableau ne peut être utilisé indépendamment des tableaux 2 à 5 du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles.

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 16 mètres avec connecteurs en polycarbonate et 14 mètres avec connecteurs en aluminium.

La façade translucide est normalement mise en œuvre selon un plan vertical. Toutefois, est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale. Dans le cas particulier d'un fruit positif, la longueur du rampant est limitée à 6 m.

Le procédé de façade translucide BDL 25 peut être mis en œuvre, sans préconisation particulière, en zones de sismicité 1 à 4 pour les bâtiments de catégorie d'importance I à IV, selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs.

3. Éléments

3.1 Panneaux BDL 25 (code JX15)

3.1.1 Marquage CE

En application du règlement (UE) n°305/2011, les panneaux BDL 25 font l'objet de Déclarations de Performances (DdP) sur la base de la norme NF EN 16153+A1. Ces plaques conformes à ces DdP sont identifiées par le marquage CE.

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% (incoloré) 35% (opale)
Facteur solaire	59% (incoloré) 48% (opale)
Dilatation thermique linéique	$6,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}\cdot\text{K}$
Réaction au feu	B-s1, d0

3.1.2 Matériau

Les plaques BDL 25 sont fabriquées à partir de thermoplastiques polycarbonate.

Un système de matières thermoplastiques polycarbonate comprend un polycarbonate de base associée à une couche (coextrudée) de protection au rayonnement ultra-violet qui est constituée d'un mélange maître base polycarbonate chargé en absorbeurs UV. Pour les plaques BDL 25, cette couche de protection au rayonnement ultra-violet, d'épaisseur minimale 40 microns, est coextrudée sur les deux faces.

L'épaisseur de la couche de coextrusion est supérieure ou égale à 40 microns.

Les plaques sont proposées en deux coloris : incoloré et opale.

Résistance aux agents chimique

Agent chimique	Résistance
Acides dilués	Bonne
Acides concentrés	Moyenne
Alcalis	Faible
Solvants organiques - Alcoool	Faible
Hydrocarbures chlores, hydrocarbures aromatiques, hydrocarbures aliphatique	Faible
Détergents	Bonne

3.13 Dimensions et tolérances

Les dimensions principales des plaques BDL 25 sont indiquées dans le tableau suivant :

DONNEES TECHNIQUES	BDL 25
Largeur (mm)	600 ±2
Épaisseur (mm)	25 ±0,5
Nombre de parois horizontales	7
Masse surfacique maximale et tolérance (g /m ²)	3500 (- 105 / + 175)
Longueur maximum de production (mm)	16000

La tolérance sur la longueur de la plaque est comprise dans l'intervalle :

- De 0 mm à +12 mm pour longueur de plaque inférieure ou égale à 3000 mm,
- De 0 à +0,40% de la longueur pour une plaque supérieure à 3000 mm.

Se reporter en figure 1 pour les autres dimensions.

3.14 Transmission lumineuse à l'état initial

	Transmission Lumineuse $T_{v, nh}$	Facteur Solaire (g)
Incoloré (8005)	52	59
Opale (8121)	35	48

À 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+A1.

Avec :

- $T_{v, nh}$ = 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 : $h_e = 13,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; $h_i = 8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $T_{ext} = T_{int} = 25^\circ\text{C}$.

3.2 Connecteur 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 incoloré en longueurs standards de 7 et 12 m ou sur mesure jusqu'à 16m 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 7 m, et sur demande d'autres longueurs jusqu'à 14 m.

3.3 Pattes de fixation

Patte en acier inoxydable A2 (code M9X3)

Uniquement pour utilisation avec connecteur en polycarbonate, déjà pourvu de deux trous $\varnothing 5 \text{ mm}$ (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 Stabilit Suisse 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 Stabilit Suisse 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 Stabilit Suisse 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,
- $\chi_i = 0,010 \text{ W}/\text{K}$ 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 Stabilit Suisse SA dans son usine de Stabio (Suisse).

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.

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 Contrôles 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. Identification

Le panneau BDL25 possède un marquage environ chaque mètre, dans laquelle, sous forme de code, sont indiqués l'année, le mois et la semaine de production (exemple : « xxxx CCFAT 2UV » avec xxxx indiquant la date et l'heure de production).

8. Fourniture, stockage

8.1 Fourniture

Les éléments fournis par la Société Stabilit Suisse 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.

8.2 Stockage et découpe

8.2.1 Stockage en usine ou chez les distributeurs

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

8.2.2 Stockage sur chantier

Le stockage doit être réalisé à l'abri du soleil et des intempéries. Pour les cas de stockage en extérieur il faudra prévoir une bâche opaque de couleur claire et ne jamais poser les plaques à même le sol.

Les colis doivent être légèrement inclinés sur l'horizontal pour favoriser leur séchage, et séparés du sol par l'intermédiaire d'un calage ménageant un espace suffisant pour permettre une bonne aération tout en évitant toute déformation permanente des plaques.

9. Mise en œuvre

9.1 Assistance technique

Les Sociétés STABILIT SUISSE et STABILIT FRANCE 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.

9.2 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 profils

La jonction entre les profils s'effectue par masticage.

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

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

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

Pose des panneaux

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.

Lorsque la découpe des panneaux en polycarbonate est nécessaire, celle-ci 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.

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 avec éventuellement 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.

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	16.0
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).

Joint 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.

9.3 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 tôle ou de profilés en "U".

9.4 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. § 3.5).

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).

9.5 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).

9.6 Portée 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 solu-

tion 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).

9.7 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^e ou 1/50^e 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.

10. Entretien et remplacement

10.1 Entretien

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

Toutefois, en cas de dépolissage 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.

10.2 Remplacement d'un panneau

Le remplacement s'effectue en trois étapes :

Cas du connecteur polycarbonate :

- Oter les deux connecteurs, en les endommageant, si nécessaire,
- Démontez 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.

Essais sismique

Rapport d'essais du CSTB : référence MRF 19 26079646

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 15 000 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 (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges)

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

Établi à partir des résultats d'essais d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression et dépression normale selon NV 65 modifiées de 1800 Pa 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 dépression.

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	1800	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	1800	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	1800	1531	1531
1.75	1421	1800	1149	1149
2.0	1056	1800	949	949
2.25	732	1613	764	764
2.50	587	1247	619	803

Sommaire des figures

	Pages
<i>Figure 1 – Plaques BDL 25 (code JX15)</i>	11
<i>Figure 2 – Connecteur en polycarbonate (code J443).....</i>	11
<i>Figure 3 – Connecteur en aluminium (code M9RA)</i>	11
<i>Figure 4 – Patte inox (code M9X3) pour connecteur polycarbonate</i>	12
<i>Figure 5 – Patte aluminium (code M9VH) pour connecteur aluminium</i>	12
<i>Figure 6 – Profils périphériques en aluminium</i>	13
<i>Figure 7 – Joint EPDM (code M926).....</i>	13
<i>Figure 8 – Bouchon en Nylon (code M9TA).....</i>	14
<i>Figure 9 – Bouchon en Inox (code M9T7).....</i>	14
<i>Figure 10 – Drainage</i>	14
<i>Figure 11 – Jonction tête profilés aluminium</i>	15
<i>Figure 12a – Espace pour la dilatation sur connecteur aluminium avec hauteur inférieure à 6 mètres</i>	15
<i>Figure 12b – Espace pour la dilatation sur connecteur aluminium avec hauteur supérieure à 6 mètres</i>	16
<i>Figure 13a – Application verticale BDL25 (connecteur en PC).....</i>	17
<i>Figure 13b – Détail inférieur (Application verticale BDL25 – connecteur en PC).....</i>	18
<i>Figure 13c – Joints de dilatation</i>	19
<i>Figure 13d – Application inclinée BDL25 (connecteur en PC)</i>	20
<i>Figure 14 – Application verticale BDL25 (connecteur en PC)</i>	21
<i>Figure 15a – Application verticale BDL25 avec hauteur limitée à 7m en standard et 14 m sur demande spéciale (connecteur en aluminium).....</i>	22
<i>Figure 15b – Application verticale BDL25 pour les hauteurs supérieures à 6,0 m (connecteur en aluminium)</i>	23
<i>Figure 15c – Application inclinée BDL25 pour les hauteurs supérieures à 6,0 m (connecteur en aluminium).....</i>	24
<i>Figure 16 – Application verticale BDL25 (connecteur en aluminium).....</i>	25
<i>Figure 17a – Installation BDL25 (connecteur en aluminium) Pose des profils M9VE.....</i>	26
<i>Figure 17b – Installation BDL25 (connecteur en aluminium) Emboîtement des profils M9VG.....</i>	26
<i>Figure 17c – Installation BDL25 (connecteur en aluminium) Mise en place du connecteur aluminium M9RA muni des pattes de fixation M9VH</i>	27
<i>Figure 17d – Installation BDL25 (connecteur en aluminium) Mise en place du panneau BDL25 (JX15).....</i>	27
<i>Figure 17e – Installation BDL25 (connecteur en aluminium) Fixation du connecteur aluminium.....</i>	28
<i>Figure 17f – Installation BDL25 (connecteur en aluminium) Installation du panneau suivant.....</i>	28
<i>Figure 17g – Installation BDL25 (connecteur en aluminium) Pose des profils M9VF et du joint EPDM M926</i>	29
<i>Figure 18 – Jonction deux modules superposés (connecteur en aluminium de longueur limitée à 7m en standard et 14m sur demande spéciale)</i>	30
<i>Figure 19 – Angle BDL 25 sur connecteur Polycarbonate</i>	31
<i>Figure 20 – Angle BDL 25 sur connecteur Aluminium.....</i>	31

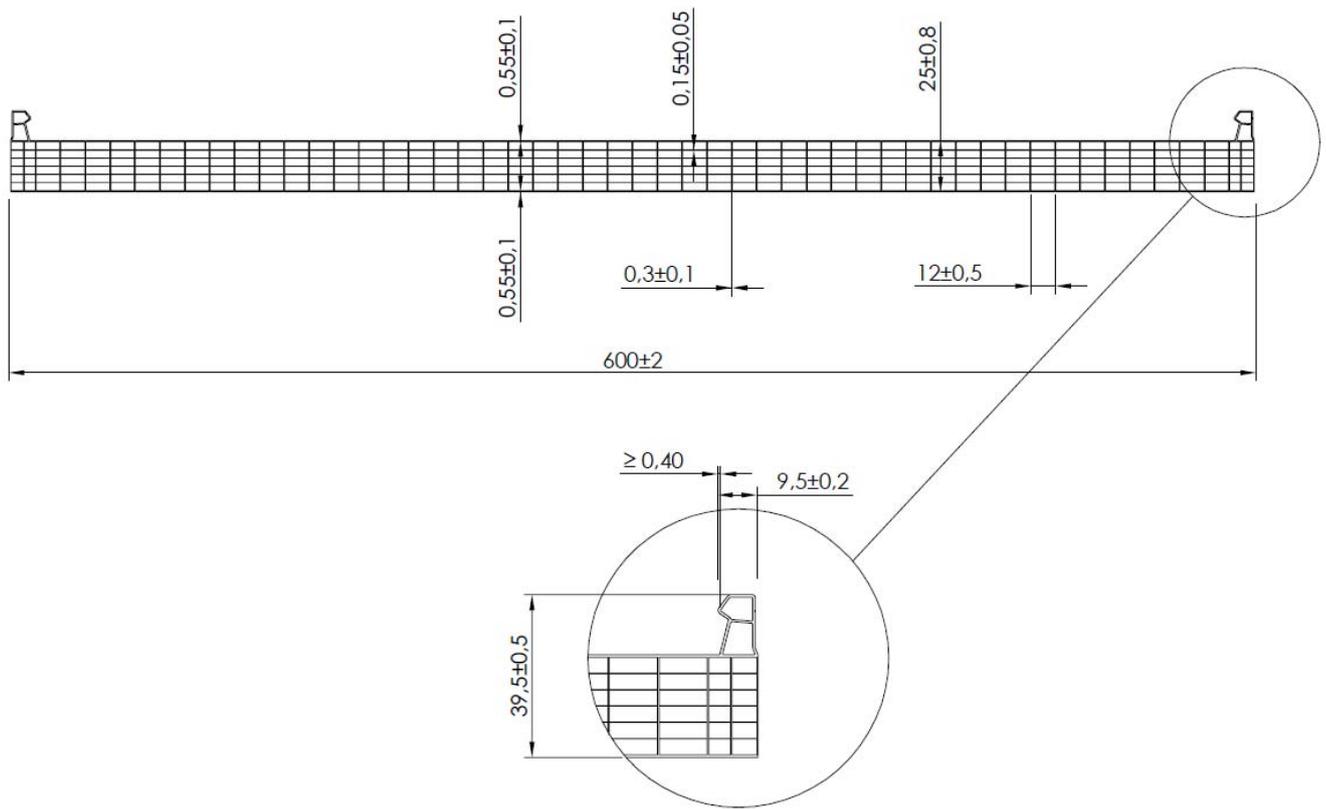


Figure 1 – Plaques BDL 25 (code JX15)

