

Avis Technique 2/12-1500*V2

Annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1500*V1

Élément en polycarbonate alvéolaire

Bardage translucide

Translucent panel cladding

Modulit 500 LP et Modulit 338 LP

Titulaire : Société Koscon Industria SA
Via Lische 11/13, PO Box 702
CH-6855 Stabio (Suisse)
Tél. : + 41 (0)91 641 72 11
Fax : + 41 (0)91 641 72 90
Internet : www.politecsa.com

Usine : Société Koscon Industria SA
Via Lische 11/13, PO Box 702
CH-6855 Stabio (Suisse)
Tél. : + 41 (0)91 641 72 11
Fax : + 41 (0)91 641 72 90

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêtüre

Publié le 27 juillet 2016



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° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêtire » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 15 mai 2012, le 18 septembre 2012, et le 15 mars 2015 pour la version consolidée, le procédé de bardage translucide MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP, présenté par la Société KOSCON Industrial SA. Il a formulé le présent Avis, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1500. L'Avis Technique formulé n'est valable que si le suivi annuel de la plaque de polycarbonate, visée dans le Dossier Technique est effective. 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 profilés tubulaires en polycarbonate extrudé s'assemblant verticalement par emboîtement de nervures longitudinales.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu :

- Sur son périmètre dans des lisses en profilés aluminium solidarisiées au gros-œuvre.
- Pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par agrafe(s) solidaire(s) de lisses intermédiaires horizontales.

Caractéristique générale

Les profilés de bardage ont les dimensions suivantes :

- Epaisseur en partie courante : 40 mm.
- Epaisseur nervures de rives : 40 mm.
- Largeur utile : 500/338 mm (MODULIT 500LP ET MODULIT 338LP).
- Longueur maximale en œuvre : 7 m.
- Epaisseur des parois extérieures : 0,7 mm.
- Epaisseur des cloisons : 0,9 et 0,1 mm.

1.2 Identification

Les profilés de bardage Modulit font l'objet d'un suivi annuel. Le marquage est conforme au §6 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé, bâtiments à usages industriels, commerciaux, sportifs, agricoles, scolaire à faible et moyenne hygrométrie, situés à une altitude maximale de 900 mètres, chauffés ou non mais non réfrigérés, conforme au tableau 1 en fin de dossier. Ce tableau ne peut être utilisé indépendamment des tableaux de charges.

Le bardage est normalement mis en œuvre selon un plan vertical. Est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale.

Exposition au vent à des pressions et dépressions sous vent normal selon les NV 65 modifiées, de valeurs maximales données dans les tableaux 2 à 6 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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 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 7 m.

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 les caractéristiques suivantes :

Classement au feu B – s2, d0 (PV de l'Institut CSI n°0278\DC\REA\12 du 10 mai 2012) (cf. § B)

- Masse combustible (MJ/m²) :
 - Panneaux Modulit 500LP : 123 MJ/m²
 - Panneaux Modulit 338LP : 123 MJ/m²

- Ossature Bois (MJ/m²) : masse en kg/m² X 17.
- Ossature Métallique : négligeable vis-à-vis des exigences.

Pour les ERP du 1er groupe comportant des baies, le traitement de la jonction façade/plancher doit être conforme à l'IT 249 ou faire l'objet d'une appréciation de laboratoire agréé.

Pour les ERP du 1er groupe ne comportant pas de baies, seule la pose en simple rez-de-chaussée est possible.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

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.

Isolation acoustique

On ne dispose pas d'éléments permettant d'apprécier cette caractéristique.

Sécurité en zones sismiques

Le domaine d'emploi du bardage translucide MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP est limité aux zones et bâtiments suivants, selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 :

| 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

Eléments 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 doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5 selon rapport CSTB réf. DER/HTO 2010-334-BB/LS (cf. §3.1 du Dossier Technique).

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

Etanchéité des parois

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

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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.

Information utiles complémentaires

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP 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.

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 MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP.

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'empoussièrément et au développement des moisissures.

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

2.23 Fabrication

Les dispositions de fabrication mises en place par la Société KOSCON Industrial SA et les autocontrôles prescrits (cf. CPT) permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre, effectuée par des entreprises spécialisées, nécessite une assistance technique de la part de la Société KOSCON Industrial SA et s'accompagne de précautions.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Systèmes de matières premières polycarbonate acceptés

Les matières premières polycarbonate décrites dans le §2 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 Modulit.

Un code unique est associé à chaque système de matières.

Les systèmes visés dans le présent avis sont les suivants :

| Code « Système de matières » | Coloris |
|---------------------------------|--------------------|
| T5 Incolore | Incolore (Cristal) |
| T5 Opale | Opale |

Le libellé du marquage (défini au §6 du Dossier Technique) du système de bardage translucide désigné Modulit intègre l'un des codes listés ci-avant.

2.32 Conditions de fabrication

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des profilés MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP, 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.

2.33 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 du bardage, 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.

En cas d'utilisation de lisses intermédiaires, on doit s'assurer de la résistance de cette ossature secondaire (flèche admissible sous vent normal selon les NV 65 modifiées < 1/200^{ème} de la portée libre) et de ses fixations à l'ossature principale.

Toutes dispositions (telles que superposition de panneaux coulissants équipés de profilés MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP, 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 ensoleillé un échauffement supplémentaire à celui résultant du rayonnement solaire, sont à rejeter.

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

2.34 Conditions de mise en œuvre

La Société KOSCON Industrial 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 MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP stockées en pile, même conservées dans leur emballage, doivent être tenues à l'abri d'une exposition solaire directe.

Les profilés d'encadrement doivent être fixés au gros-œuvre tous les 50 cm environ et leurs jonctions doivent être réalisées par un éclissage conservant l'étanchéité et permettant la dilatation.

La fixation des pattes-agrafes sur un appui intermédiaire s'effectuera en au moins deux points par vis inox Ø 5 mm.

Les profilés de lisse basse peuvent être livrés prépercés, on vérifiera cependant sur chantier que les trous de drainage ont bien été exécutés.

Lors de la pose des panneaux en PC, l'entreprise de pose vérifiera la valeur de recouvrement (en mm) du profil aluminium sur le panneau en polycarbonate en tenant compte du tableau :

| T°C de pose | Longueur de panneaux en m | | | | | | |
|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 °C | 20 mm | 22 mm | 23 mm | 24 mm | 25 mm | 26 mm | 27 mm |
| 15 °C | 22 mm | 24 mm | 26 mm | 28 mm | 31 mm | 32 mm | 35 mm |
| 30°C | 23 mm | 26 mm | 30 mm | 32 mm | 36 mm | 38 mm | 42 mm |

La côte R du recouvrement doit être respectée (cf. fig. 11).

2.35 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 MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2017.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La présente version consolidée *V2 intègre la mise à jour du paragraphe « Sécurité en cas d'incendie ».

Lors de cette 1^{ère} version consolidée ont été intégrées les modifications suivantes :

- Le changement de dénomination de la Société POLITEC SA qui devient KOSCON Industrial SA.
- La mise à jour du paragraphe de sécurité en zones sismiques qui exclut la pose en zones de sismicité 2 à 4 pour les bâtiments de catégorie d'importance IV, selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011.

Lors de la 2^{ème} révision ont été intégrées les modifications suivantes :

- Ajout de profils de jonctions au gros œuvre en aluminium à rupture de pont thermique,
- Ajout d'une patte d'ancrage en acier inoxydable en deux parties droite et gauche.

Tout en conservant une marge de sécurité importante vis à vis de la rupture sous les effets de pression, dépression du vent, les plaques MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP 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.

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.

Cet Avis Technique est assujéti à un suivi annuel des plaques MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP.

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.

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.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé de bardage translucide réalisé à partir de profilés tubulaires en polycarbonate, extrudés, s'assemblant verticalement par emboîtement de leurs rives longitudinales.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu :

- Sur son périmètre dans des lisses en profilés aluminium solidarisées au gros-œuvre,
- Pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par agrafe(s) solidaire(s) des lisses intermédiaires horizontales.

2. Matériaux

Polycarbonate

Les plaques Modulit 500 LP et 338 LP 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 systèmes de plaques Modulit 500LP et 338LP, cette couche de protection au rayonnement ultra-violet est coextrudée sur la face extérieure et sur demande sur les deux faces.

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

Sous le code « système de matières thermoplastiques polycarbonate » est repris également la référence du mélange maître base polycarbonate, chargé en absorbeur UV. Les systèmes de matières thermoplastiques polycarbonate utilisés pour la fabrication des systèmes de plaques Modulit sont ceux précisés comme suit :

| Code « Système de matières » | Coloris |
|---------------------------------|--------------------|
| T5 Incolore | Incolore (Cristal) |
| T5 Opale | Opale |

Les profils en polycarbonate de la gamme Modulit peuvent comporter jusqu'à 15% en masse au maximum de matières régénérées (broyé issu uniquement de fabrication interne).

Aluminium

Profilés extrudés en alliage d'aluminium 6005 T5 conformément à la norme NF EN 755-2, d'épaisseur 15/10^e à 50/10^e pour les pattes de fixation sur appuis intermédiaires.

Profilés extrudés en alliage d'aluminium 6060 T5 conformément à la norme NF EN 755-2, d'épaisseur 15/10^e pour les profilés de jonction au gros-œuvre,

Acier inoxydable

Patte d'ancrage en acier inoxydable AISI 304 conformément à la norme NF EN 10088, d'épaisseur 20/10^e.

Accessoires

- Profilés EPDM M 998 et M9S5.
- Barrettes à rupture de pont thermique en polyamide PA 66.
- Ruban adhésif (épaisseur 7/100^{ème} mm) en aluminium recuit perforé et dont les orifices sont obturés par un voile non tissé.
- Vis autoperceuses en acier inoxydable A2 pour ossature métallique Ø 4,8 mm,
- Vis à bois Ø 5,8 mm pour ossature bois, cheville d'ancrages pour béton

3. Eléments

3.1 Profilés de bardage (cf. fig. 1)

Ce sont des profilés alvéolaires de 500 mm ou de 338 mm de largeur utile, 40 mm d'épaisseur en partie courante et 7 m de longueur maximale en œuvre.

Les profilés comportent deux nervures longitudinales de rive.

L'une des rives (mâle) comporte un tenon circulaire de 22 mm de diamètre tandis que l'autre, (femelle) présente une cannelure circulaire de 23 mm de diamètre ouverte vers l'extérieur sur une largeur de 10 mm au moins.

Les plaques MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP sont protégées contre le rayonnement UV, (minimum ponctuel 40 µm) et sur demande aussi avec deux faces protégées UV (version SUNTWIN).

Les plaques MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP sont proposées en deux coloris : Cristal 8005 - Opal 8121.

| Données techniques | MODULIT 500 LP | MODULIT 338 LP | Unité de mesure |
|---|----------------|----------------|-------------------|
| Largeur | 500 | 338 | mm |
| Epaisseur | 40 ± 0,8 | 40 ± 0,8 | mm |
| Masse surfacique maximale | 4,0 ± 5 % | 4,0 ± 5 % | kg/m ² |
| Longueur livrable (la longueur maximum de mise en œuvre étant de 7 m) | ≤ 13.5 | ≤ 13.5 | m |
| Coefficient de dilatation | 0,065 | 0,065 | mm/m K |
| Transmission lumineuse (maxi) selon ASTM D1003 | | | |
| Cristal | 68 | 68 | % |
| Opale | 47 | 47 | % |

Sécurité en cas d'incendie

Classement de réaction au feu des parois MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP : B-s2, d0 selon rapport d'essais n°0278\DC\REA\12 du 10 mai 2012) (cf. § B) de l'Institut C.S.I. (I).

Masse combustible : 123 MJ/m².

Isolation thermique

Elle est à examiner, cas par cas, en fonction des exigences propres aux ouvrages à réaliser et compte tenu des valeurs admises pour le coefficient de transmission thermique U_c et pour les déperditions linéiques des lisses de liaison au gros-œuvre.

Le coefficient utile du bardage est, en partie courante, évalué à :

$$U_c = 1,30 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$$

Pour le calcul des déperditions globales par l'ouvrage (cf. §2.2 de l'Avis), il convient d'ajouter les déperditions par les joints avec le gros-œuvre :

$$\psi_i = 0,700 \text{ W/ (m} \cdot \text{K)} \text{ pour les profils M987, M988 et M989,}$$

$$\psi_i = 0,039 \text{ W/ (m} \cdot \text{K)} \text{ pour les profils M9D1,}$$

$$\psi_i = 0,024 \text{ W/ (m} \cdot \text{K)} \text{ pour les profils M9D2,}$$

$$\psi_i = 0,033 \text{ W/ (m} \cdot \text{K)} \text{ pour les profils M9D3 + M9D4.}$$

Perméabilité à l'air

La perméabilité à l'air pour 50 MPa du MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP est de 0,73 m³/ (h.m).

3.2 Profilés de jonction au gros-œuvre

(cf. fig. 2)

Les différents profilés de lisses d'épaisseur 15/10 ci-après sont réalisés en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 par extrusion. Ils sont fournis en longueur de 6,50 m ou 5,70 m en finition brute ou anodisée selon label EURAS EWAA.

Pour les profilés bruts l'anodisation et le laquage devront se faire conformément à la norme NF P 24-351.

3.2.1 Lisses basses

Profilés M989

Présentant une rainure en U dissymétrique :

- Base de 56 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 30 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des garnitures en profilé EPDM M998,
- Aile intérieure, hauteur : 60 mm

Utilisable pour pose en embrasement ou en applique verticale.

Profils M988

Présentant une rainure en U dissymétrique :

- Base de 56 mm et encombrement total de 106 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 33 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des garnitures en profilé EPDM M998,
- Aile intérieure, hauteur : 60 mm
- Ce profilé est complété vers l'extérieur par une bavette formant rejet d'eau de 65 mm.

Utilisable pour pose en applique verticale et en embrasement.

3.22 Lisses hautes et latérales

Profilé M987

Présentant une rainure en U dissymétrique :

- Base de 56 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 63 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des garnitures en profilé EPDM M998,
- Aile intérieure, hauteur : 83 mm

Utilisable pour pose en applique inclinée et verticale ou en embrasement.

3.3 Profils de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique (cf. fig. 4)

Les différents profilés sont composés de deux demi-coques d'épaisseur 15/10^{ème} réalisés en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 par extrusion. Ces demi-coques sont unies au moyen de barrette en polyamide PA66 de 1,6 mm d'épaisseur.

Les profilés sont livrés en longueur de 6,50 m en finition brute ou anodisée selon label EURAS EWAA.

Pour les profilés bruts l'anodisation et le laquage devront se faire conformément à la norme NF P 24-351.

Ces profils répondent à la norme NF EN 14024.

3.31 Lisses basses

Profils M9D1

Présentant une rainure en U dissymétrique :

- Base de 57 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 61 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des garnitures en profilé EPDM M998. Une réservation est prévu en partie basse afin de recevoir la bavette référence M9D5,
- Aile intérieure, hauteur : 115 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S5.