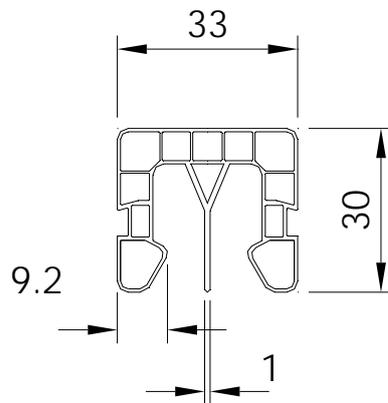


Figure 2 – Connecteur en polycarbonate (code J443)

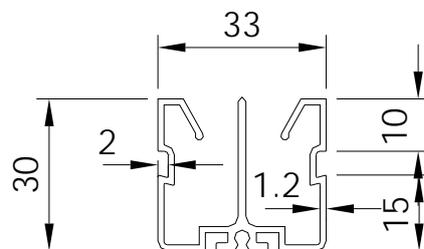


Figure 3 – Connecteur en aluminium (code M9RA)

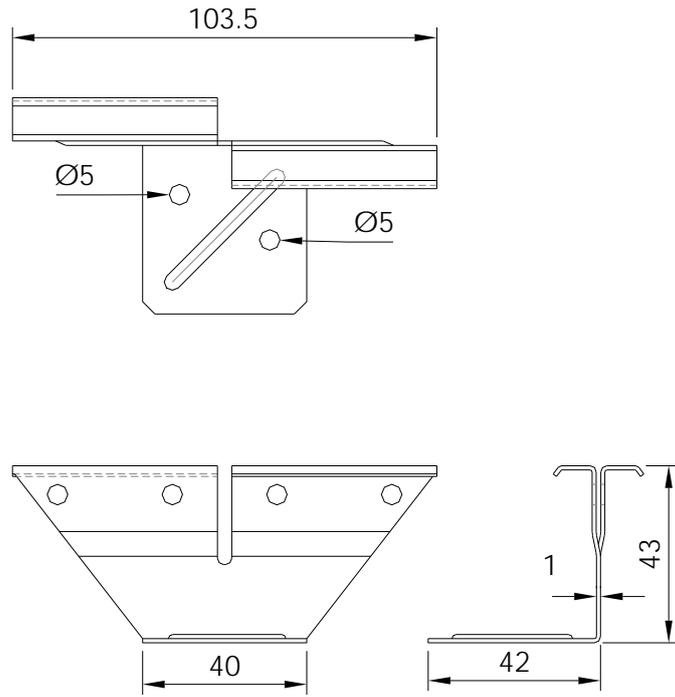


Figure 4 – Patte inox (code M9X3) pour connecteur polycarbonate

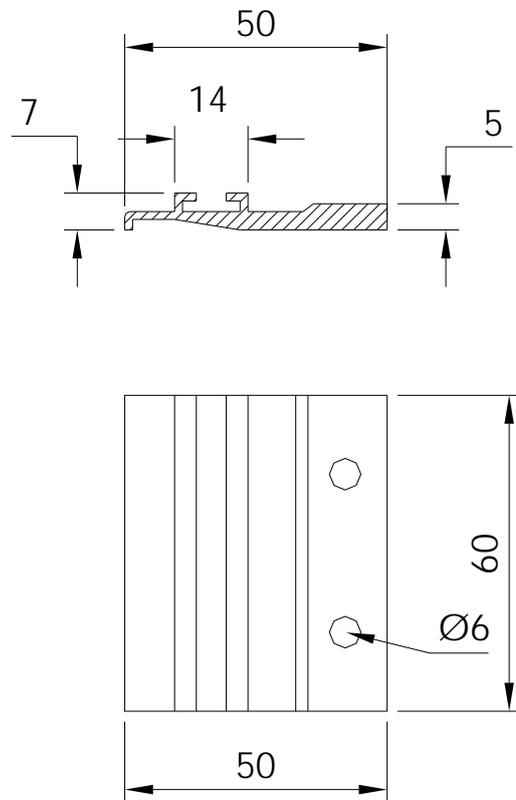


Figure 5 – Patte aluminium (code M9VH) pour connecteur aluminium

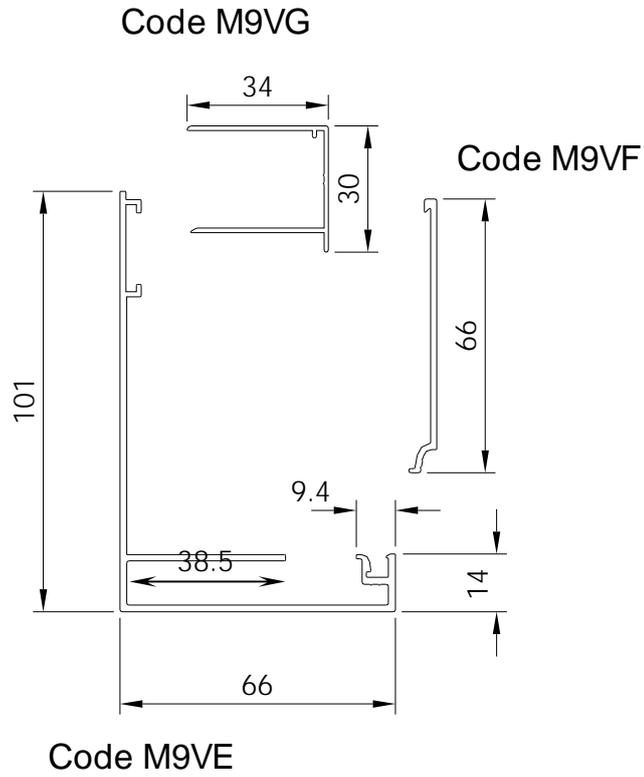


Figure 6 – Profils périphériques en aluminium

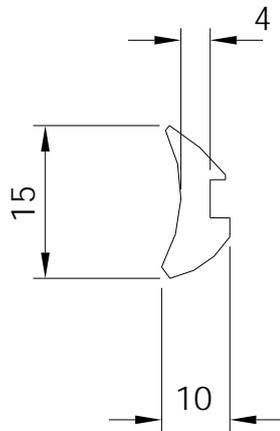


Figure 7 – Joint EPDM (code M926)

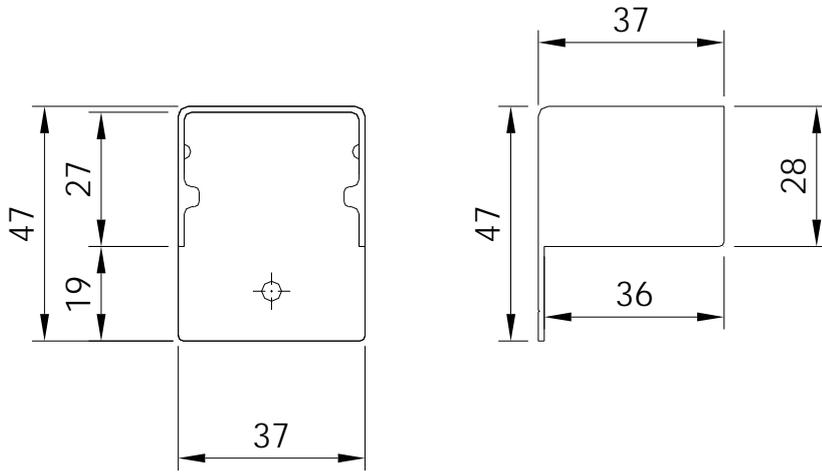


Figure 8 – Bouchon en Nylon (code M9TA)

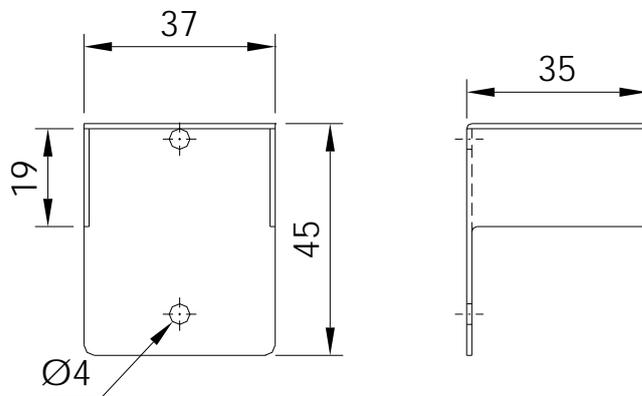


Figure 9 – Bouchon en Inox (code M9T7)

Code M9VE

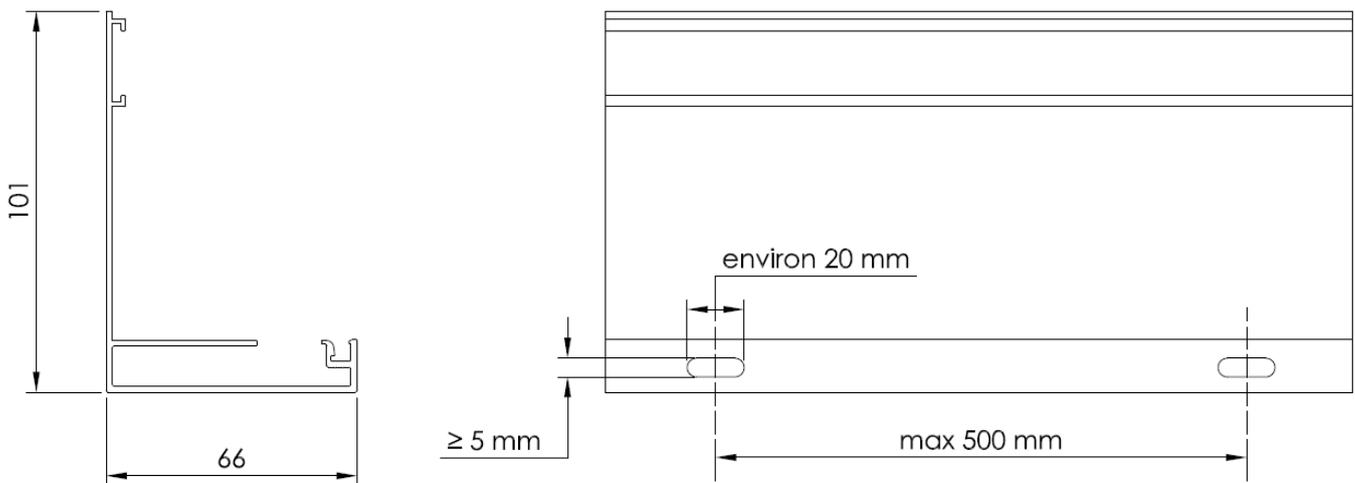


Figure 10 – Drainage

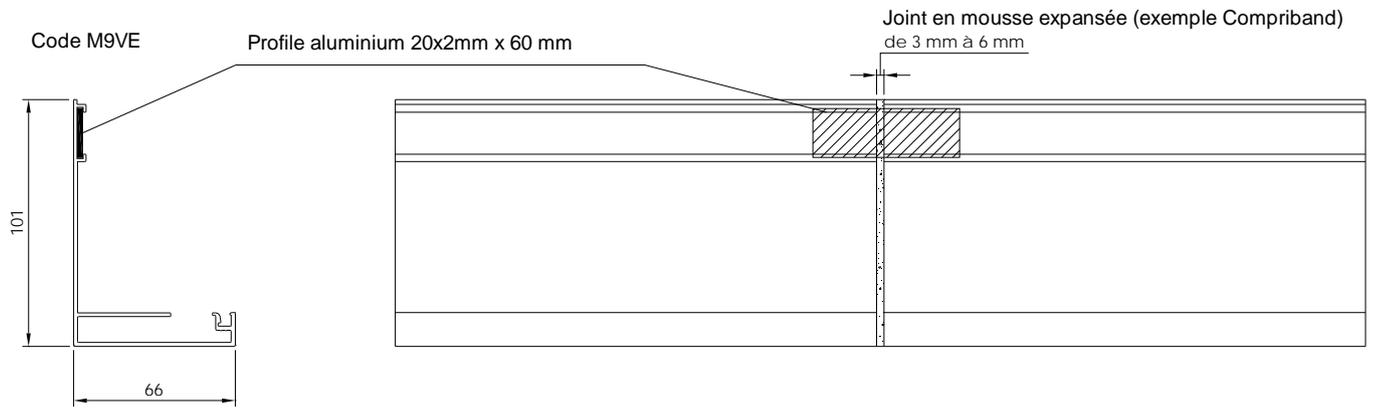


Figure 11 – Jonction tête profilés aluminium

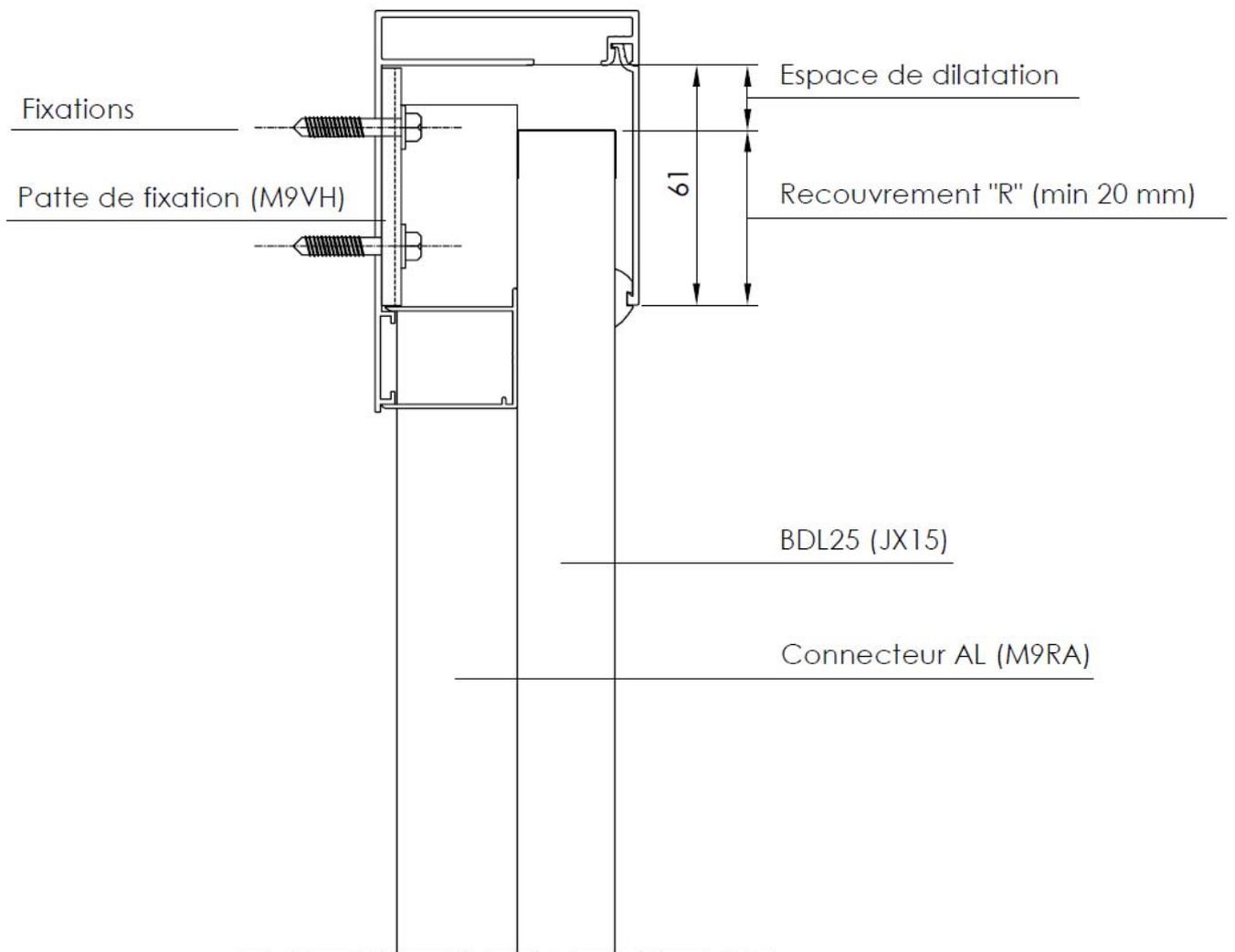


Figure 12a – Espace pour la dilatation sur connecteur aluminium avec hauteur inférieure à 6 mètres

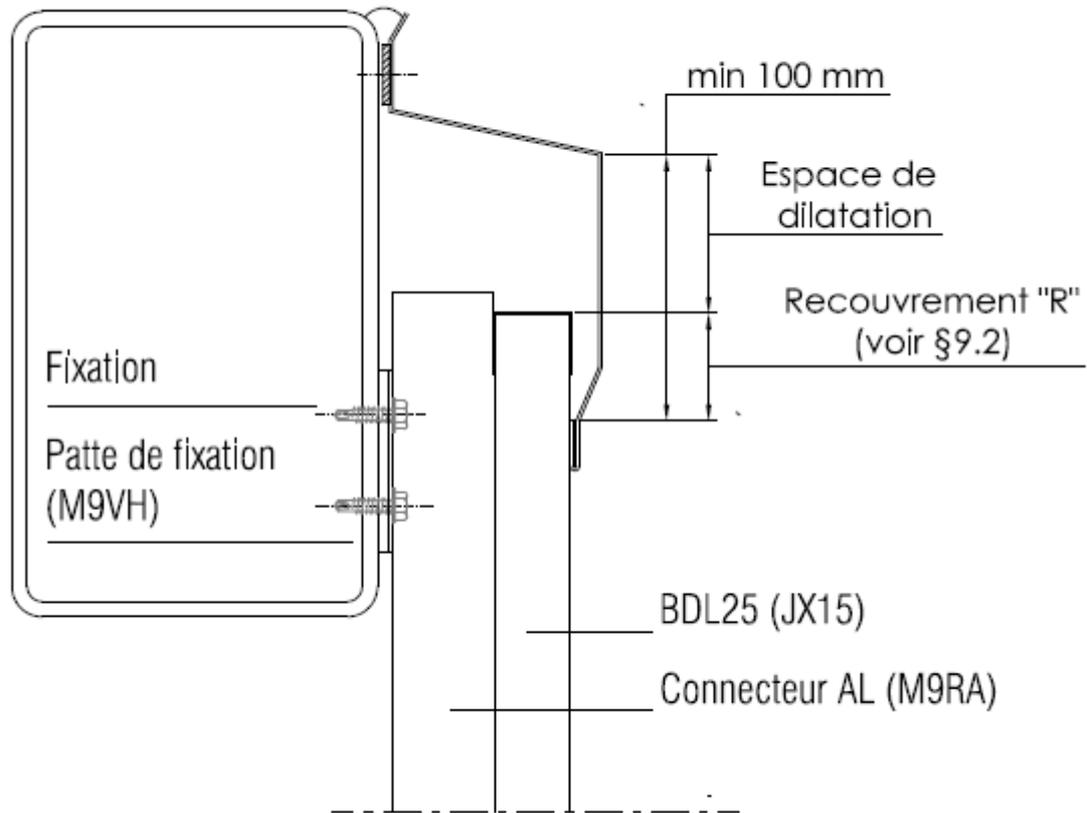


Figure 12b – Espace pour la dilatation sur connecteur aluminium avec hauteur supérieure à 6 mètres

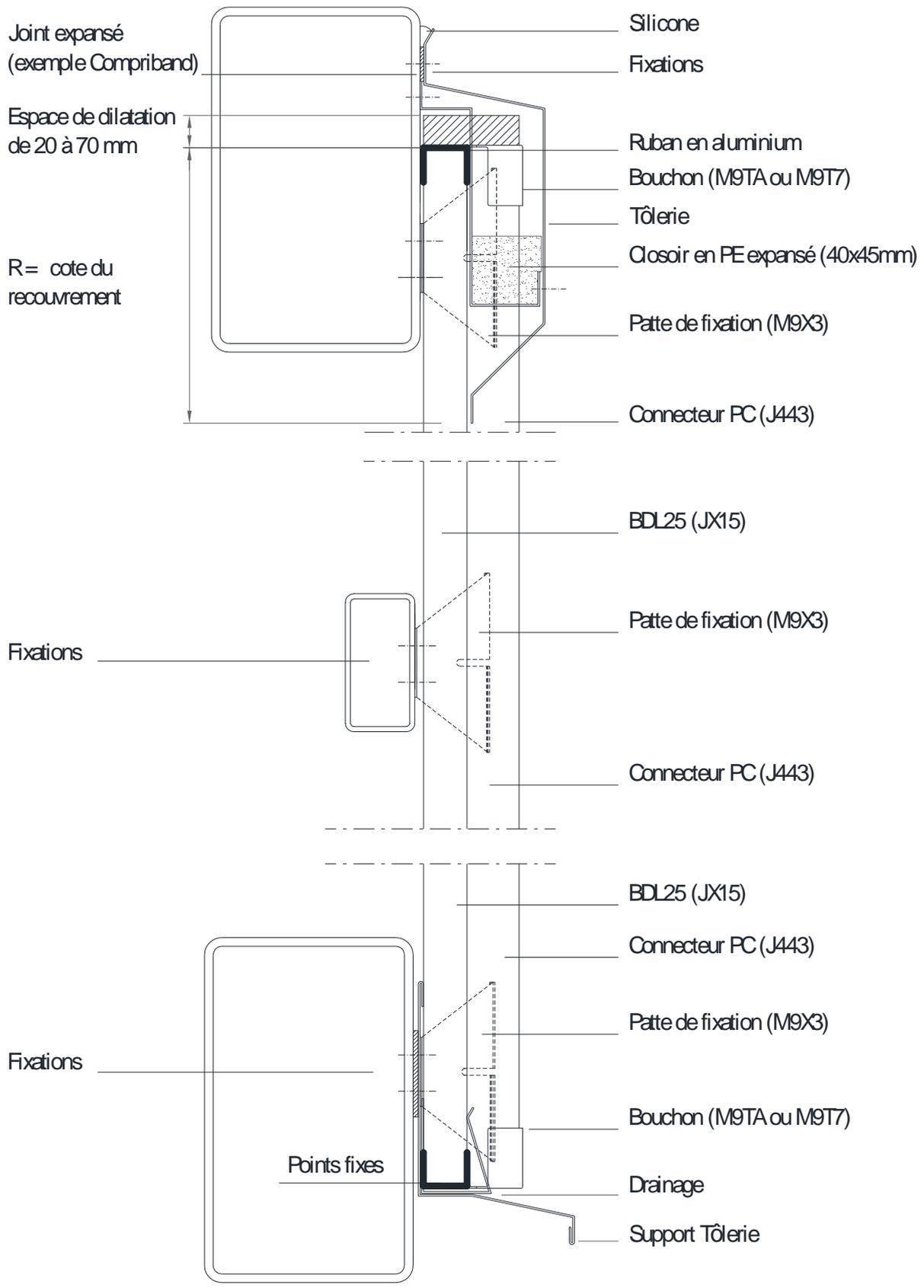


Figure 13a – Application verticale BDL25 (connecteur en PC)