Les profilés sont munis en partie basse de trous de drainage espacés tous les 500 mm.

Utilisable pour pose en applique verticale ou en embrasement.

Bavette M9D5

Élément en L de 75 x 23 mm s'emboîtant dans la réservation du profilé M9D1. L'encombrement total de l'ensemble est de 125 mm.

3.32 Lisses hautes

Profils M9D2

Présentant une rainure en U dissymétrique :

- Base de 57 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 96 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des garnitures en profilé EPDM M998,
- Aile intérieure, hauteur : 115 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S5.

Utilisable pour pose en applique inclinée et verticale ou en embrasement.

3.33 Lisses latérales

Profils M9D3 et parciose M9D4

Présentant une rainure en U dissymétrique :

- Aile extérieure, hauteur : 41 mm permettant de recevoir la parciose référence M9D4 de 57 mm. Cette parciose est fixée par vis inox A2, ø 5,5 x 26 mm avec une tête de ø 10,5 mm tous les 500 mm.

Les parcioses sont munies de gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des garnitures en profilé EPDM M998,

- Aile intérieure, hauteur : 115 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S5.

Utilisable pour pose en applique inclinée et verticale ou en embrasement

3.4 Pattes d'ancrage

Pattes d'ancrage en aluminium M9V9

La patte de fixation (cf. fig. 7) est réalisée en alliage d'aluminium EN AW 6005 T5 d'une épaisseur de 1,5 à 5,0 mm ; elle est utilisée pour la fixation du panneau à une lisse intermédiaire.

Les pattes sont fixées à la lisse par trois vis Ø 5 mm à cet effet la patte est déjà pourvue de trois trous Ø 6 mm dans la zone de fixation.

L'élément saillant de 20 x 3 mm, se positionne dans le creux créé à cet effet dans la zone d'emboîtement du panneau MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP.

Dans le cas où est prévu l'emploi de cet accessoire il est indispensable d'installer une à deux pattes à chaque croisement entre panneau et lisse.

Pattes d'ancrage en acier inoxydable M9VD

La patte d'ancrage M9VD (cf. fig. 9) est composée de deux éléments (droite et gauche) qui doivent être installées impérativement ensemble. Elles sont en acier inox AISI 304 et ont une épaisseur de 2mm. De chaque cotés 2 trous fixation d'un diamètre de 8 mm sont prévus pour recevoir les vis.

La patte peut être installée soit sur le panneau MODULIT 500 LP, soit sur le panneau MODULIT 338 LP.

Par rapport à la patte M9V9 les deux pièces de la patte M9VD peuvent aussi être installées après avoir emboîtés les panneaux. Ceci facilite les opérations éventuelles de remplacement de panneaux.

Dans le cas où est prévu l'emploi de cet accessoire il est indispensable d'installer deux pattes (droite et gauche) à chaque croisement entre panneau et lisse.

3.5 Fixations

Pour fixer les éléments à la structure existante on doit utiliser des éléments adaptés au type de support.

Pour ossature métallique : vis autoperceuses de diamètre minimum de 4,8 mm

Pour ossature bois : vis à bois de diamètre minimum de 5,8 mm

Chevilles d'ancrage pour béton titulaire d'un ATE avec vis de diamètre 6 mm minimum.

La longueur des vis dépendra de l'épaisseur du support.

3.6 Accessoires

Joint extérieur en EPDM (M 998)

Le joint cunéiforme (cf. fig. 6) en caoutchouc vulcanisé EPDM est appliqué sur la périphérie extérieure des profilés en aluminium.

Joint intérieur en EPDM (M9S5)

Le joint cranté (cf. fig. 4) en caoutchouc vulcanisé EPDM de 3 mm d'épaisseur est uniquement appliqué sur la périphérie intérieure des profilés en aluminium à rupture de pont thermique.

Le ruban adhésif

En aluminium micro perforé de marque SELLOTAPE 4540, ou Adres de largeur 70 mm.

4. Fabrication

La production des plaques profilées est faite par 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 la forme et les dimensions.

Un système de calibration sous vide donne au produit à la sortie de la filière les dimensions finales et en même temps, à cause du refroidissement intime du calibre, baisse la température même du polymère jusqu'à atteindre un profilé solide et stable. Le tirage des plaques est fait par rouleaux motorisés et la coupe transversale avec une lame chaude. La longueur maximum d'extrusion est limitée par le transport.

5. Contrôles

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

5.1 Sur matières premières

Contrôle au moins une fois pour chaque lot (fluidité, aspect esthétique)

| Références résine | Caractéristiques | Seuils |
|------------------------|--|----------------------|
| Résine T | Fluidité ASTM D1238 Lecture colorimétrique DIN 6174 | 5-7 g/10' ΔE 0,7 |
| Couche de protection 5 | Fluidité ASTM D1238 Lecture colorimétrique DIN 6174 | 7-10 g/10' ΔE 0.9 |

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

5.2 En cours de fabrication

Sur éprouvettes de profilés MODULIT 500 LP et MODULIT 338LP :

- Contrôle en usine durant le processus 4 fois par équipe (environ 2h) : dimensions du panneau (longueur, largeur, parallèle diagonale, poids, aspect esthétique, présence UV, marquage, vérification emboîtement, loge de la patte et adhésivité film).
- En outre au moins une fois par équipe, en plus des contrôles indiqués : contrôle géométrie du panneau (épaisseurs des parois et du panneau, contrôle colorimétrique, contrôle épaisseur UV).
- En outre le personnel du laboratoire effectue une fois par jour tous les contrôles décrits.

5.3 Profilés à rupture de pont thermique

Les profilés à rupture de pont thermique sont de catégorie W selon la norme 14024.

- Contrôle de glissement à froid et à chaud,
- Contrôles dimensionnels après assemblage

6. Identification

Les profilés sont identifiés environ un mètre par marquage à chaud directement sur le panneau, qui reporte au moins la mention CSTB suivi d'un code de fabrication « semaine, mois, année ».

7. Fourniture et assistance technique

7.1 Fourniture

Les éléments fournis par la Société KOSCON Industrial SA se limitent aux panneaux MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP munis des obturateurs hauts et bas, aux pattes d'ancrage et éventuellement aux profilés aluminium.

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les spécifications du présent Dossier Technique.

Stockage et découpe

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.

Le bâchage en extérieur est interdit.

Dans le cas où les panneaux seraient exposés lors du stockage au niveau d'utilisation, au soleil ou une source directe de chaleur, des déformations irréversibles se produiraient et rendraient les planches inutilisables.

La découpe des panneaux se fait à l'aide d'une scie manuelle ou électrique à dentures fines (5 dents/cm) en éliminant soigneusement les éventuelles bavures des lignes de coupe qui peuvent entraîner des difficultés de montage.

7.2 Assistance technique

La Société KOSCON Industrial SA n'assure pas la pose. Elle peut, toutefois, à la demande de l'utilisateur, lui apporter son assistance pour l'étude d'un projet et, si besoin est, pour le démarrage de pose.

8. Domaine d'emploi

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

Le système MODULIT est destiné à la réalisation de bardages et façades sur des bâtiments de toutes destinations en respectant :

- la réglementation en vigueur sur un plan général,
- les conditions d'emploi et de mise en œuvre telles que définies dans le présent Avis Technique.
- Les profilés MODULIT peuvent être mis en œuvre, en France Européenne, à une altitude inférieure à 900m.

9. Mise en œuvre

9.1 Principe de pose

Tout chantier doit faire l'objet d'un calepinage préalable. Les longueurs des planches commandées 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 aluminium à la périphérie de la baie à obturer en utilisant les systèmes de fixation appropriés au support en interposant une bande de mousse autocollante imprégnée du type ILLMOD ou COMPRIBAND.

Concernant le drainage :

- Pour les profilés M988 et M9D1, le drainage se fait au-dessus de la bavette,
- Pour les profilés M989 et M9D1 posés en applique et en embrèvement, le drainage se fait dans le bas du profil, partie côté extérieur, pour la pose en shed, le drainage se fait dans l'angle côté appui.
- En cas de profilés livrés non prépercés, des trous ϕ 8 mm devront être percés tous les 0,5 mètre au plus.

Fixations

L'entraxe des fixations sera au maximum de 0,5 m et le diamètre du trou sera supérieur à celui du dispositif de fixation, pour permettre la dilatation de l'aluminium (trou ϕ 10 mm pour fixation ϕ 6 mm).

Pour assurer l'étanchéité à l'eau des points de fixation, il faut appliquer sur la tête de vis une rondelle d'étanchéité.

Eclissage

La jonction entre les profils s'effectue par éclissage et masticage (cf. fig. 3 et 5).

Les angles supérieurs du cadre aluminium sont principalement réalisés par coupe d'onglet (cf. fig. 16) ou par grugeage dans le cas des profilés à rupture de pont thermique (cf. fig. 23). Les angles inférieurs sont réalisés par grugeage des ailes avant et arrière des profilés alu supérieurs et latéraux. Les raccords seront correctement étanchés par masticage.

Le mastic élastomère sera du type neutre, non acétique, compatible avec le polycarbonate.

Pose des panneaux

Les profilés en polycarbonate sont livrés sur chantiers coupés à la dimension demandée par le client et ne nécessitent aucune retouche. Cette fourniture à longueur tient compte d'un appui minimal de 20 mm (cote R de la figure 11) dans le "U" supérieur lors du retrait max. en hiver et d'un jeu de dilatation "ΔL" égal ou supérieur à :

$$\Delta L \text{ (mm)} = \text{longueur des panneaux (m)} \times 0,065 \text{ mm/m.K} \times \Delta T$$
$$\Delta T = \text{écart de température été - hiver en } ^\circ\text{C}$$

Pour les hauteurs de façade supérieures à 7 m, il faut réaliser une interruption du bardage avec la superposition d'un profil bas sur un profil supérieur avec étanchéité intermédiaire par joint mousse imprégnée selon croquis ci-joint (cf. fig. 15 et 22).

Les panneaux sont toujours placés la face avec gorge (pour pattes d'ancrage éventuelles) vers l'intérieur du bâtiment. La face des plaques protégée contre les UV (indiquée sur le film de protection posée en usine) doit toujours être exposée vers l'extérieur.

Les panneaux sont posés verticalement avec les alvéoles dans le sens d'écoulement de l'eau. Pour éviter toute pénétration des salissures et la formation de condensation permanente à certaines températures, entraînant un dépôt verdâtre dans les alvéoles, une bande adhésive micro perforée doit être mise en partie haute et basse des planches afin que les alvéoles soient ventilées tout en permettant l'évacuation des éventuelles eaux de condensation.

Le premier profilé MODULIT 500 LP et/ou MODULIT 338 LP est disposé dans le "U" alu latéral. Le sens de l'emboîtement mâle dans femelle est choisi en sens contraire des vents de pluie dominants. Chaque panneau est mis en place par insertion en butée en traverse haute, puis redescendu dans la lisse basse être exposée devant le panneau précédent.

Les panneaux sont clipsés entre eux en ayant soin de fixer, le cas échéant, les pattes alu sur les lisses intermédiaires. Si l'emboîtement peut sembler difficile sur les panneaux de grande longueur, il suffit de mouiller l'emboîtement avec une éponge et de l'eau claire.

Les deux derniers panneaux sont posés selon le processus suivant :

- rectification éventuelle de la largeur du dernier panneau, le long de sa rive mâle ou le long d'une cloison verticale d'alvéole ;
- mise en place du dernier en butée en fond de profil de montant,
- mise en place de l'avant-dernier,

- glissement du dernier (par ceintures préalablement disposées) et emboîtement dans l'avant dernier.

Le joint néoprène extérieur est ensuite mis en place en périphérie pour caler les panneaux dans les cadres alu. Le joint sera coupé à la longueur voulue avant sa mise en place afin d'éviter un étirement à la pose et un retrait ultérieur éventuel.

9.2 Traverses intermédiaires

La face intérieure des panneaux vient s'accrocher sur les traverses horizontales d'ossature du bâtiment à l'aide de pattes d'ancrage venant s'insérer dans les gorges des panneaux prévues à cet effet, à raison d'une patte pour chaque panneau (cf. *fig. 8 et 10*).

Il est possible de doubler les pattes pour obtenir de meilleures performances au vent (cf. *tableau 3 et fig. 8*). Dans ce cas, la largeur utile de la traverse sera au minimum de 120 mm.

Pour éviter tout phénomène de corps noir, la face extérieure des traverses devra être de couleur claire ou préalablement peinte en blanc.

Les pattes doivent être fixées sur chaque lisse intermédiaire au moyen de vis inox A2 :

- 3 vis pour les pattes d'ancrage M9V9,
- 2 vis par demi-patte d'ancrage M9VD.

9.3 Portées

La portée entre traverses (appui ou agrafe) horizontales est déterminée en fonction des critères suivant :

- Flèche admissible : 1/100° ou 1/50° de la portée limitée à 50 mm (suivant document particulier du marché)
- Coefficient de sécurité à la ruine par déclippage, ou déboîtement des panneaux : 3,0.

Les *tableaux 2 à 6* en fin de dossier indiquent les charges admissibles sous vent normal selon les NV 65 modifiées, qui satisfont ces critères, dans les limites du domaine d'emploi du *tableau 1*.

10. Entretien et réparation

10.1 Entretien

Les planches MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP 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.

Tout solvant type chlore ou acétone est à proscrire.

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

10.2 Réparation

La réparation s'effectue en trois étapes :

- Démontage du panneau : perçage du panneau puis sciage du corps du panneau, élimination des tenons mal et femelle encore présents
- Déplacement des panneaux restants pour amener l'ouverture créée ci-dessus à une extrémité de la structure
- Montage de l'élément de remplacement à cette extrémité.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de réaction au feu selon norme EN 13501-1 - Rapport n° 0278\DC\REA\12 du 10 mai 2012 de l'Institut C.S.I. (I) - Classé B-s2, d0.
- Etude thermique du CSTB : référence DER/HTO 2011-334-BB/LS.
- Etude thermique de détermination du coefficient de transfert thermique U n° 9016461000-15/P de MPA STUTTGART.
- Essais de résistance au vent : Rapport d'Essais CSTB n°CL00-098, CL01-120, CL02-131, CL04-005 et CL03-114.
- Essais de résistance au vent : Rapport d'Essais de l'Institut GIORDANO n°247438.
- Essais d'étanchéité à l'eau, de perméabilité à l'air et de résistance au vent : Rapport d'Essais CSTB n° CLC08-26011537 et n° CLC09-26021241.
- Essais de vieillissement du CSTB : N° CPM08/260-15898, BV09-1441, CPM08/260-15899 et BV09-1442.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

Les procédés MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP ne font pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

C2. Autres références

L'importance globale des réalisations en France depuis leur commercialisation en 2008 est d'environ :

- 20 000 m² en MODULIT 500 LP,
- 120 000 m² en MODULIT 338 LP.

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

Tableaux 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 1,00 | Exposé 1,35 | Normal 1,00 | Exposé 1,30 | Normal 1,00 | Exposé 1,25 | Normal 1,00 | Exposé 1,20 |
| 10 | Ok | Ok | Ok | Ok(*) | Ok | - | Ok(*) | - |
| 20 | Ok | Ok(*) | Ok | - | Ok(*) | - | - | - |
| 30 | Ok | Ok(*) | Ok(*) | - | - | - | - | - |
| 40 | Ok | - | Ok(*) | - | - | - | - | - |
| 50 | Ok (*) | - | - | - | - | - | - | - |

(*) limité à une portée de 1,28 m.

Etabli à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression et dépression normale selon NV 65 modifiées de 1200 Pa.

Tableau 2 – Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 2 appuis (MODULIT 500 LP)

| Portée (m) | Charges (Pa) en pression ou dépression | |
|------------|--|-----------------------------|
| | Flèche au 1/100 ^e | Flèche au 1/50 ^e |
| 1,00 | 1750 | > 3000 |
| 1,05 | 1360** | 2600** |
| 1,10 | 1110** | 2420** |
| 1,25 | 800** | 1640** |
| 1,30 | 700** | 1460** |
| 1,50 | 490 | 950 |
| 1,60 | - | 780** |
| 1,75 | - | 600** |
| 1,90 | - | 470** |
| 2,00 | - | 400 |

Tableau 3 – Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 2 appuis (MODULIT 338 LP)

| Portée (m) | Charges (Pa) en pression | | Charge (Pa) en dépression | |
|------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Flèche 1/100 ^e | Flèche 1/50 ^e | Flèche 1/100 ^e | Flèche 1/50 ^e |
| 1,40 | 910 | 2380 | 730 | 1410 |
| 1,80 | 320 | 640 | 330 | 650 |
| 2,20 | - | 350 | - | 360 |

Tableau 4 – Charges admissibles en pose sur 3 appuis et plus, avec 1 patte par appui (MODULIT 500 LP)

| Portée (m) | Charges (Pa) en pression | | Charge (Pa) en dépression | |
|------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Flèche 1/100 ^e | Flèche 1/50 ^e | Flèche 1/100 ^e | Flèche 1/50 ^e |
| 1,00 | 2500 | > 3000 | 530 | 530 |
| 1,05 | 1710** | 2700** | 420** | 420** |
| 1,10 | 1100 | 2365 | 400 | 400 |
| 1,30 | 860 | 1750 | 380 | 380 |
| 1,50 | 500** | 1300** | 340** | 340** |
| 1,60 | 400 | 900 | 300 | 300 |

** Valeurs déterminées par calcul

- Domaine non visé

Tableau 5 – Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 3 appuis et plus, avec 1 patte par appui (MODULIT 338 LP)

| Portée (m) | Charges (Pa) en pression | | Charge (Pa) en dépression | |
|------------|--------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | Flèche 1/100° | Flèche 1/50° | Flèche 1/100° | Flèche 1/50° |
| 1,40 | 1520 | 3050 | 960 | 960 |
| 1,60 | 1030 | 2020 | 920 | 920 |
| 1,80 | 740 | 1470 | 740 | 760 |
| 2,00 | 560** | 1100** | 570** | 660** |
| 2,20 | 400 | 800 | 400 | 600 |

Tableau 6 - Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 3 appuis et plus, avec 2 pattes par appui (MODULIT 500 LP)

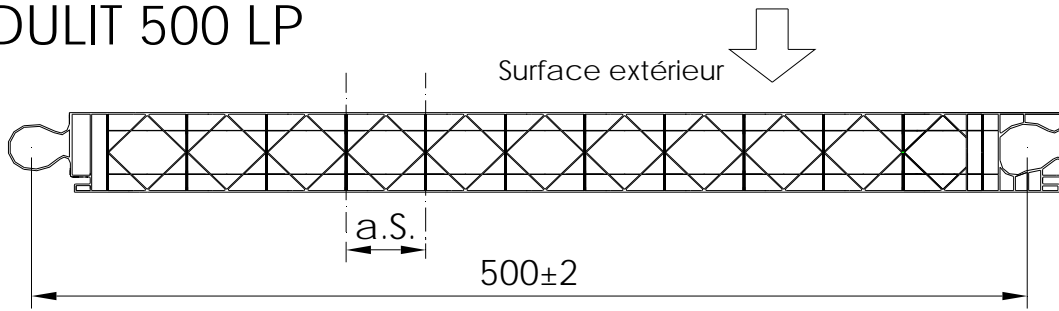
| Portée (m) | Charges (Pa) en pression | | Charge (Pa) en dépression | |
|------------|--------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | Flèche 1/100° | Flèche 1/50° | Flèche 1/100° | Flèche 1/50° |
| 1,00 | 2500 | > 3000 | 600** | 600** |
| 1,05 | 1710** | 2700** | 600** | 600** |
| 1,10 | 1100 | 2365 | 600 | 600 |
| 1,30 | 860 | 1750 | 415 | 415 |
| 1,50 | 500** | 1110** | 390** | 390** |
| 1,60 | 400 | 900 | 360 | 360 |
| 1,90 | 350 | 800 | 350 | 350 |

** Valeurs déterminées par calcul

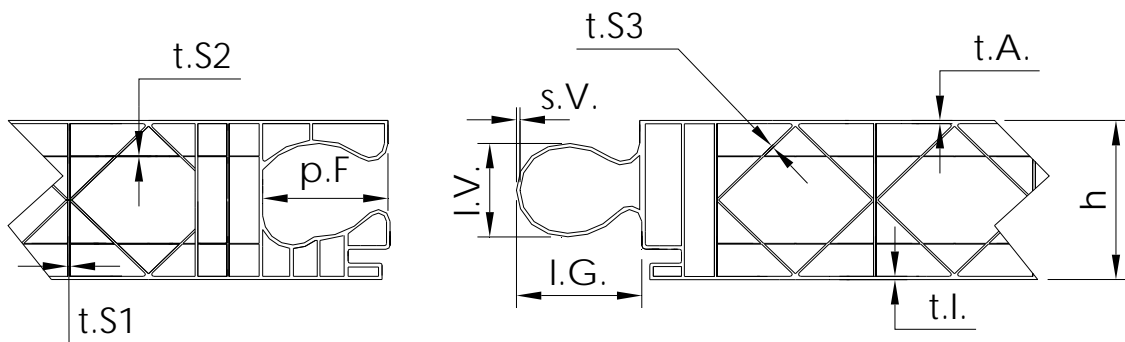
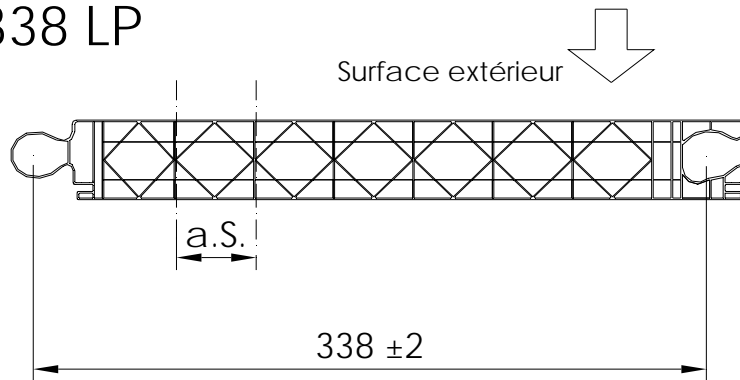
Sommaire des figures

| | Pages |
|---|-------|
| Figure 1 – Panneaux MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP..... | 12 |
| Figure 2 – Profilés de jonction au gros-œuvre..... | 13 |
| Figure 3 – Jonction tête des profilés en aluminium | 14 |
| Figure 4 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique..... | 15 |
| Figure 5 – Jonction des profilés en aluminium à rupture de pont thermique | 16 |
| Figure 6 – Joint en caoutchouc (M 998) | 17 |
| Figure 7 – Patte d’ancrage en aluminium M9V9 | 17 |
| Figure 8 – Mise en œuvre de la patte d’ancrage en aluminium M9V9..... | 18 |
| Figure 9 – Patte d’ancrage en acier inoxydable M9VD | 19 |
| Figure 10 – Mise en œuvre de la patte d’ancrage en acier inoxydable M9VD..... | 20 |
| Figure 11 – Mise en œuvre - Recouvrement (mm) des profilés aluminium sur les panneaux | 21 |
| Figure 12 – Mise en œuvre des panneaux | 22 |
| Figure 13 – Application verticale..... | 23 |
| Figure 14 – Application inclinée max 15° par rapport à la verticale | 24 |
| Figure 15 – Jonction deux modules superposés..... | 25 |
| Figure 16 – Encadrement aluminium..... | 26 |
| Figure 17 – Montage du dernier panneau..... | 26 |
| Figure 18 – Coupe sur angle | 27 |
| Figure 19 – Joint de dilatation..... | 28 |
| Figure 20 – Profilés à rupture de pont thermique - Application verticale | 29 |
| Figure 21 – Profilés à rupture de pont thermique - Application horizontale..... | 30 |
| Figure 22 – Profilés à rupture de pont thermique - Jonction deux modules superposés | 31 |
| Figure 23 – Profilés à rupture de pont thermique - Encadrement aluminium..... | 32 |
| Figure 24 – Profilés à rupture de pont thermique – Montage du dernier panneau | 32 |
| Figure 25 – Profil à rupture de pont thermique – Coupe sur angle | 33 |
| Figure 26 – Joint de dilatation..... | 34 |

MODULIT 500 LP

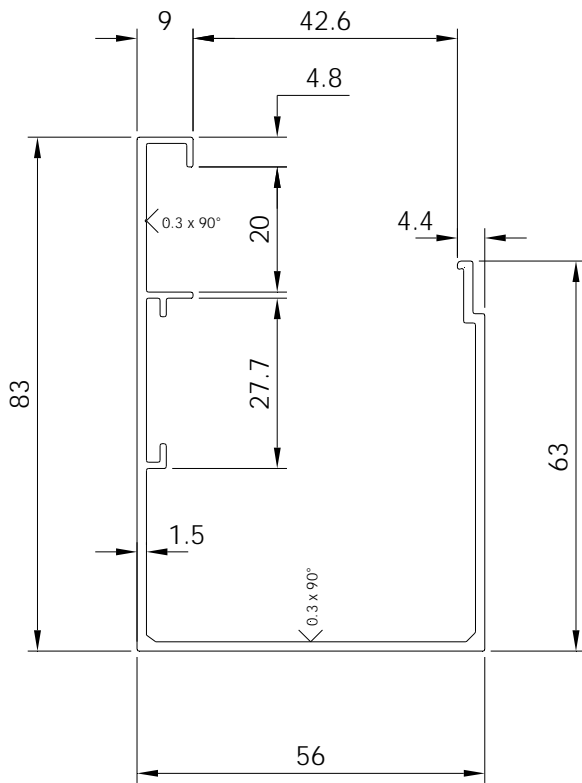


MODULIT 338 LP

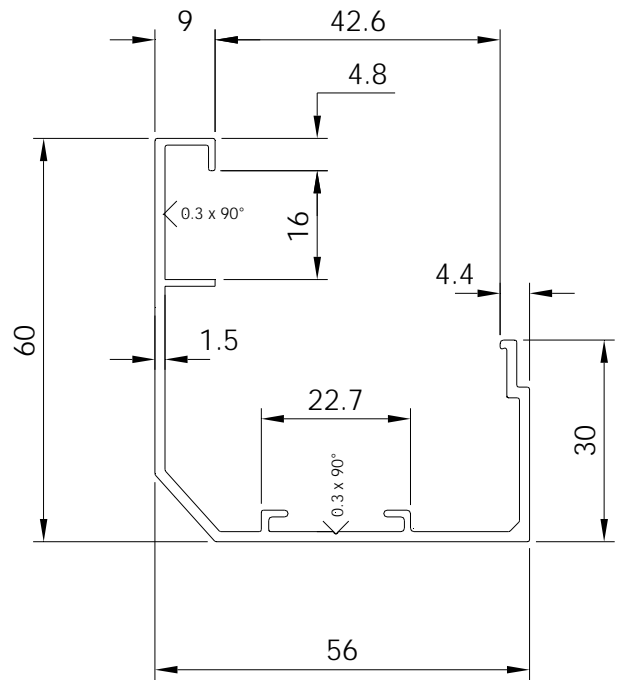


| REFERENCE | h | t.S2 | t.S1 | t.S3 | p.F. | I.D. | I.B. | s.V. | I.V. | t.A. | t.l. | a.S. |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Value (mm) | 40 | 0.08 | 0.6 | 0.15 | 32 | 7 | 7 | 0.8 | 22 | 0.7 | 0.7 | 40 |
| MIN | 39.2 | 0.06 | 0.4 | 0.1 | 30 | 6.5 | 6.5 | 0.6 | 20 | 0.6 | 0.6 | 39.5 |
| MAX | 40.8 | 0.09 | 0.8 | 0.2 | 34 | 7.5 | 7.5 | 0.9 | 23 | 0.9 | 0.9 | 40.5 |

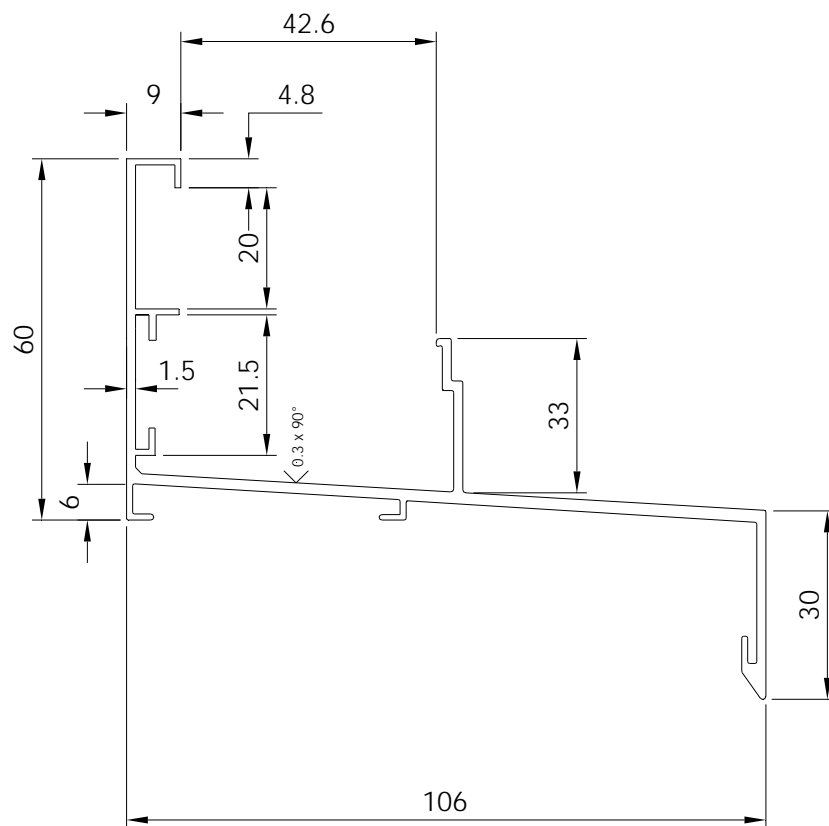
Figure 1 – Panneaux MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP