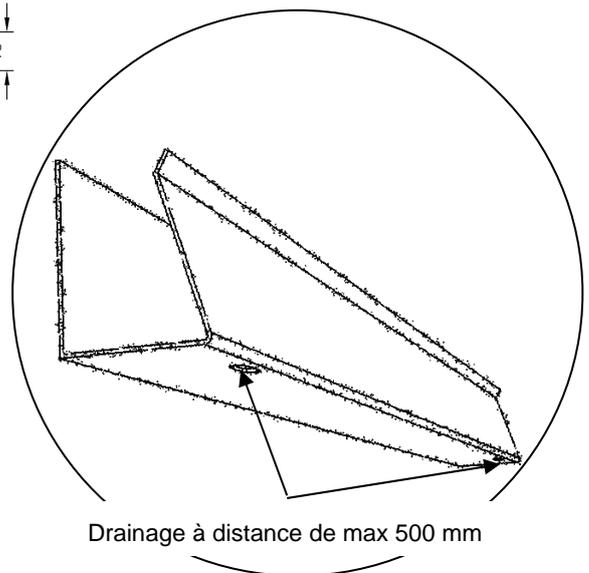
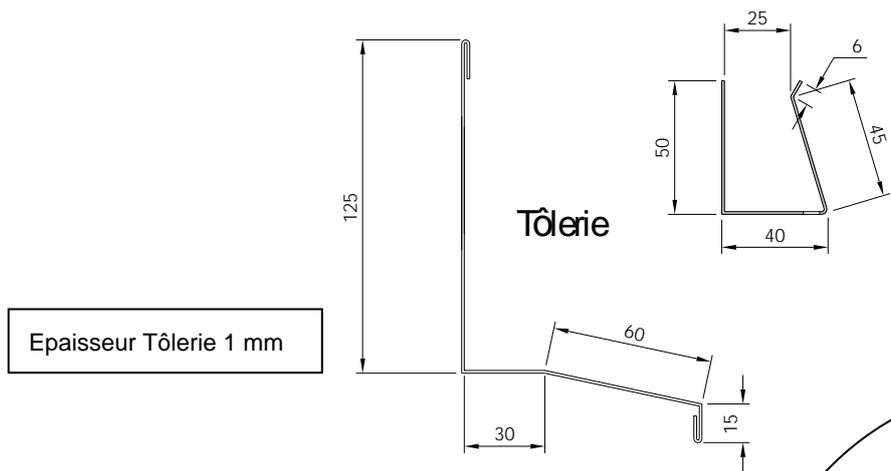
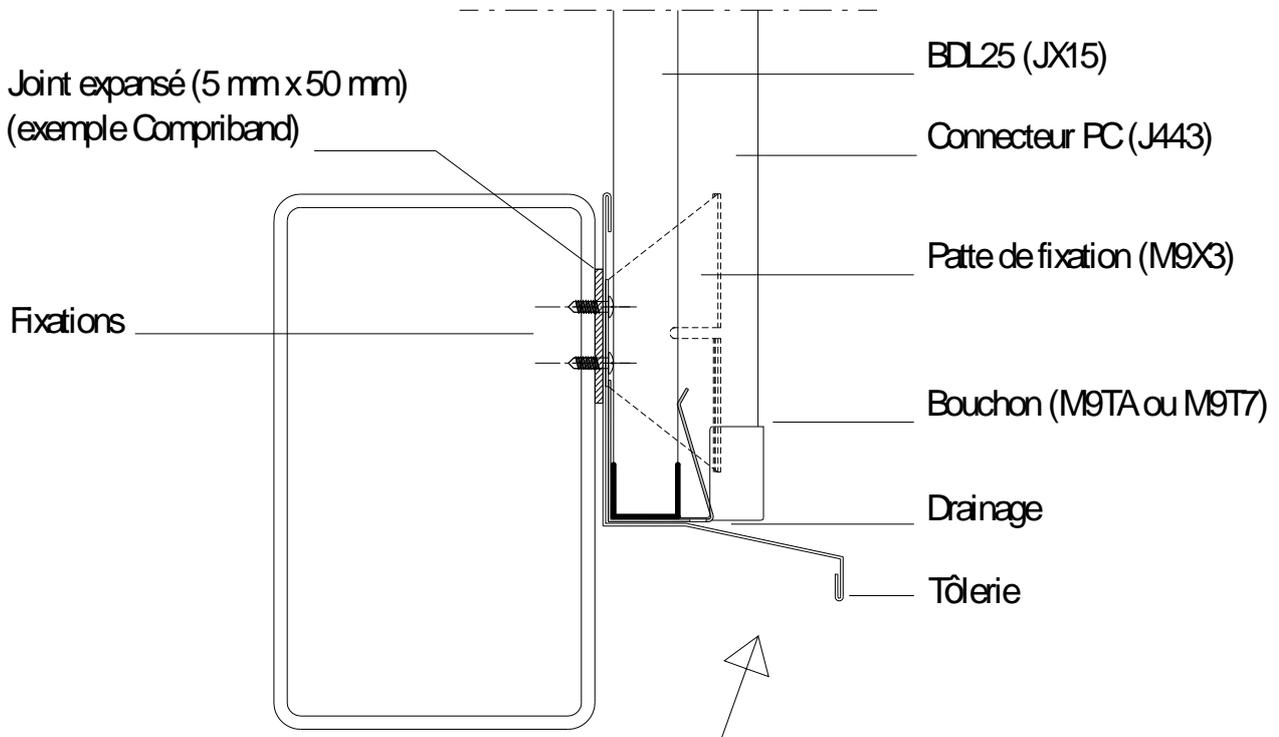


Figure 13b – Détail inférieur (Application verticale BDL25 - connecteur en PC)