Profilé supérieur et latéral (M987)

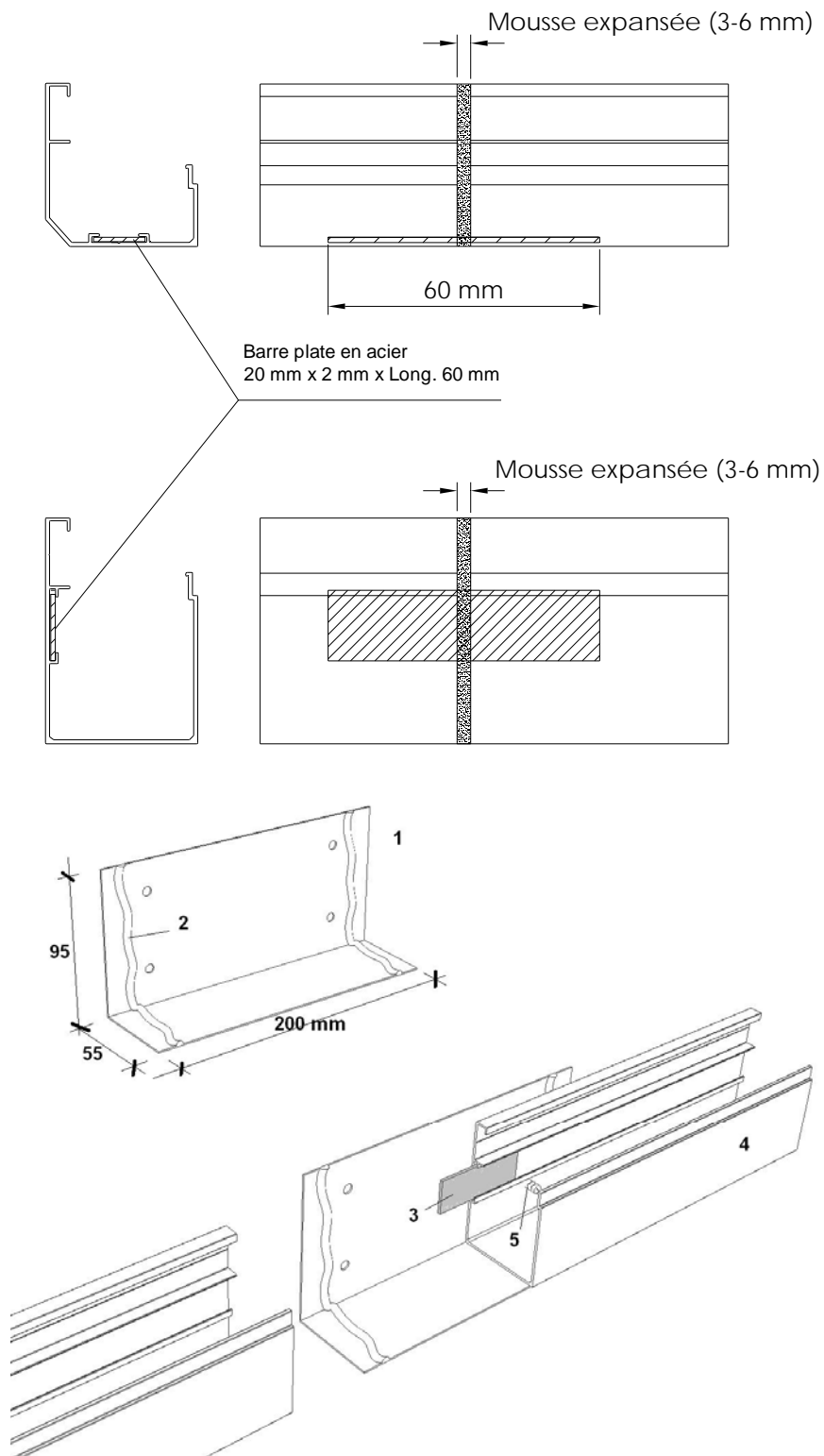


Profilé inférieur simple (M989)



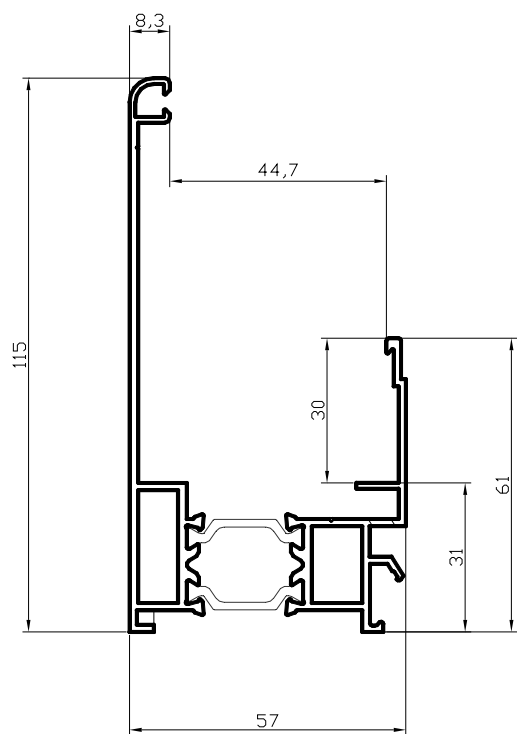
Profil inférieur avec seuil (M988)

Figure 2 – Profilés de jonction au gros-œuvre

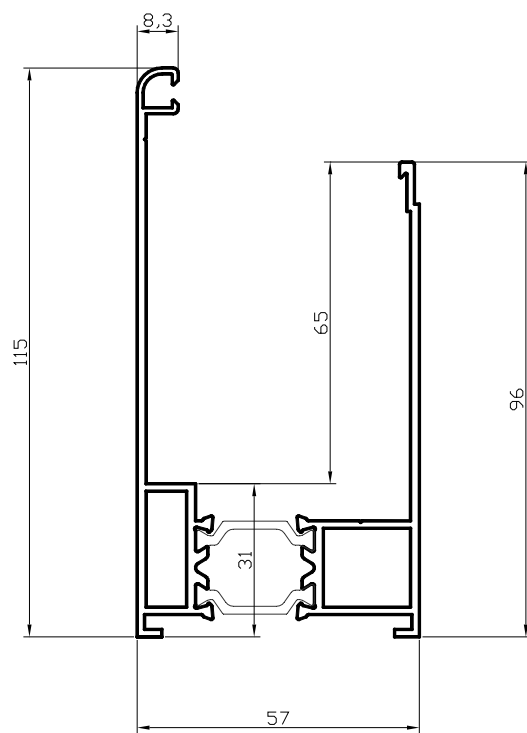


1. Tôle pliée
2. Silicone
3. Barrette acier 20 x 2 x 60 mm (longueur)
4. Profil aluminium (Cod. M987, M988, M898)
5. Vis

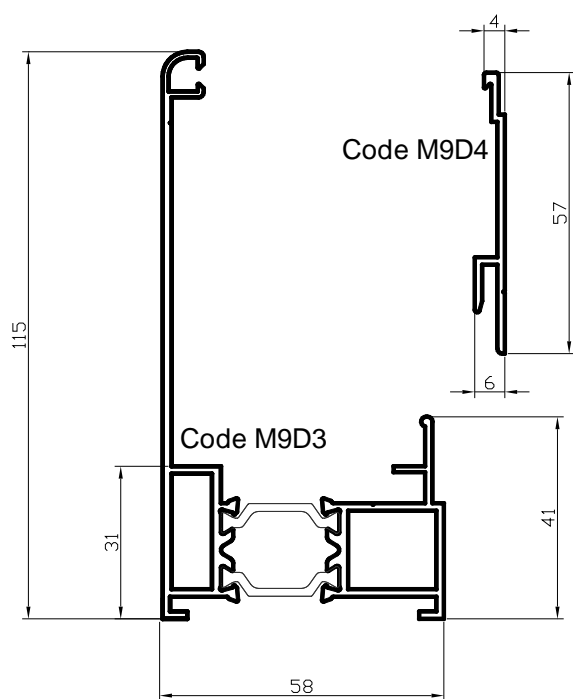
Figure 3 – Jonction tête des profilés en aluminium



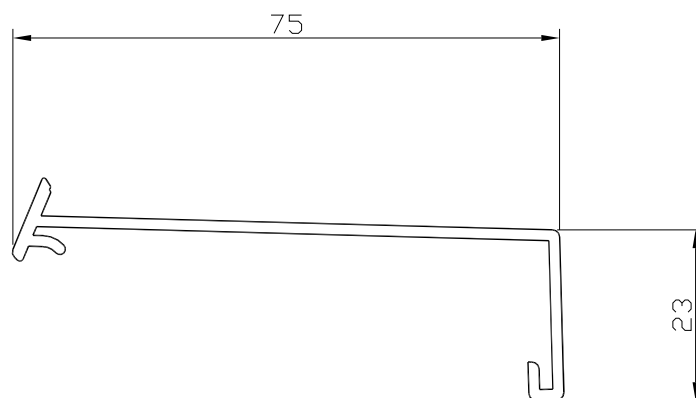
Profilé inférieur à rupture pont thermique (code M9D1)



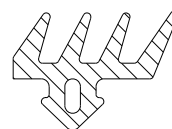
Profilé supérieur à rupture pont thermique (code M9D2)



Profilé latéral à rupture pont thermique (code M9D3 + M9D4)

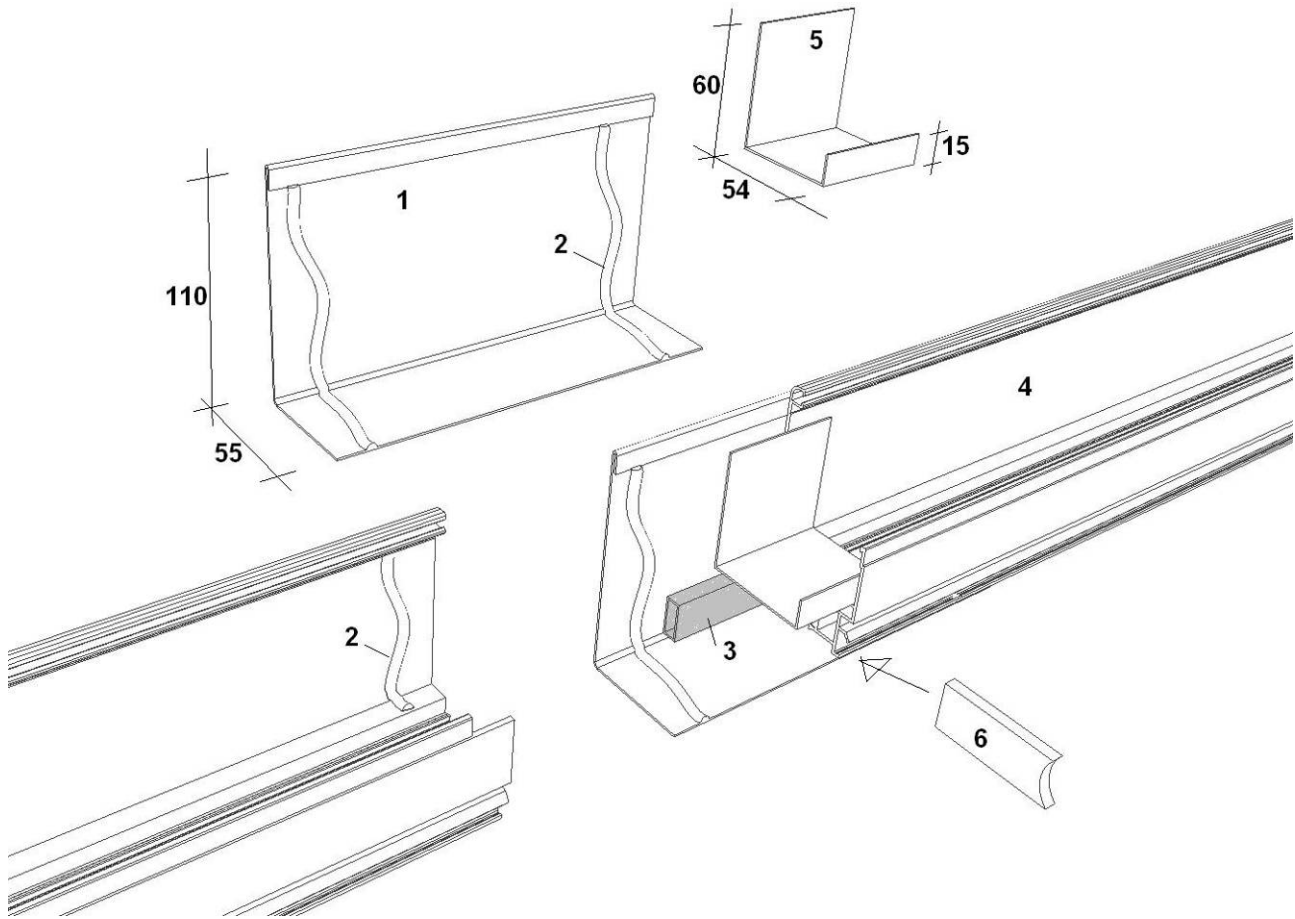


Seuil (M9D5) pour Profilé inférieur



Joint en EPDM (M9S5)

Figure 4 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique



- 1 – Tôle pliée (dimension 110x55 mm)
- 2 - Silicone
- 3 – Profile 20x8 mm x 1mm Longueur 200 mm
- 4 – Profile code M9D1 (mêmes indications pour les profils M9D2 et M9D3)

Figure 5 – Jonction des profilés en aluminium à rupture de pont thermique

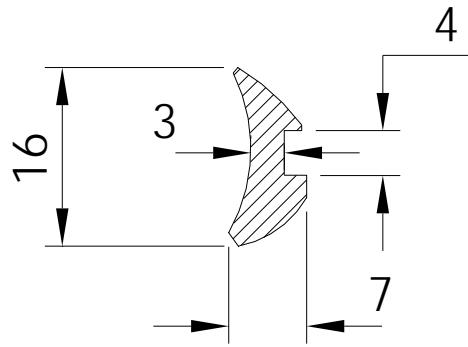


Figure 6 – Joint en caoutchouc (M 998)

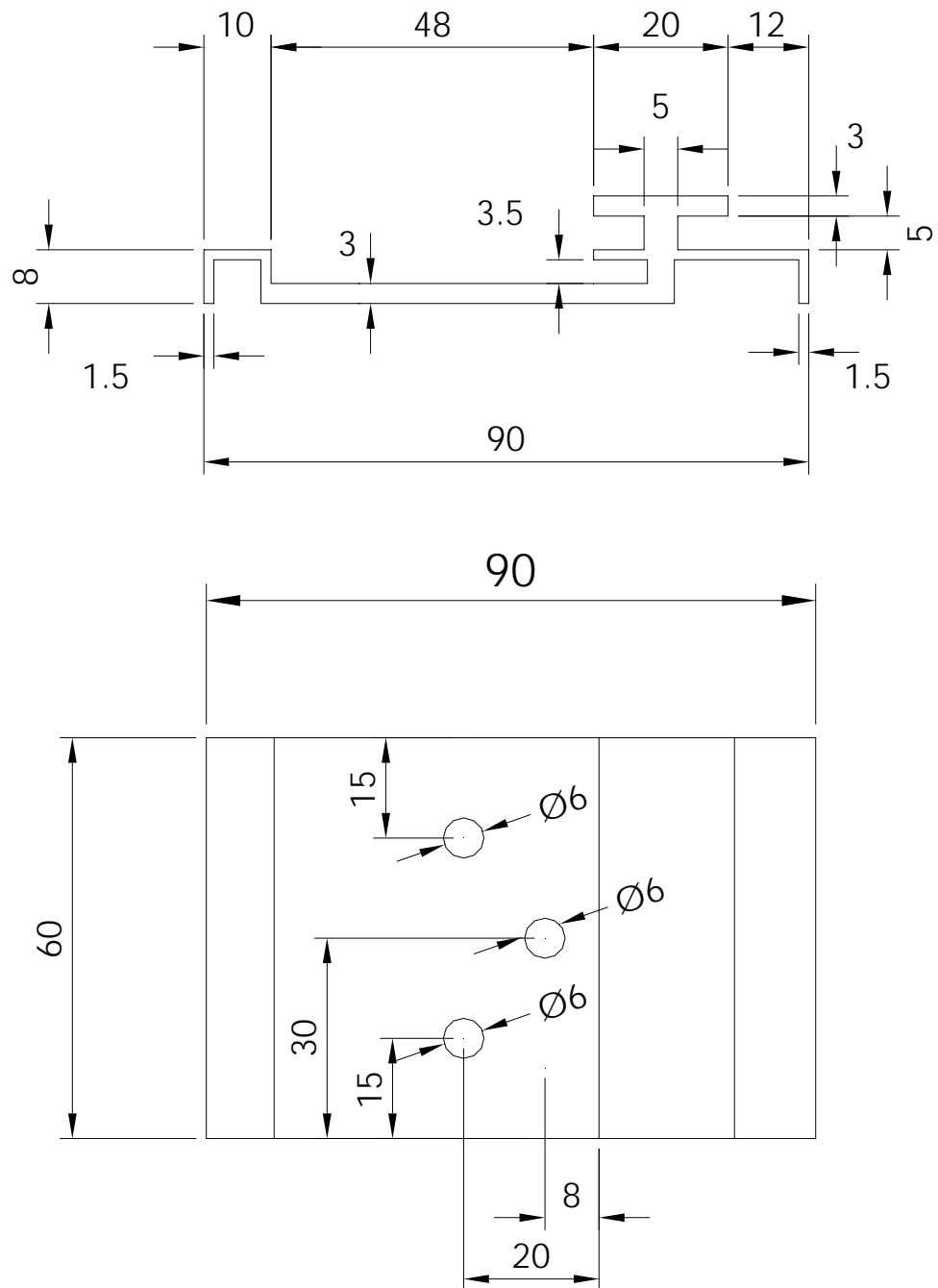


Figure 7 – Patte d'ancrage en aluminium M9V9

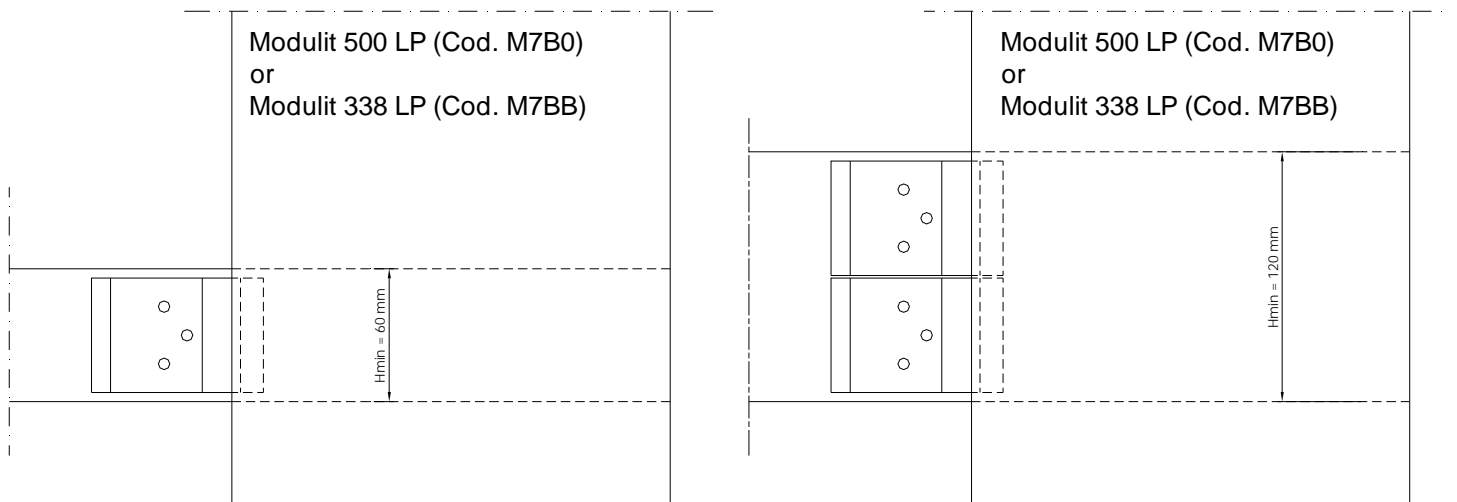
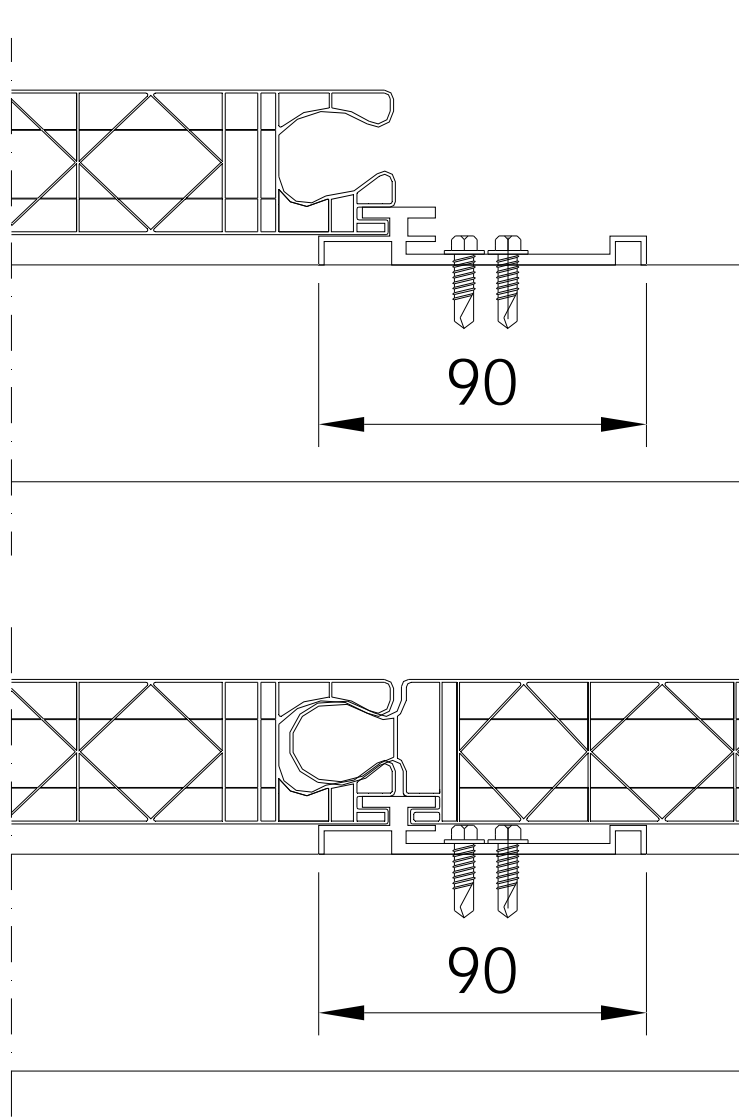


Figure 8 – Mise en œuvre de la patte d'ancrage en aluminium M9V9



DROIT



GAUCHE

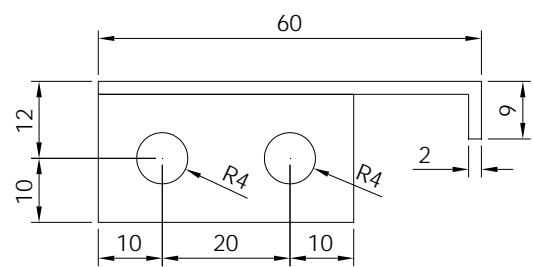
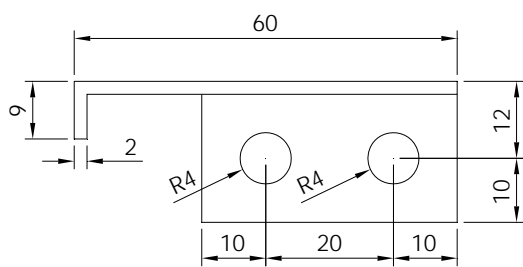
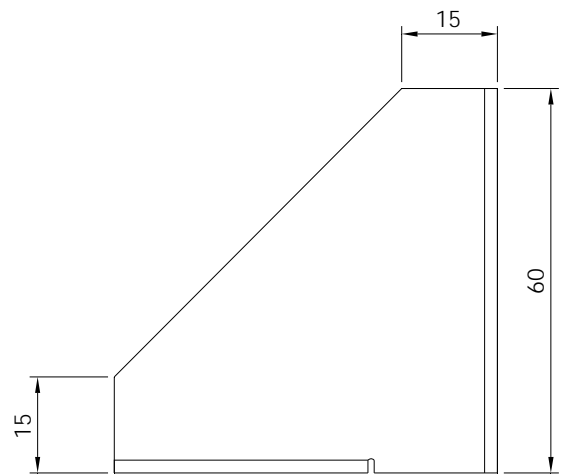
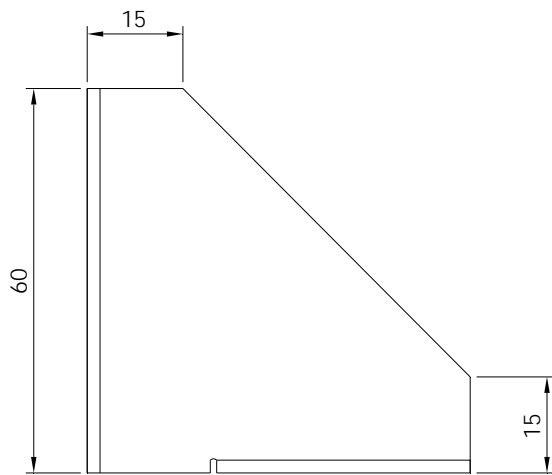


Figure 9 – Patte d'ancrage en acier inoxydable M9VD

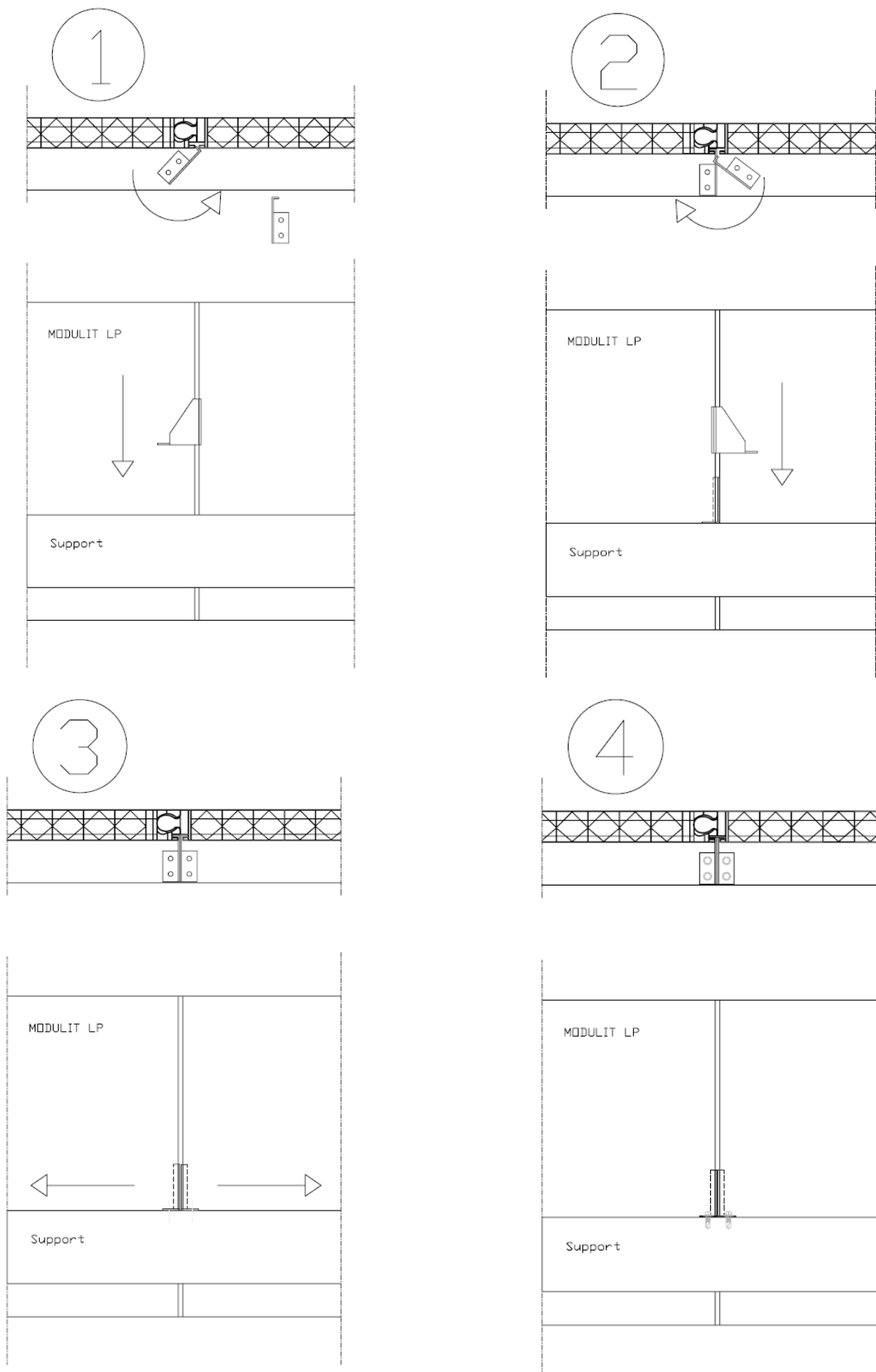
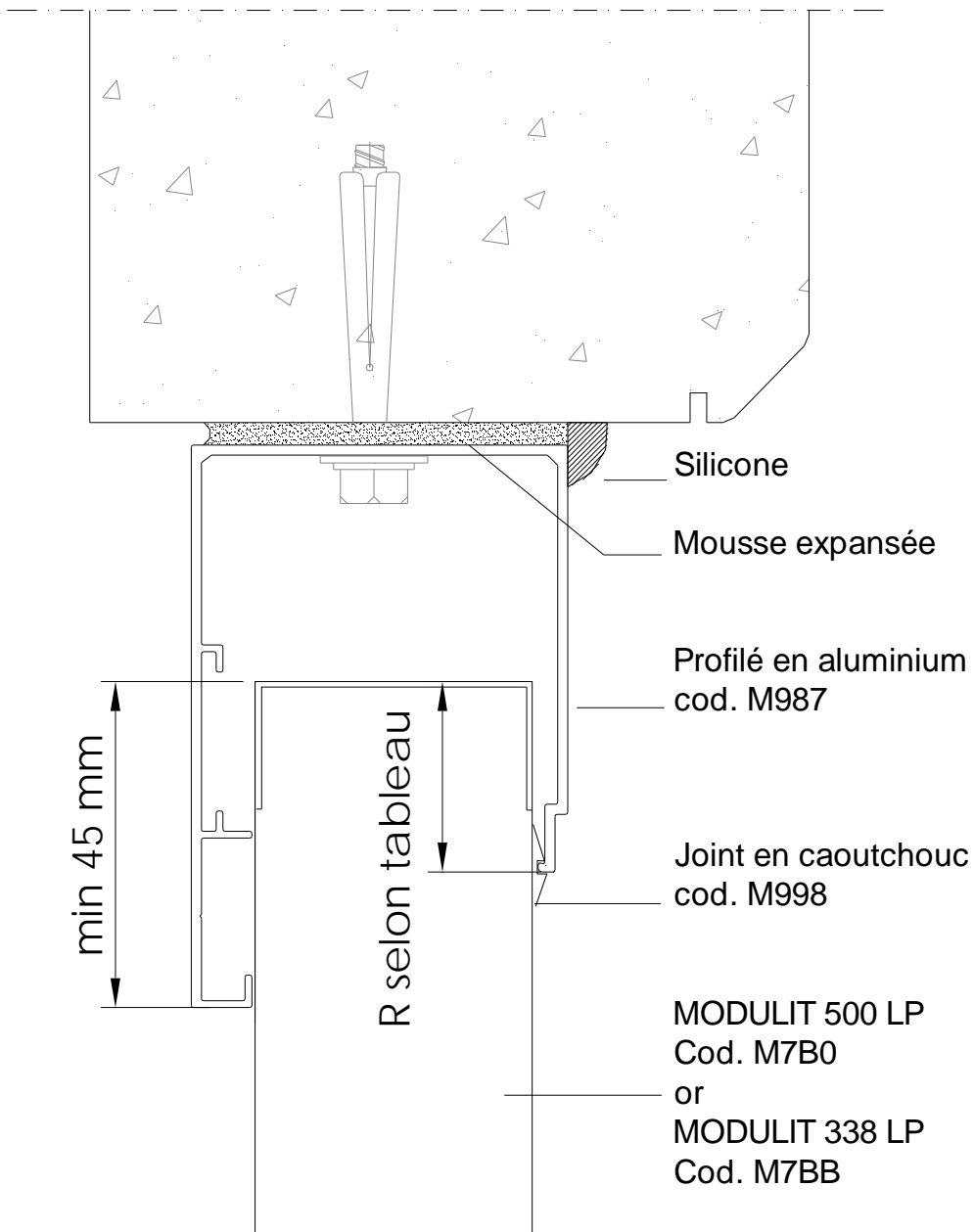