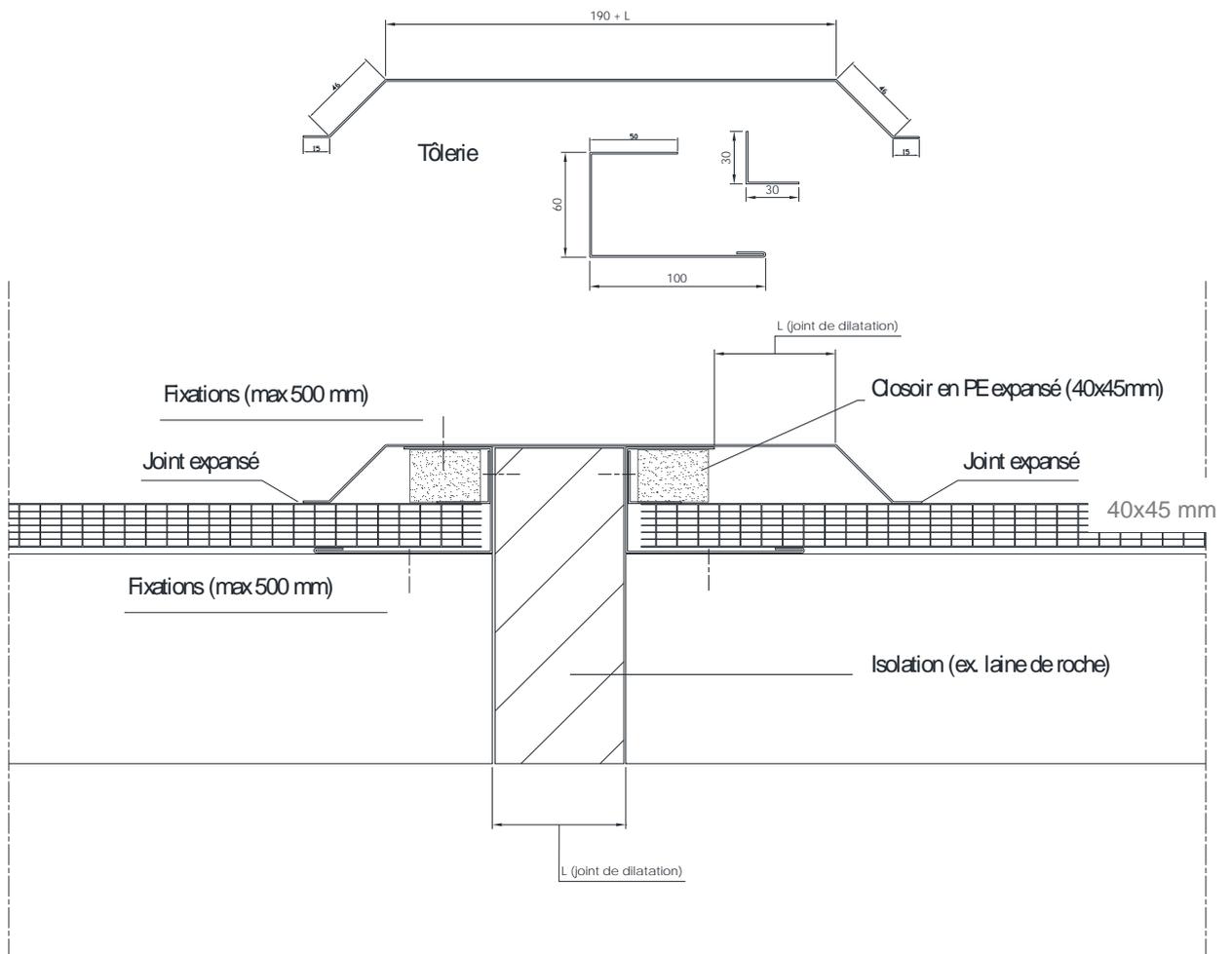


Figure 13c – Joints de dilatation

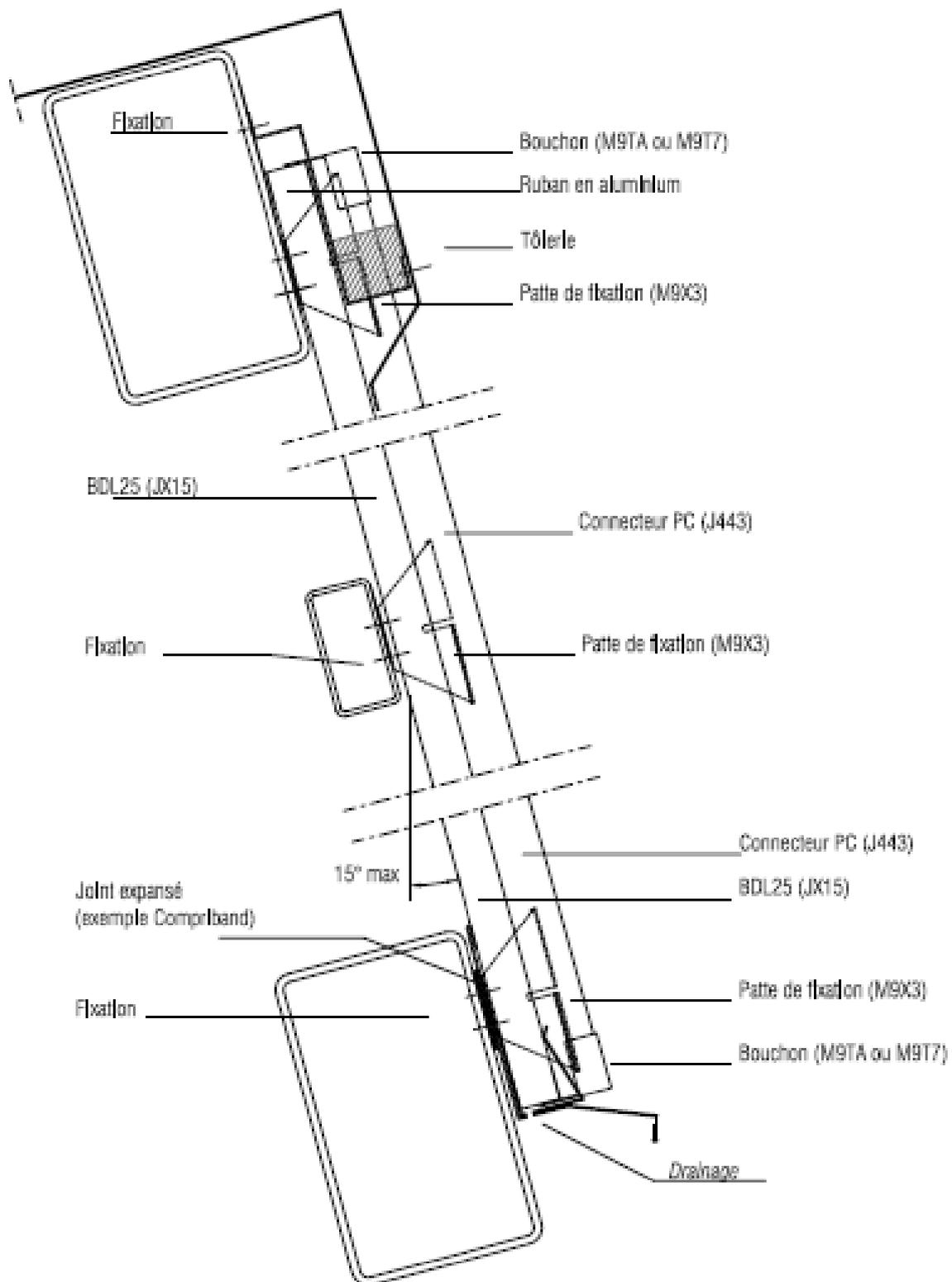


Figure 13d – Application inclinée BDL25 (connecteur en polycarbonate)

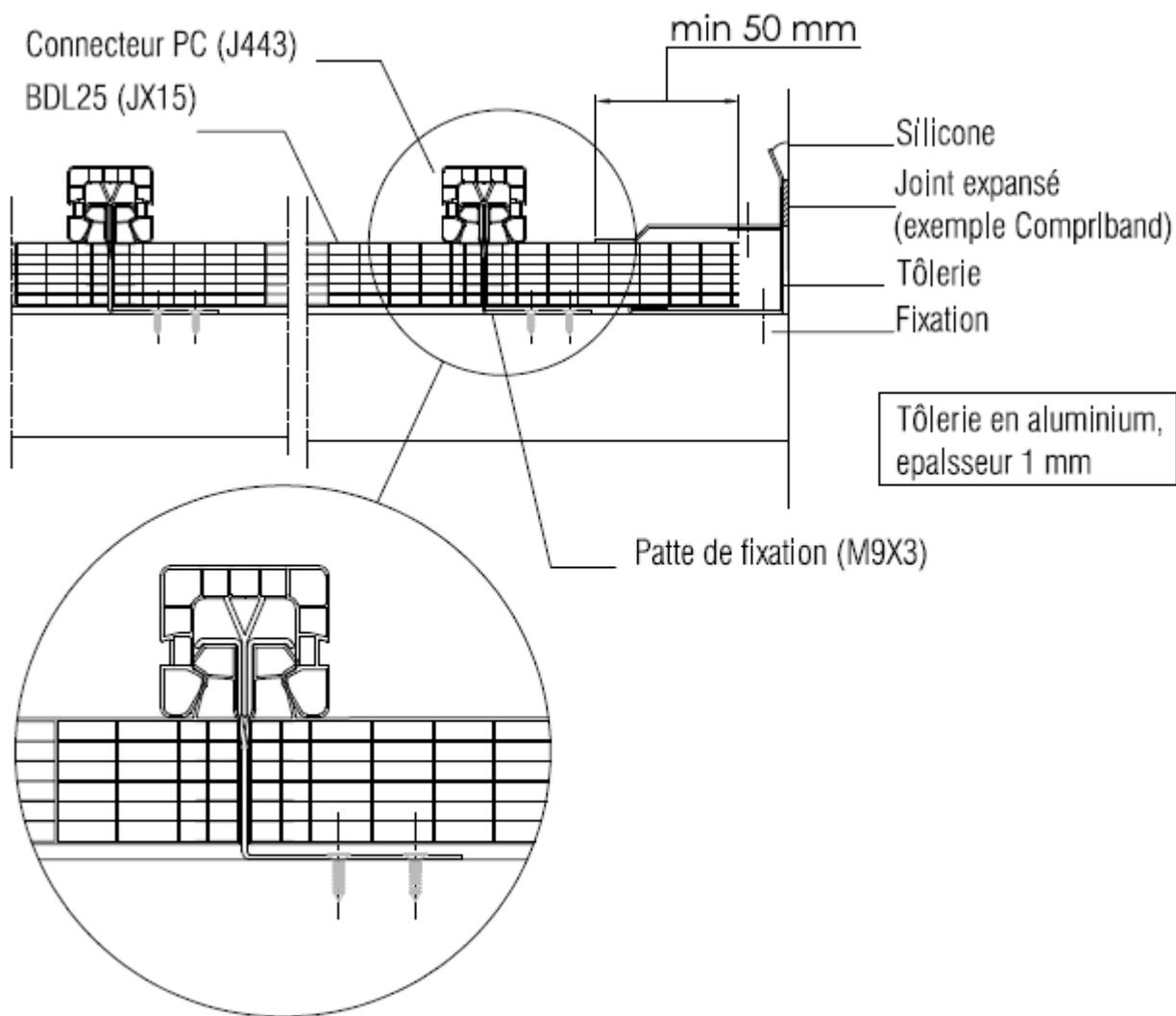


Figure 14 – Application verticale BDL25 (connecteur en PC)

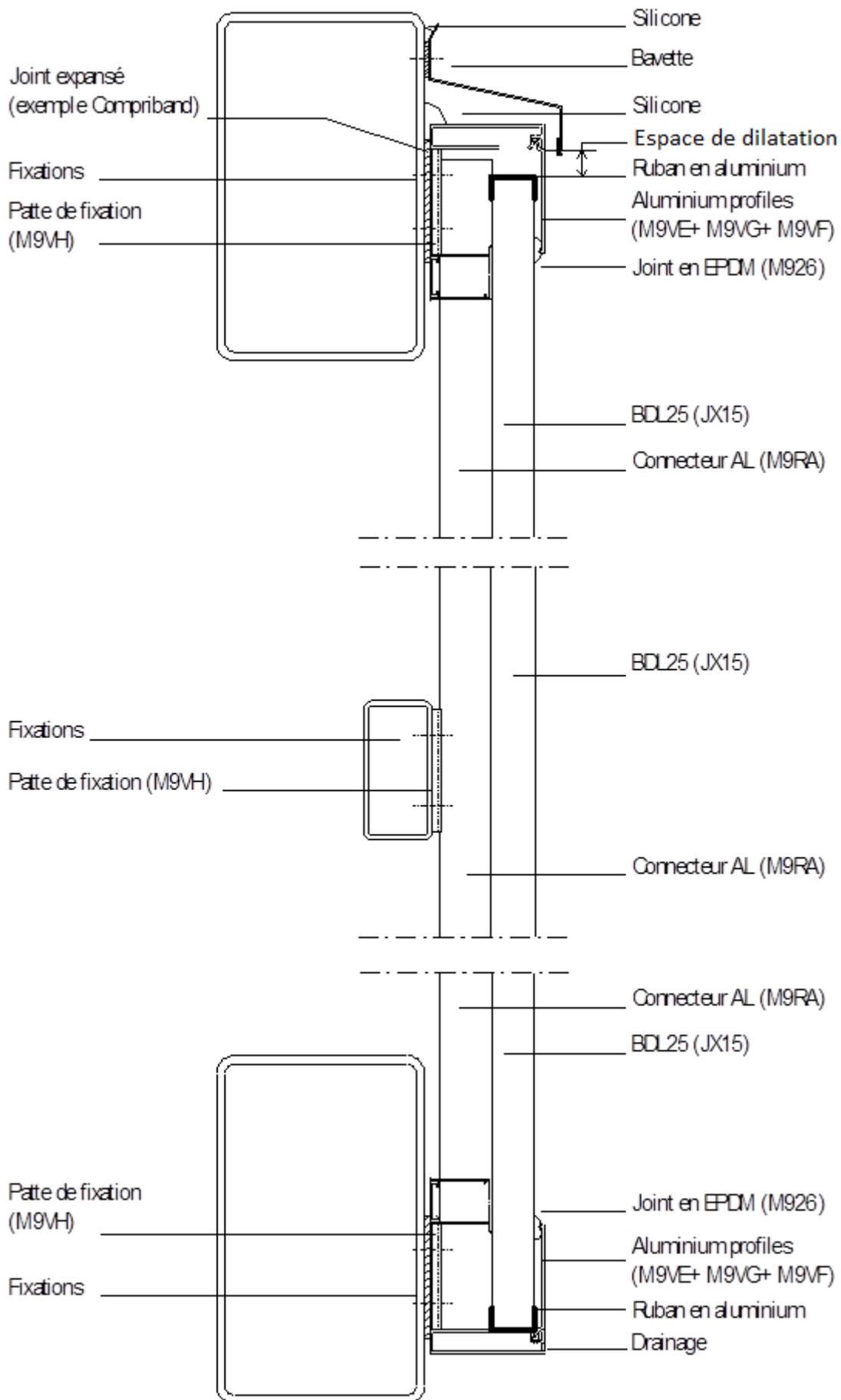


Figure 15a – Application verticale BDL25 avec hauteur limitée à 7m en standard et 14 m sur demande spéciale (connecteur en aluminium)

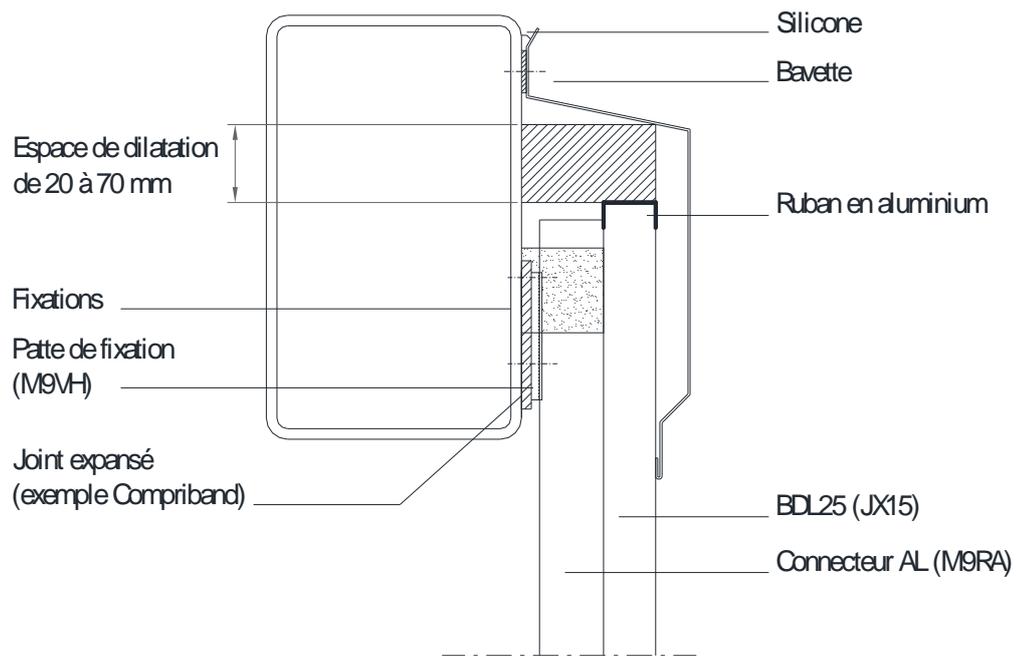


Figure 15b – Application verticale BDL25 pour les hauteurs supérieures à 6,0 m (connecteur en aluminium)

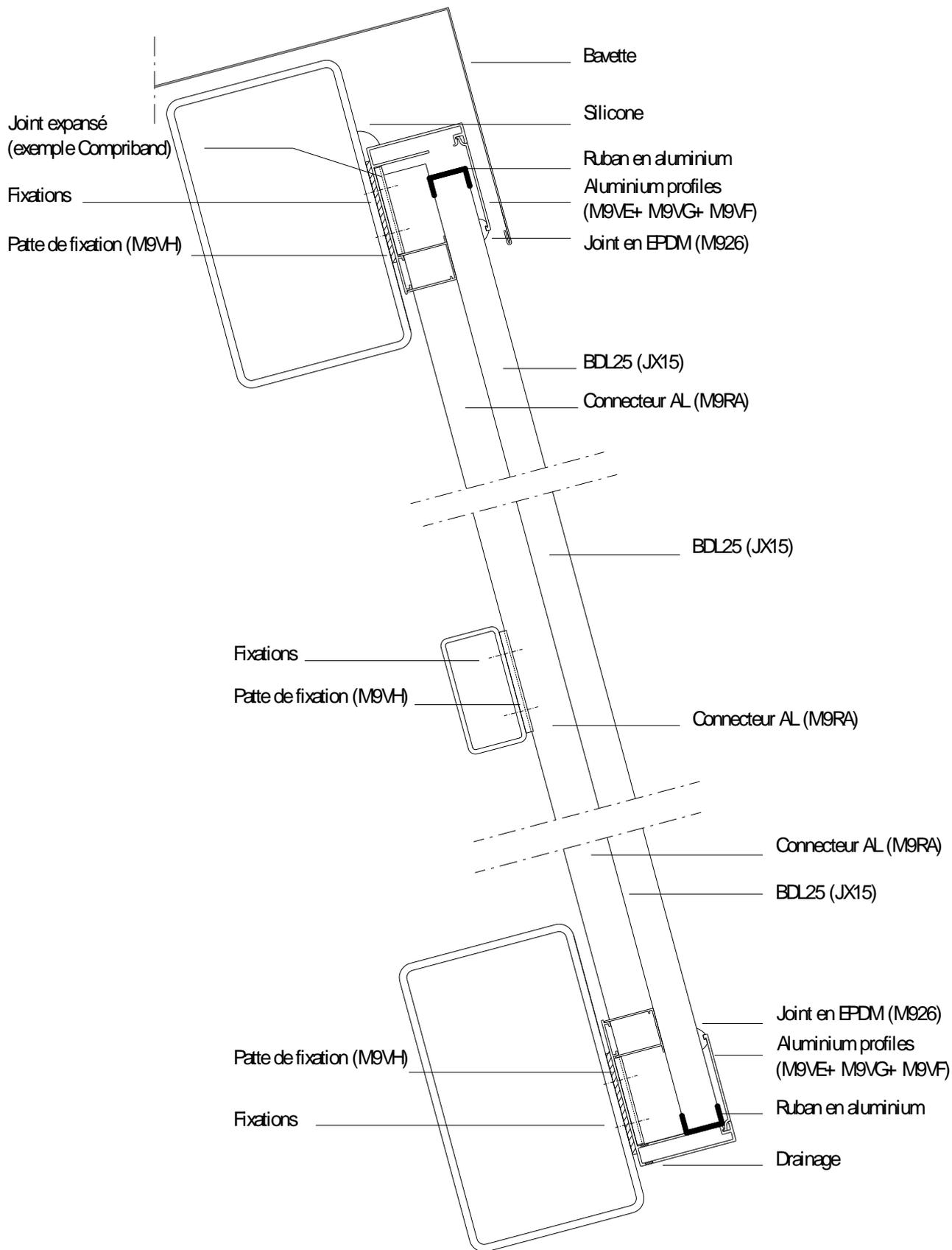


Figure 15c – Application inclinée BDL25 avec hauteur limitée à 6,0 m (connecteur en aluminium)

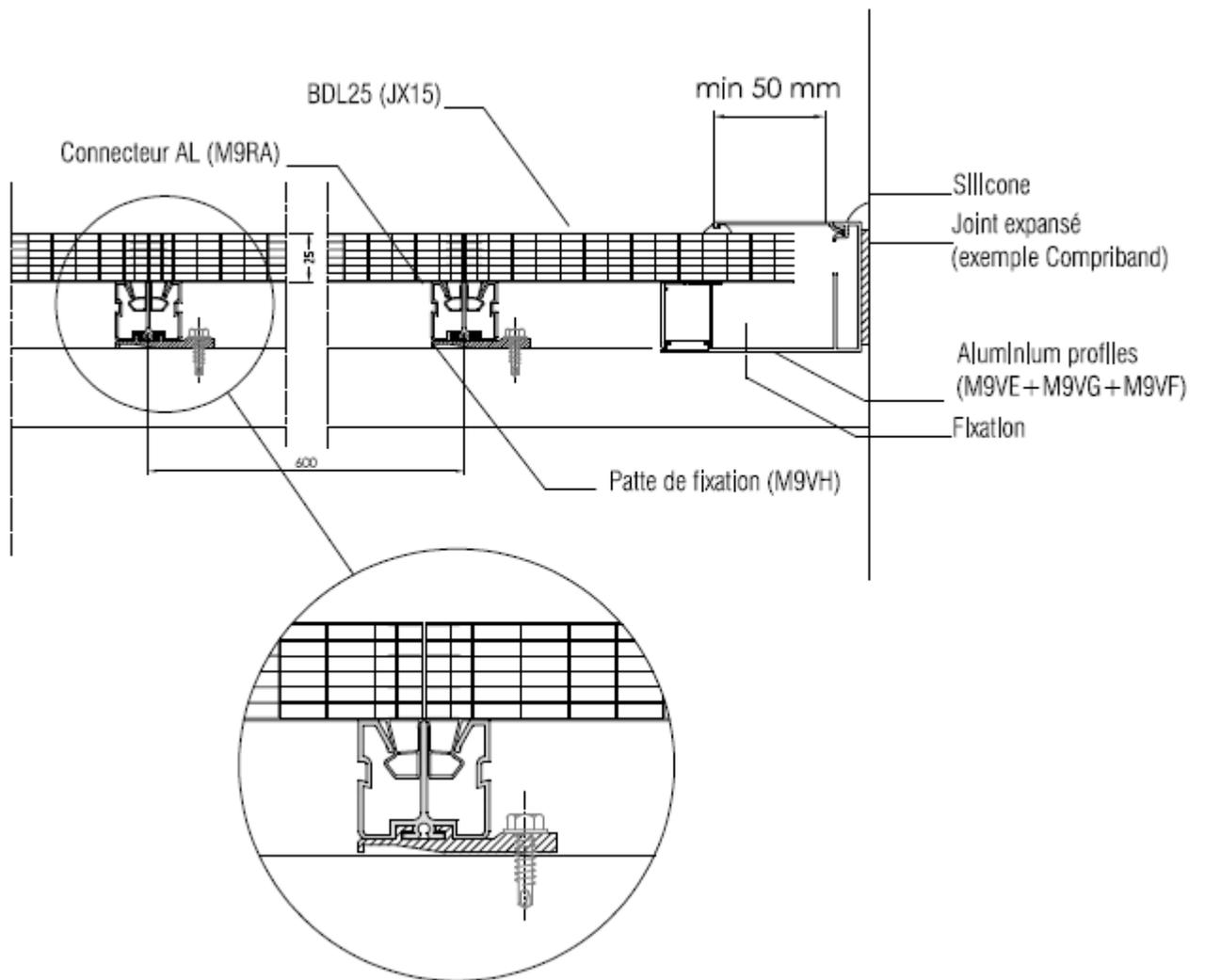


Figure 16 – Application verticale BDL25 (connecteur en aluminium)

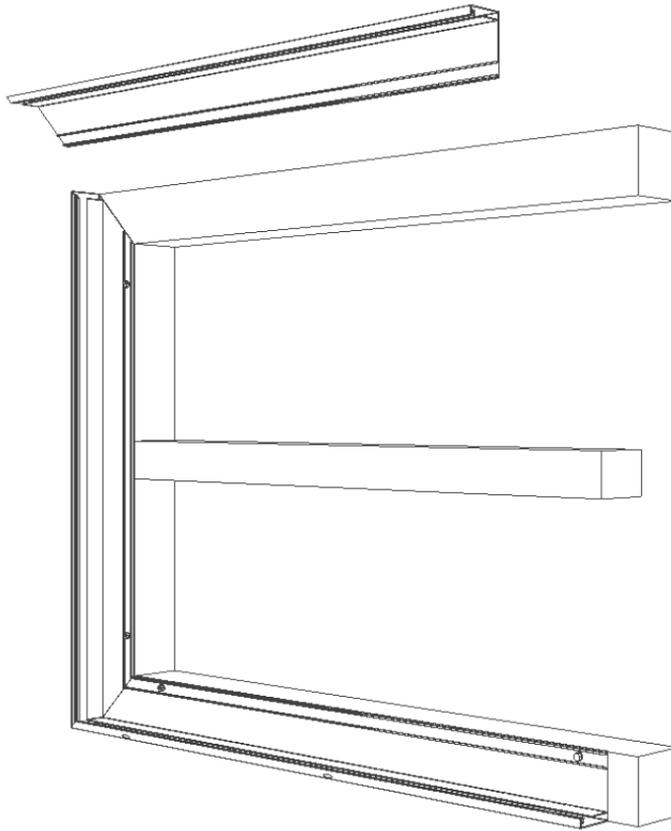


Figure 17a – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Pose des profils M9VE