Figure 10 – Mise en œuvre de la patte d'ancrage en acier inoxydable M9VD



| Recouvrement R en mm $R = 20 + 0,065 \times L_p \times (T_{pose} + 15^\circ)$ | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|
| T°c de pose T _{pose} | Longueur L _p des planches en PC (m) | | | |
| | 1,0 | 3,0 | 5,0 | 7,0 |
| 0°C | 20 mm | 23 mm | 25 mm | 27 mm |
| 15°C | 22 mm | 26 mm | 31 mm | 35 mm |
| 30°C | 23 mm | 30 mm | 36 mm | 42 mm |

Figure 11 – Mise en œuvre - Recouvrement (mm) des profilés aluminium sur les panneaux

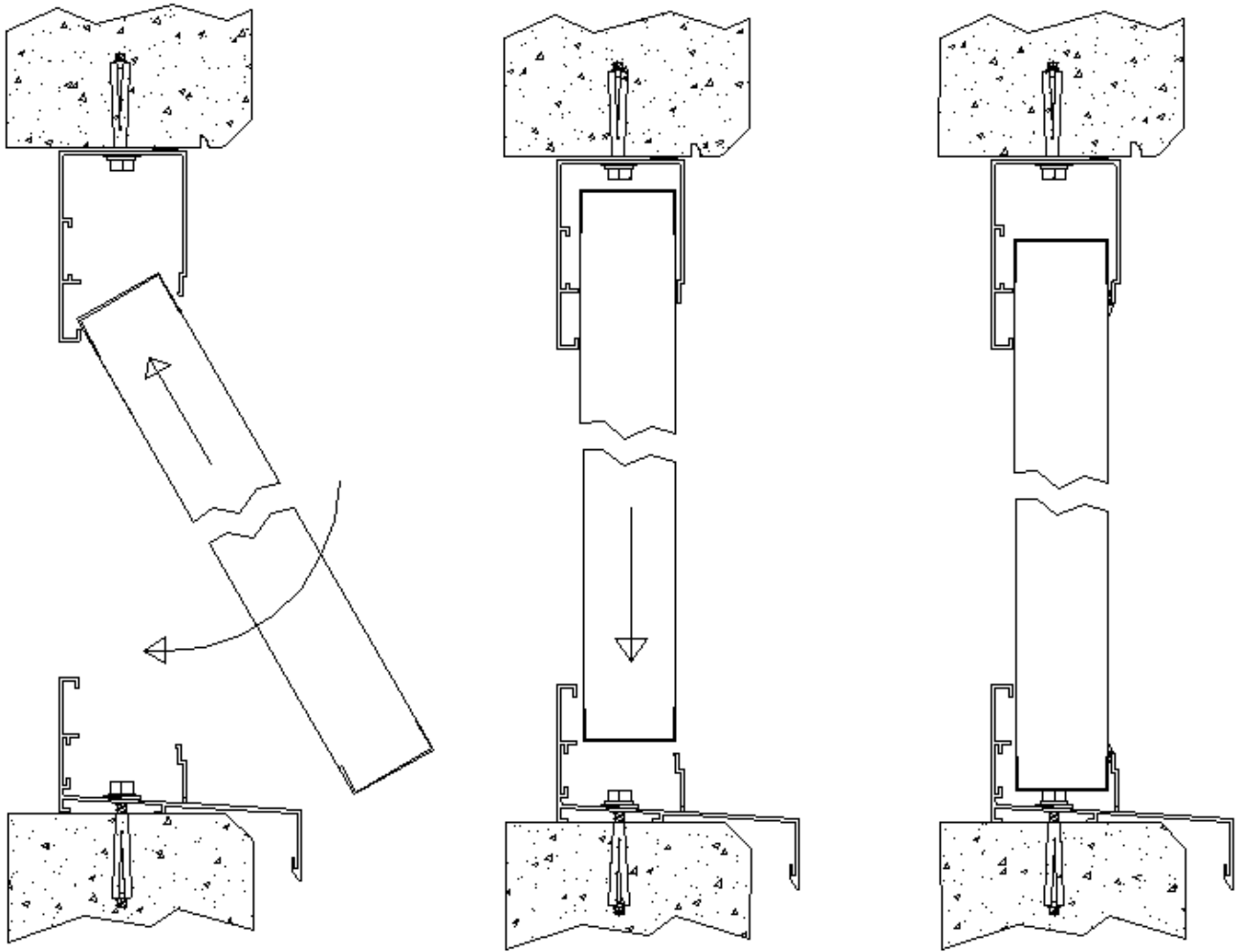


Figure 12 – Mise en œuvre des panneaux

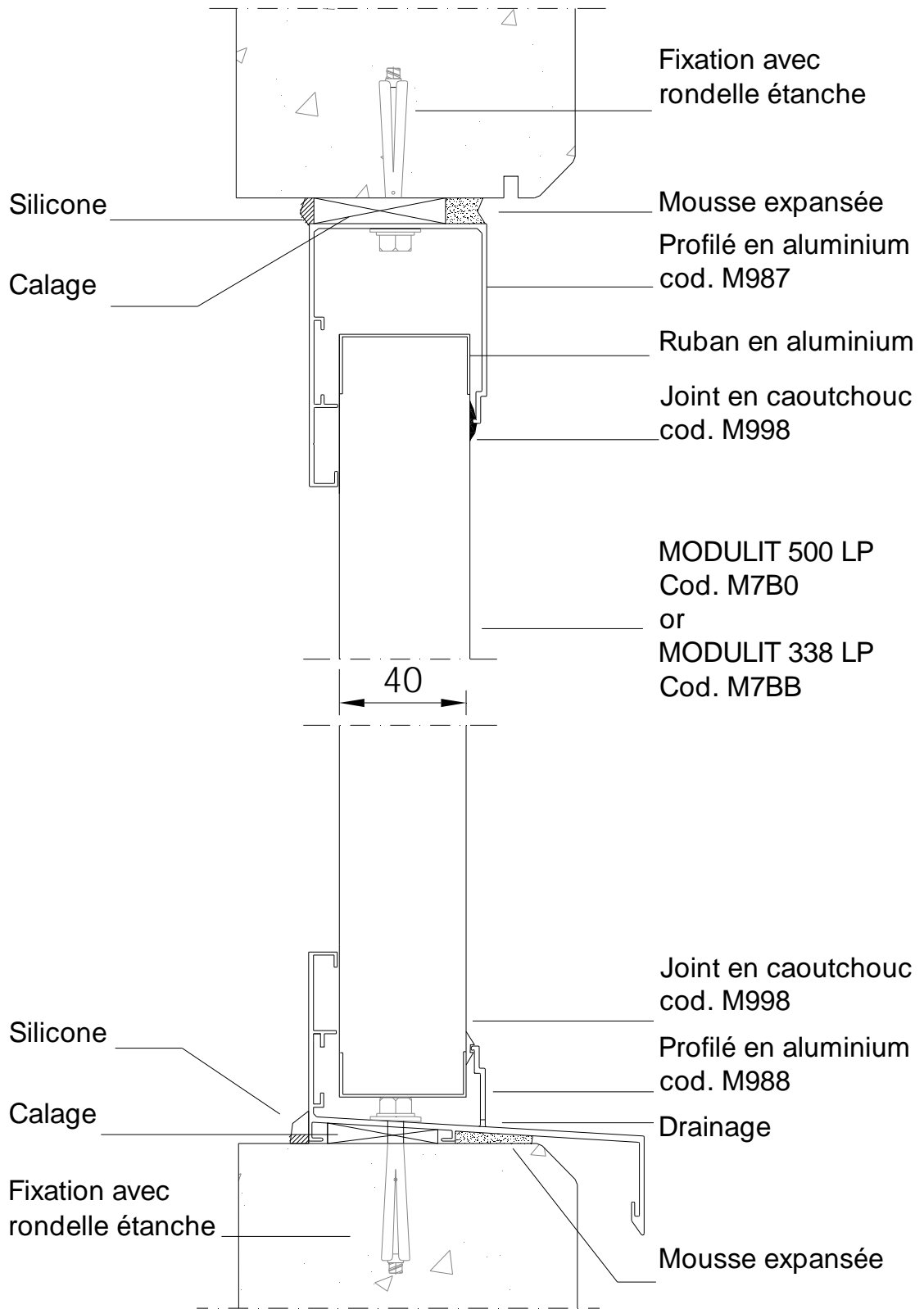


Figure 13 – Application verticale

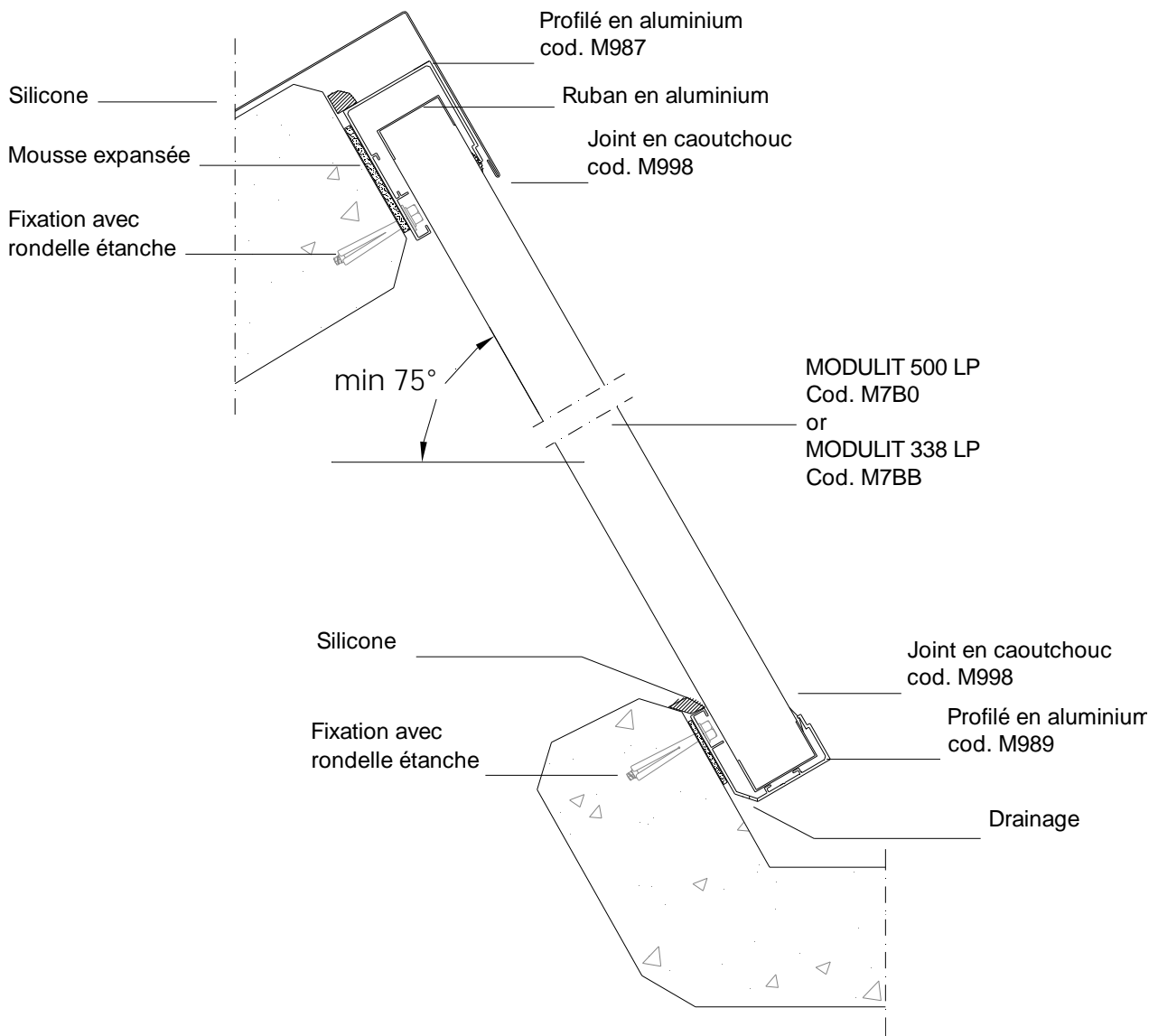


Figure 14 – Application inclinée max 15° par rapport à la verticale

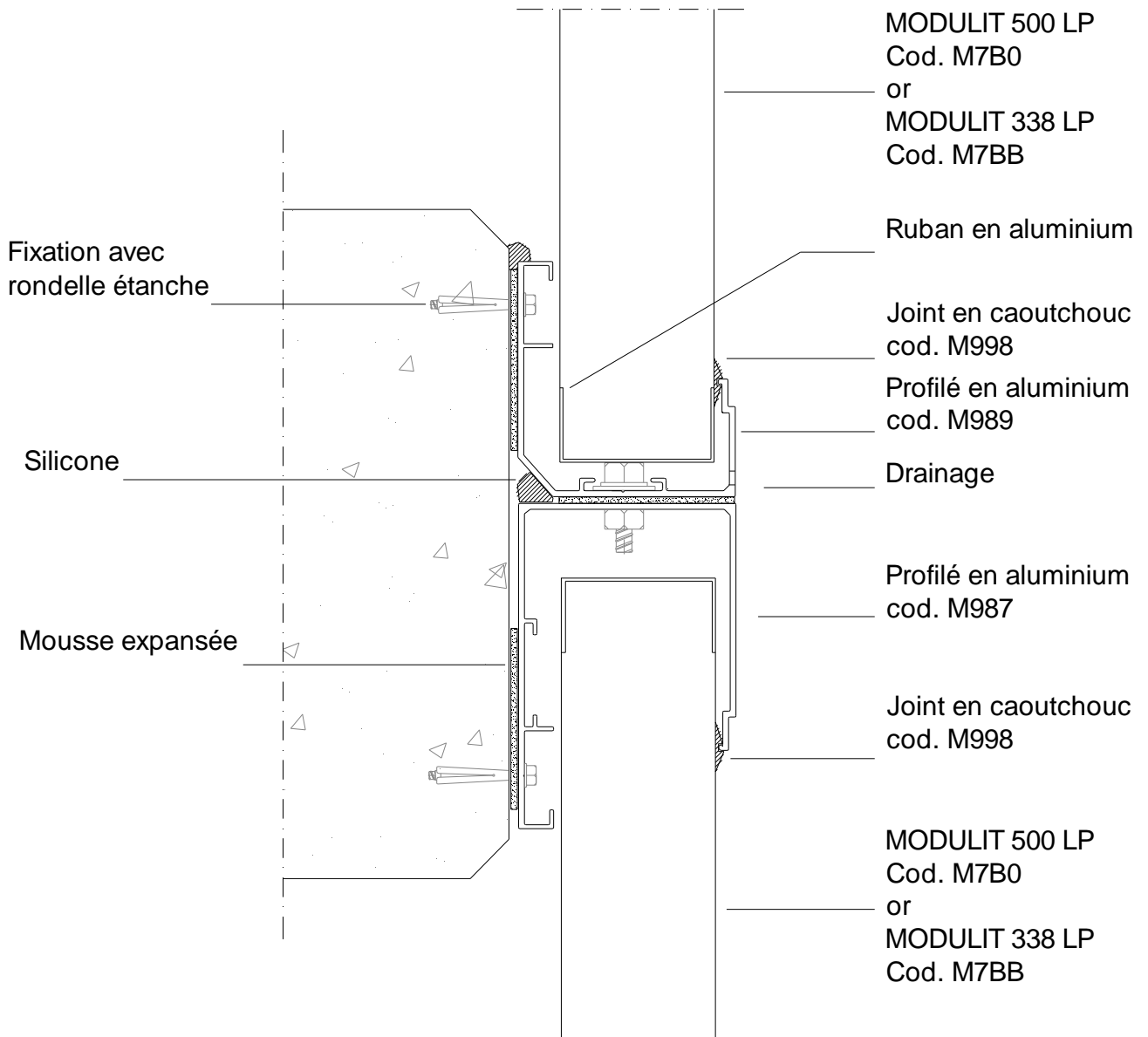


Figure 15 – Jonction deux modules superposés

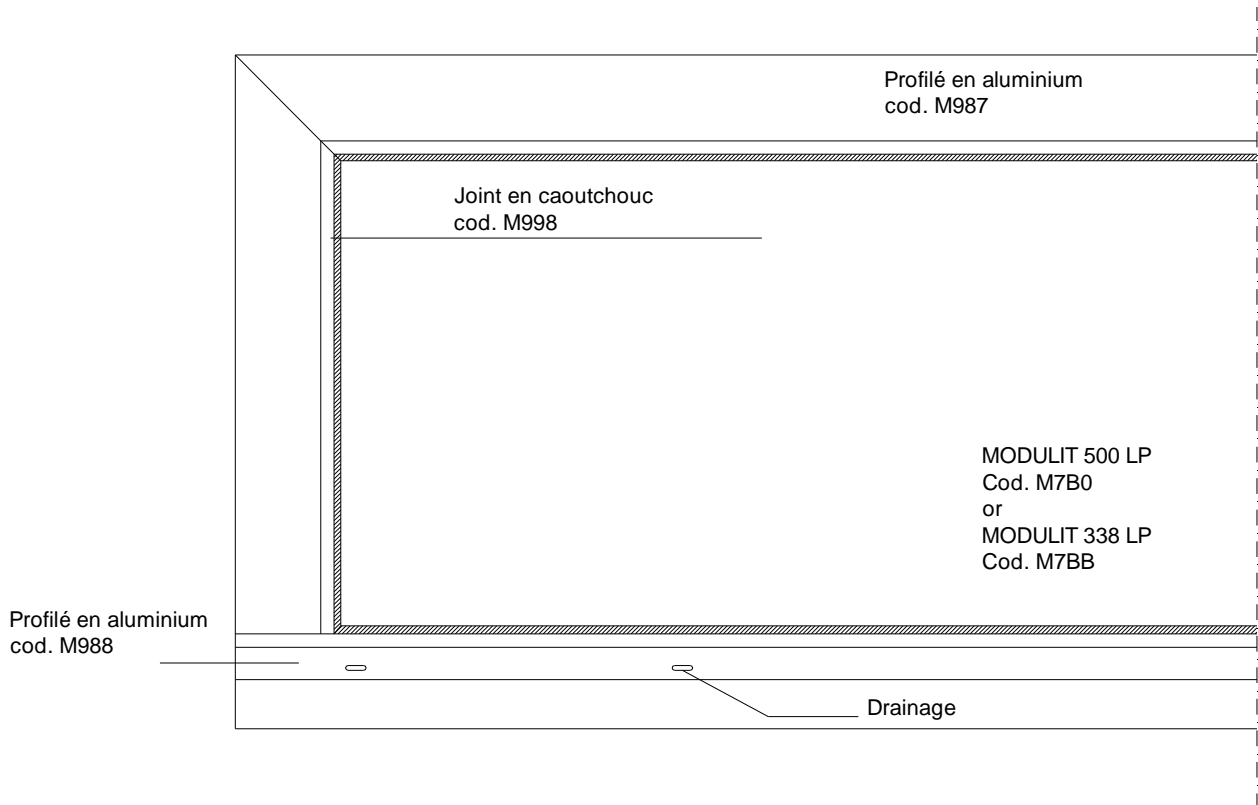
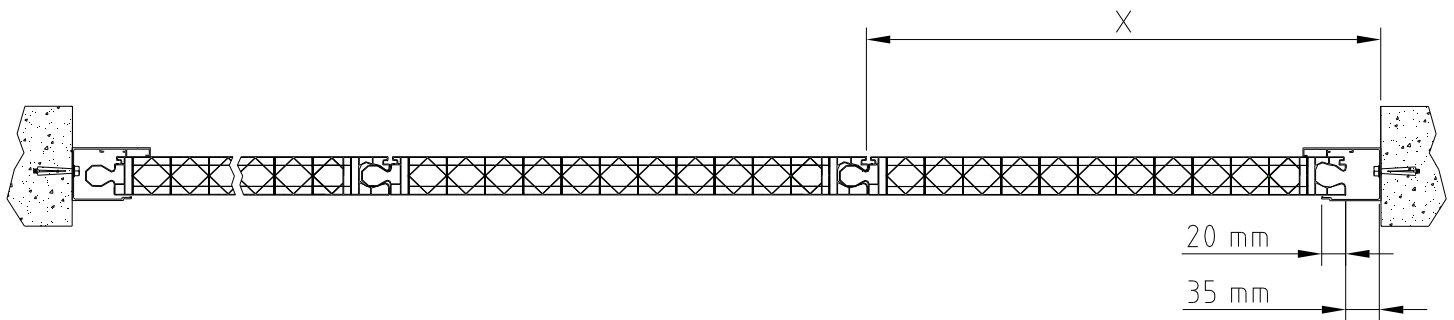
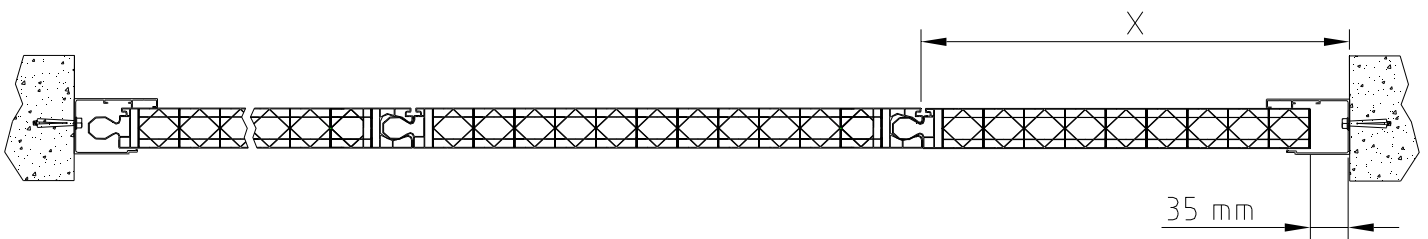