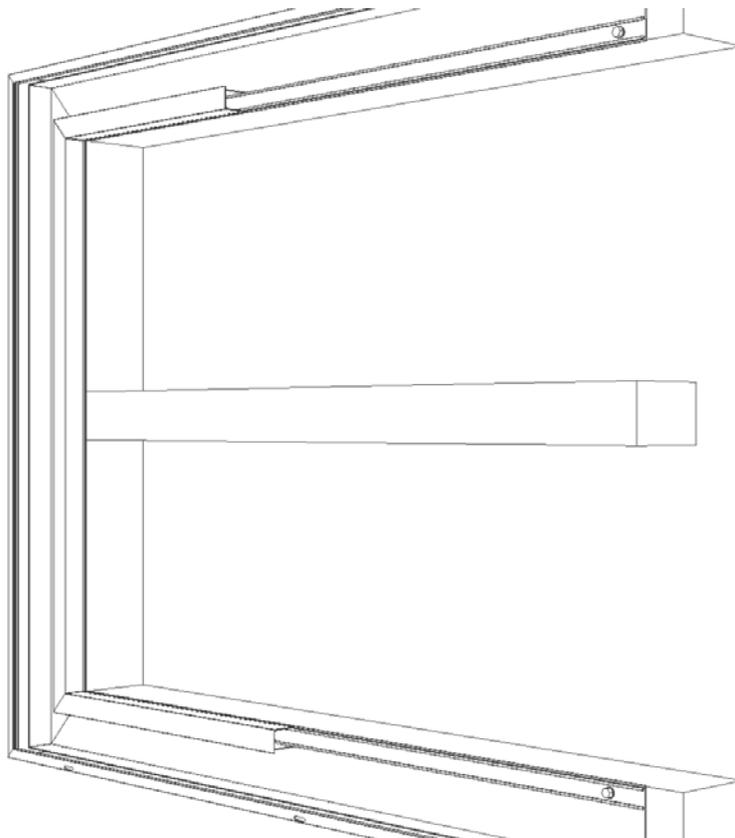
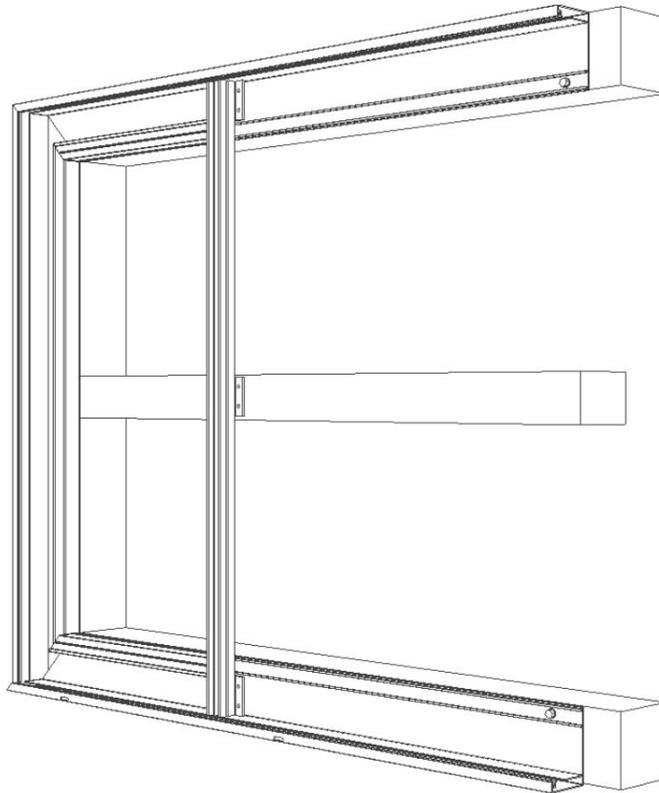
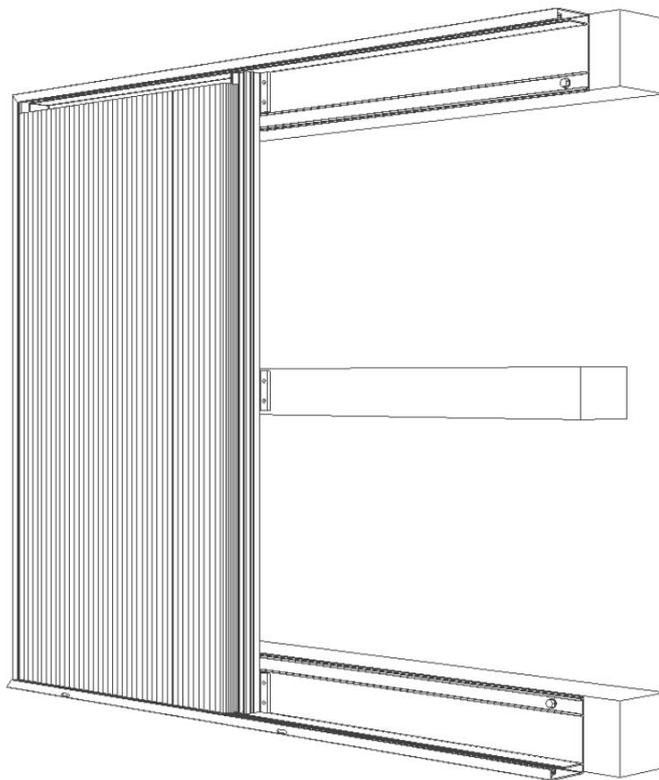


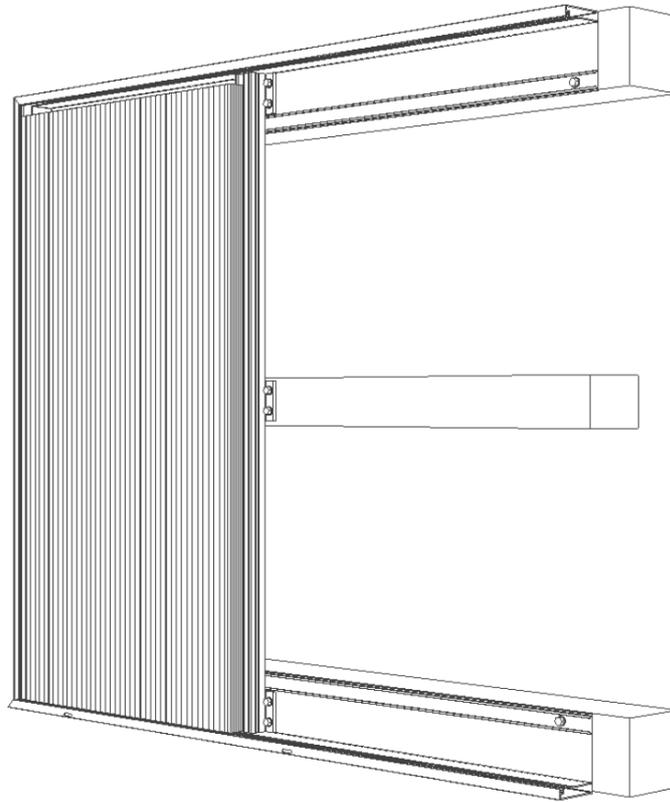
Figure 17b – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Emboitement des profils M9VG



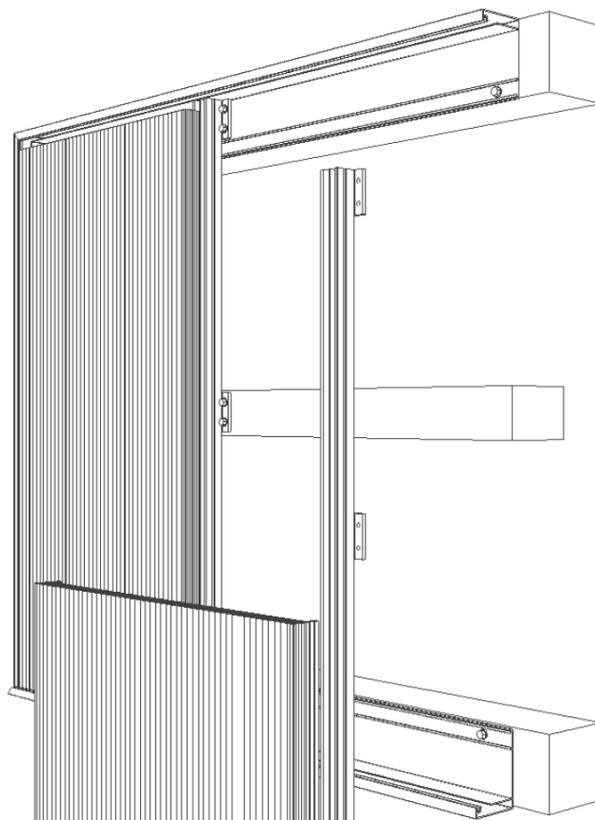
*Figure 17c – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Mise en place du connecteur aluminium M9RA muni des pattes de fixation M9VH*



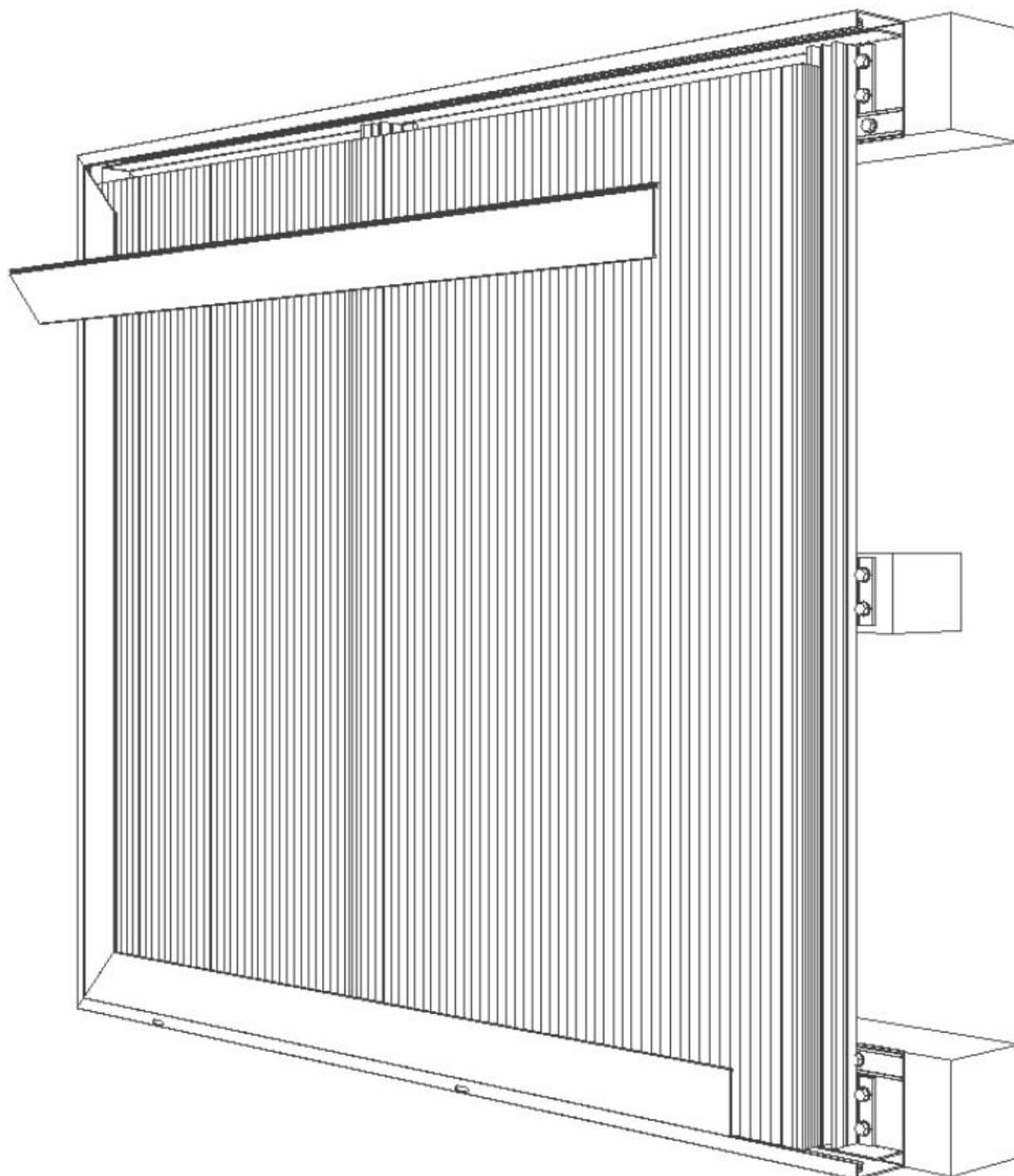
*Figure 17d – Installation BDL25 (connecteur en aluminium)
Mise en place du panneau BDL25 (JX15)*



**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*

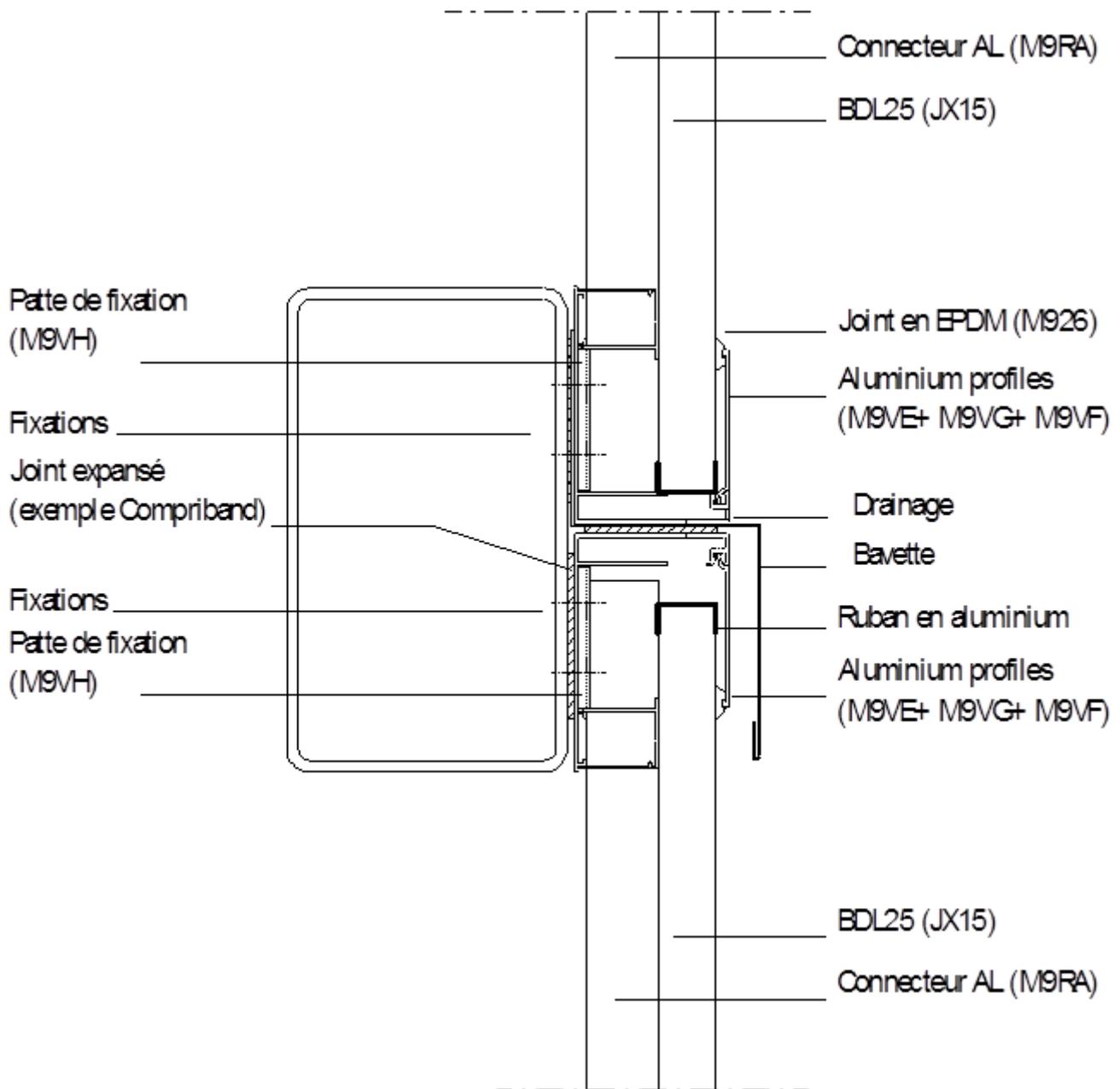


Figure 18 – Jonction deux modules superposés (connecteur en aluminium de longueur limitée à 7m en standard et 14m sur demande spéciale)

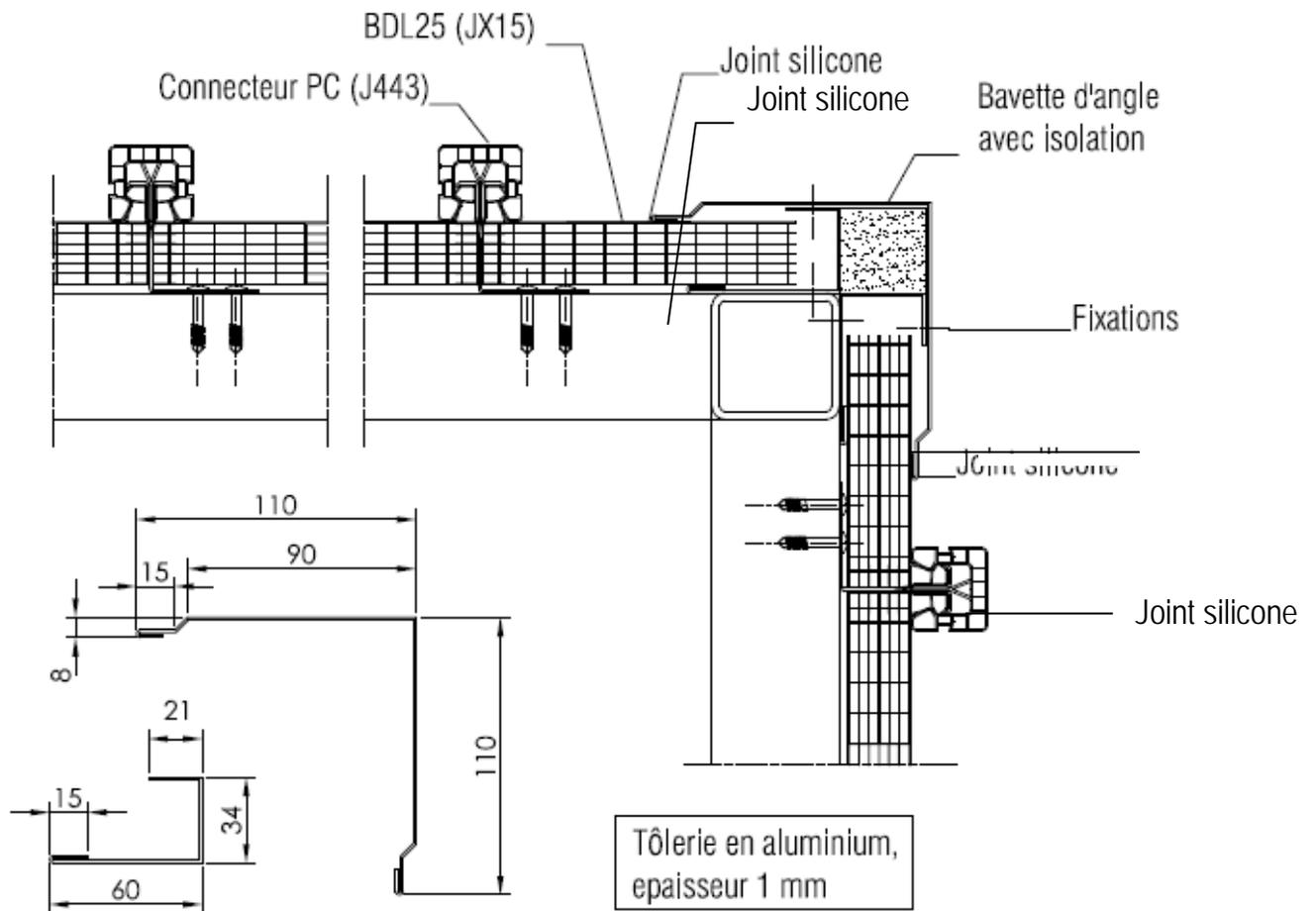


Figure 19 – Angle BDL 25 sur connecteur Polycarbonate

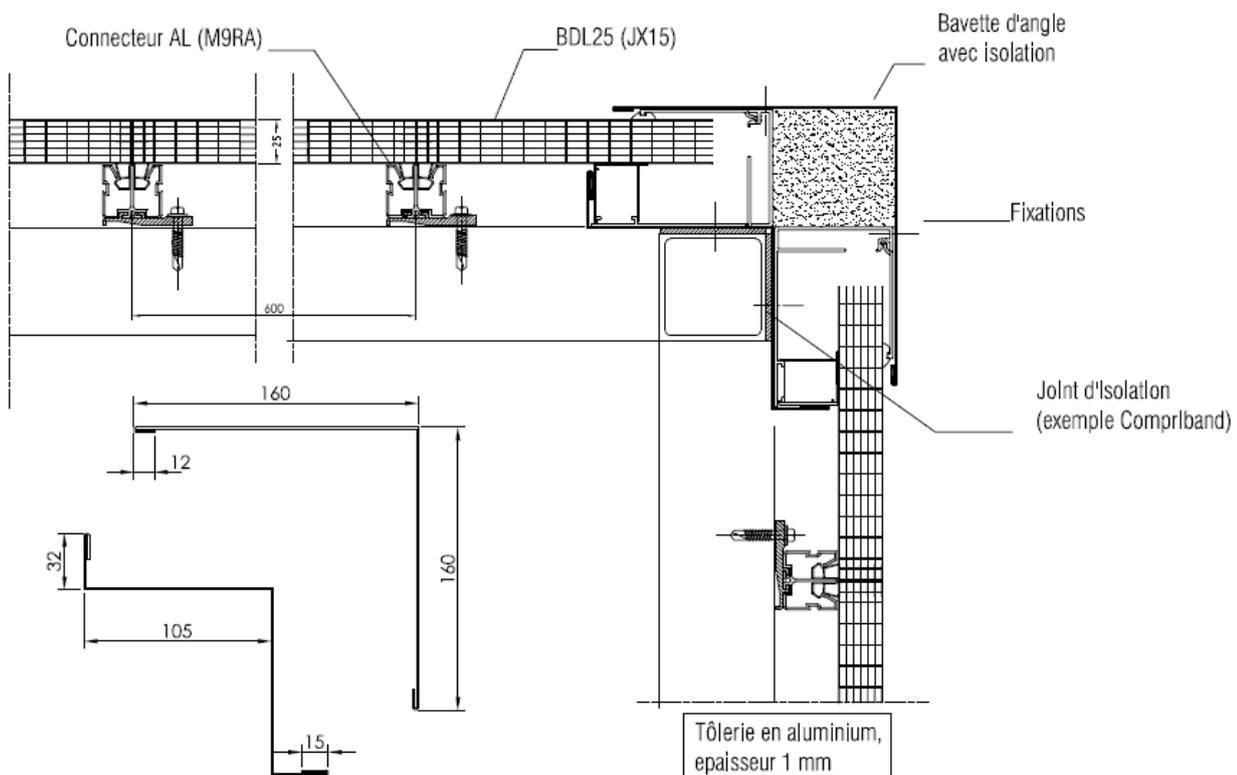


Figure 20 – Angle BDL 25 sur connecteur Aluminium