Figure 16 – Encadrement aluminium



A - Panneau entier



B - Panneau coupé

Figure 17 – Montage du dernier panneau

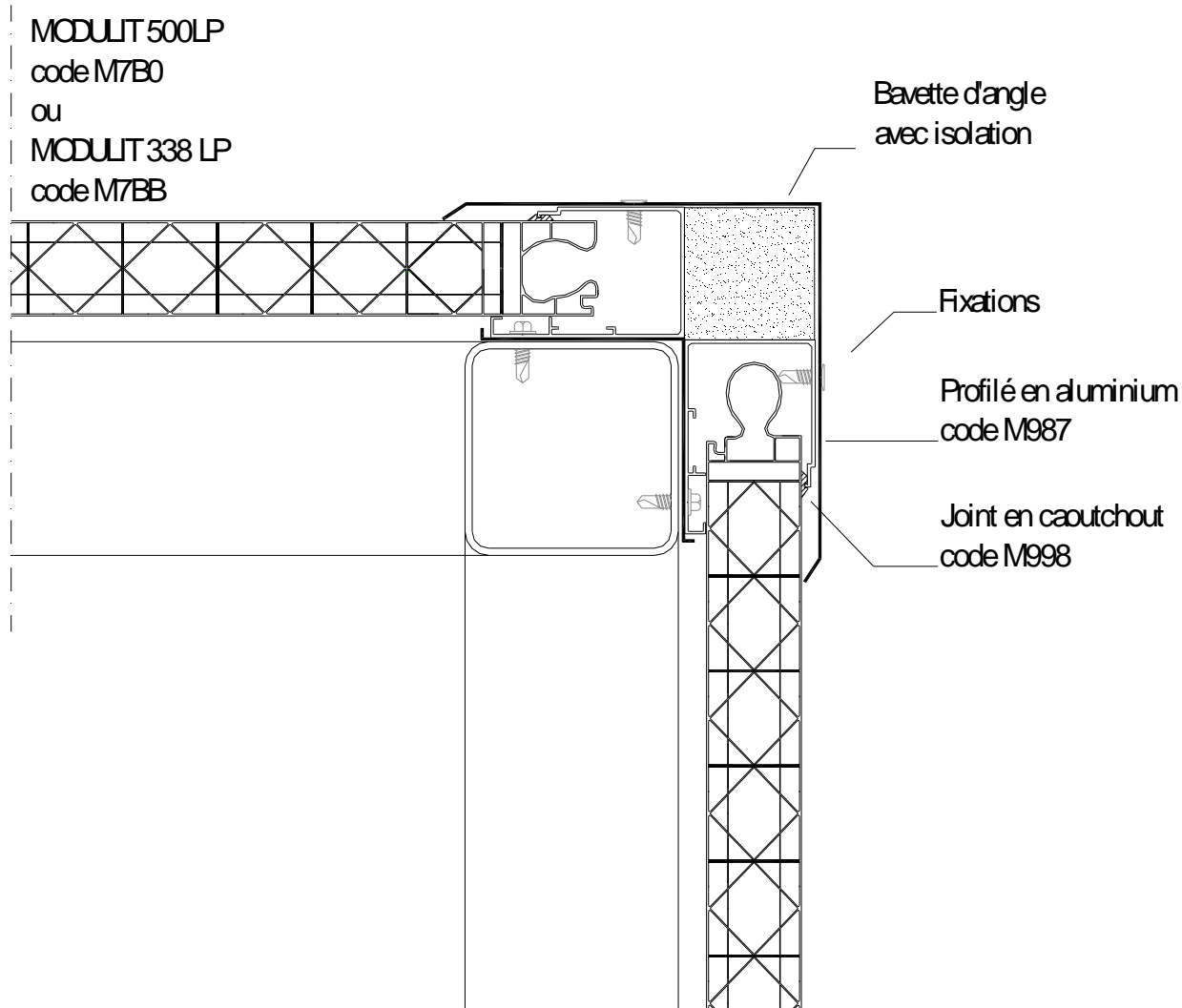


Figure 18 – Coupe sur angle

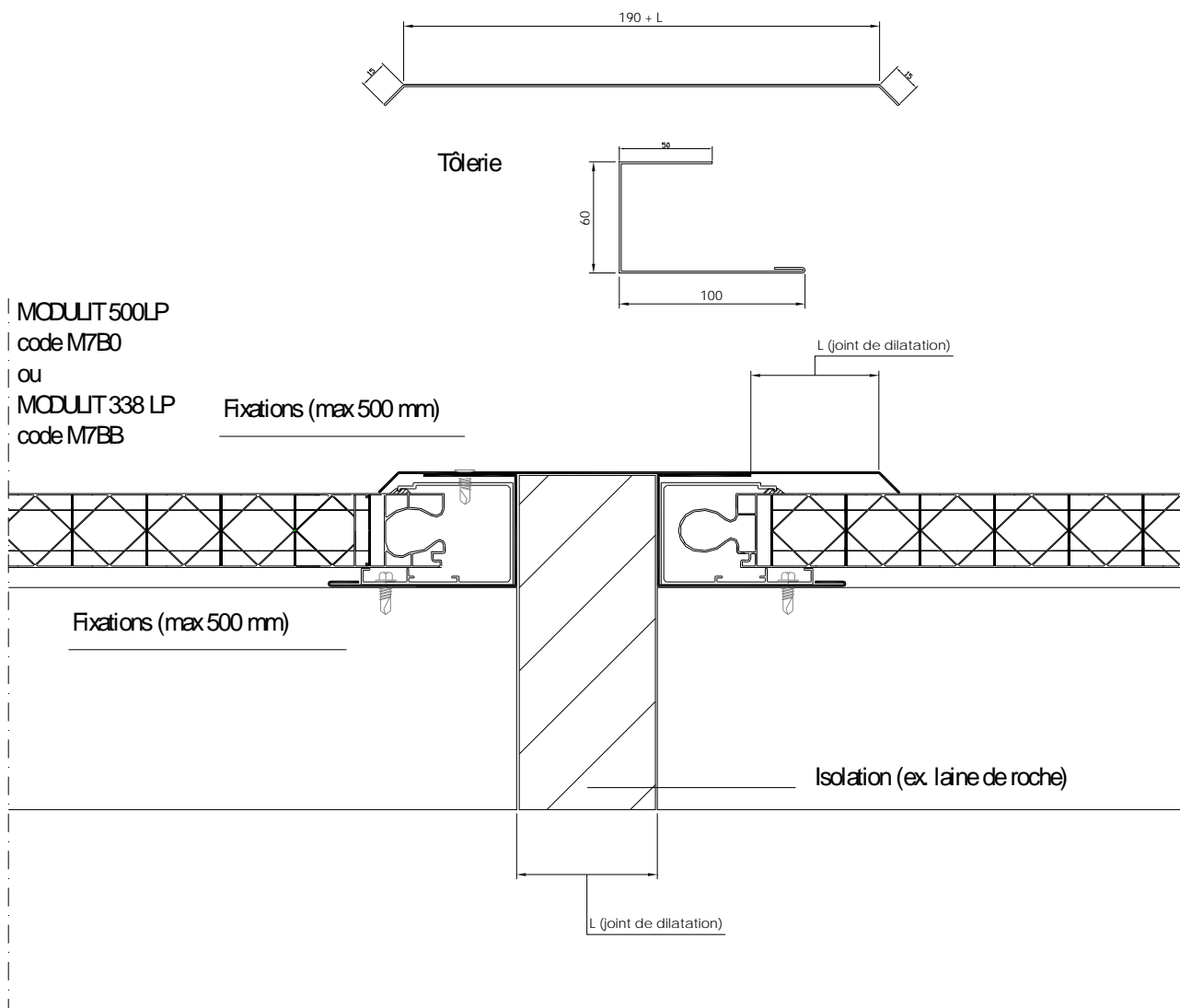


Figure 19 – Joint de dilatation

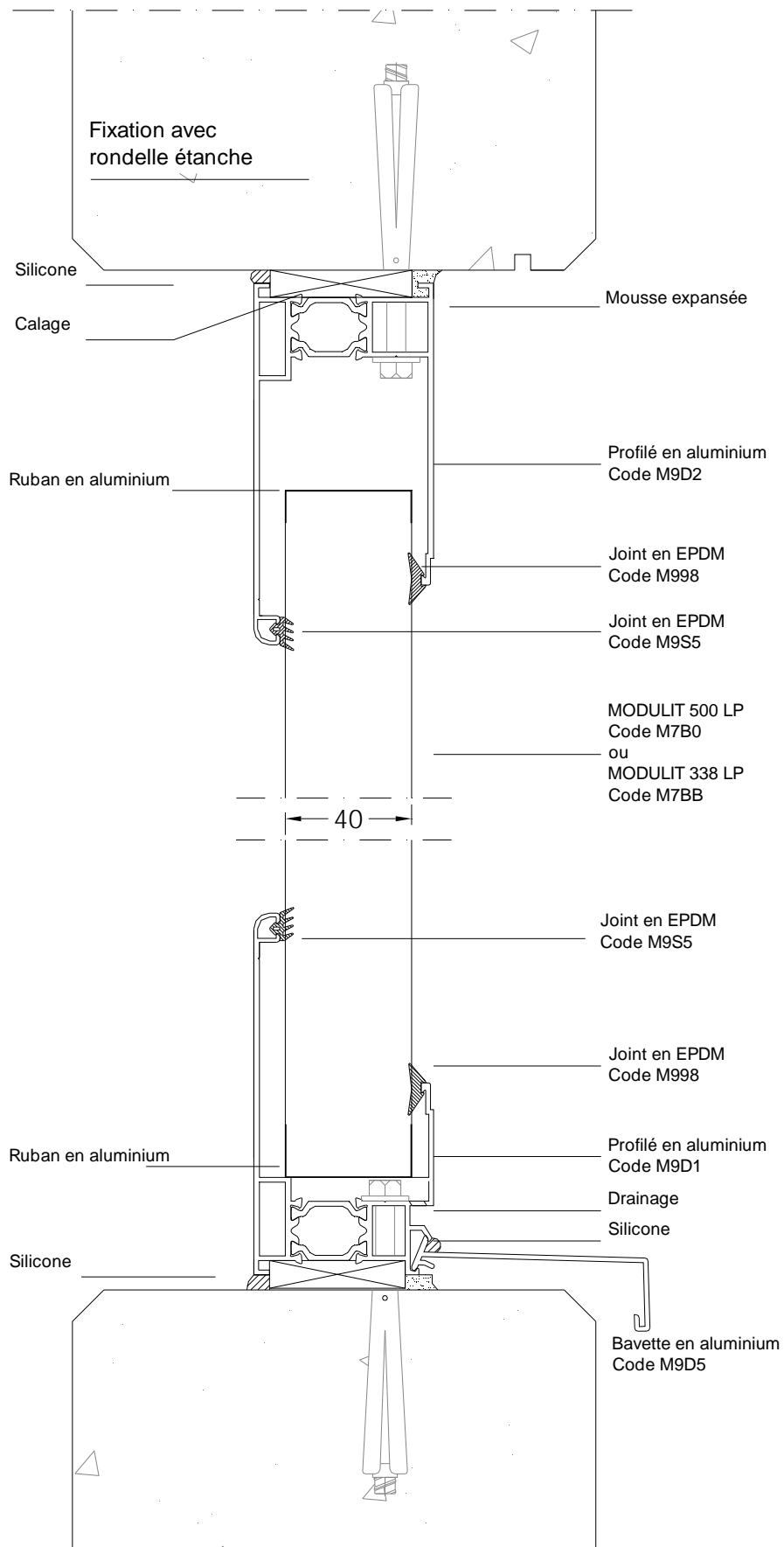


Figure 20 – Profils à rupture de pont thermique - Application verticale

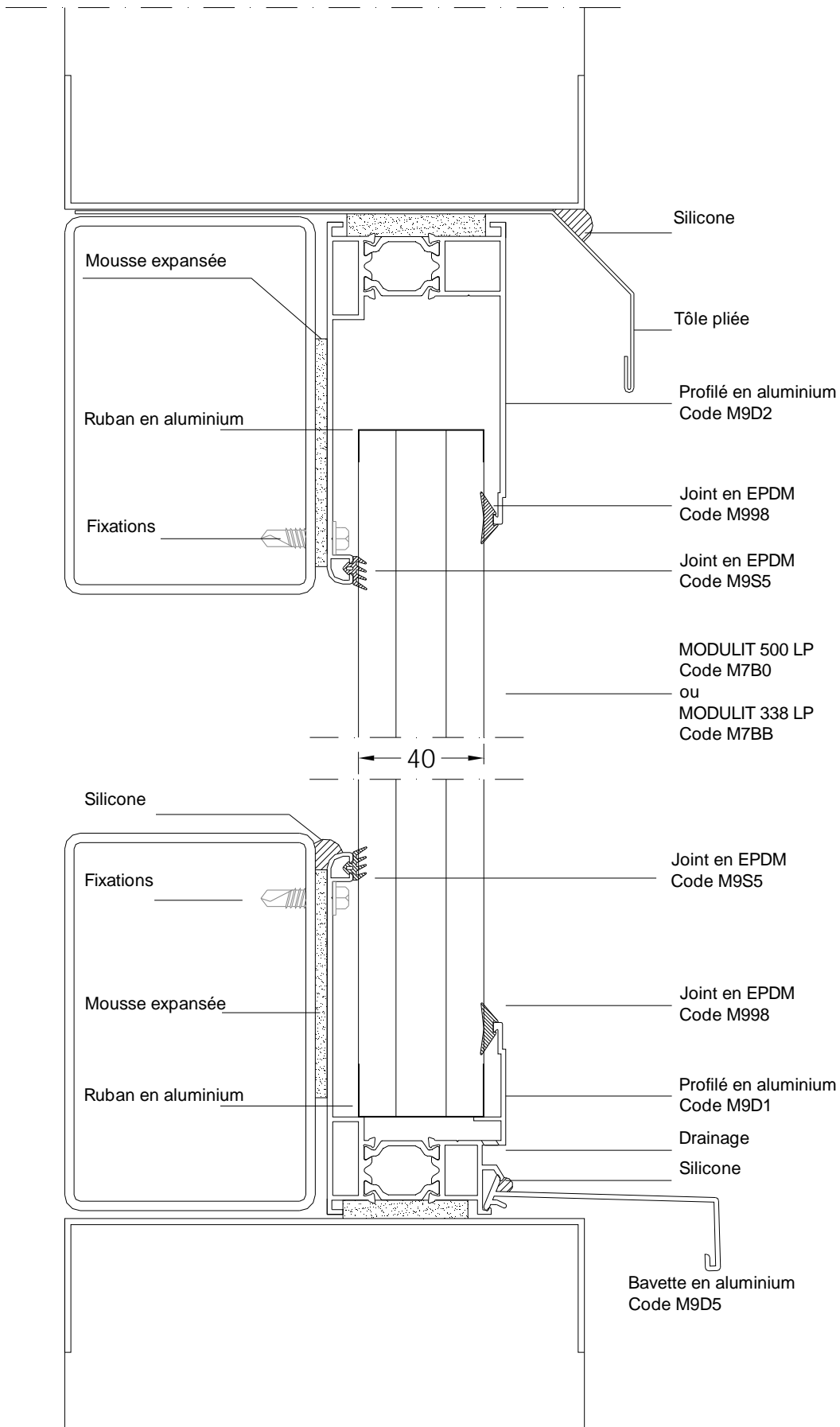


Figure 21 – Profilés à rupture de pont thermique - Application horizontale

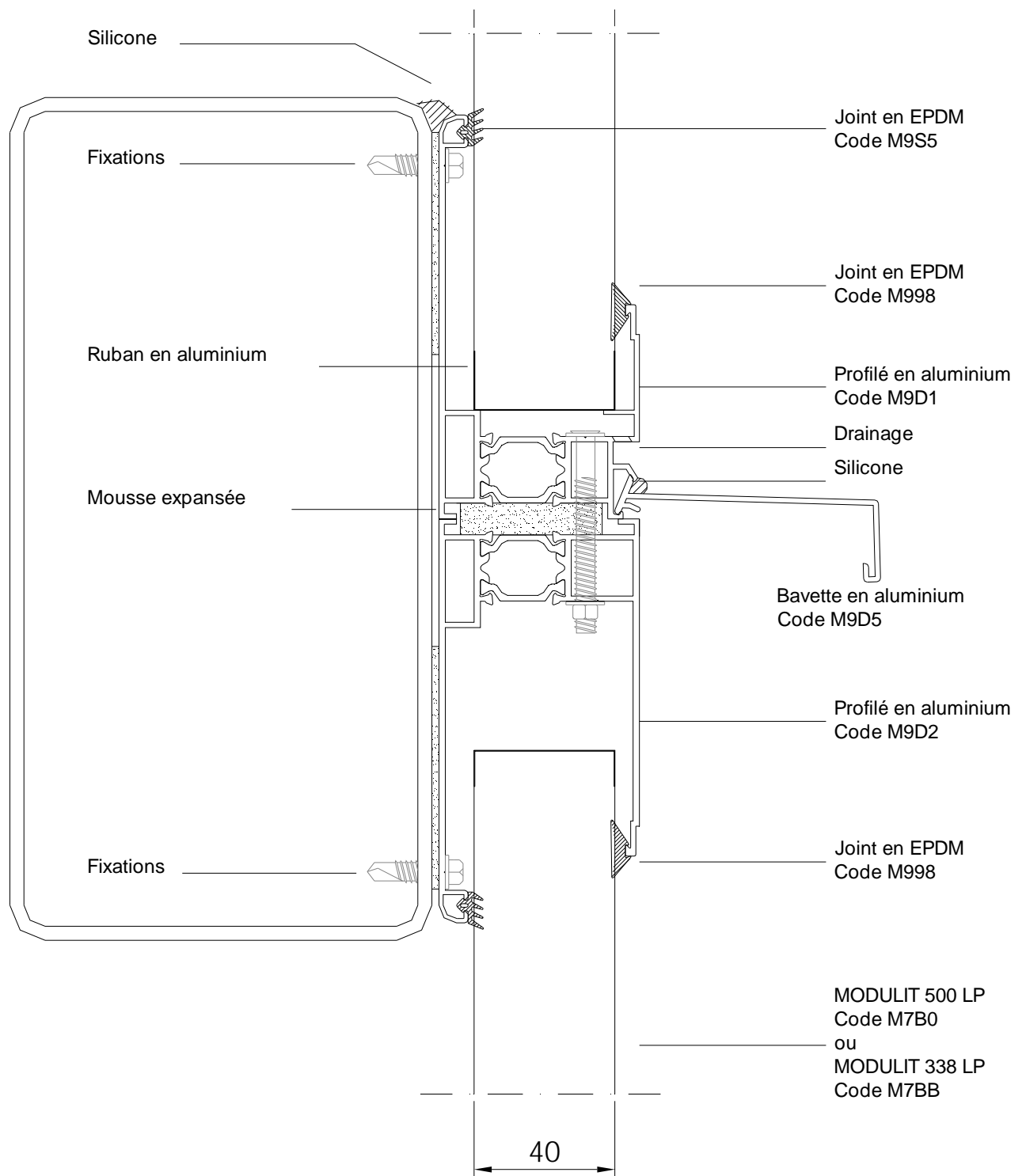


Figure 22 – Profilés à rupture de pont thermique - Jonction deux modules superposés

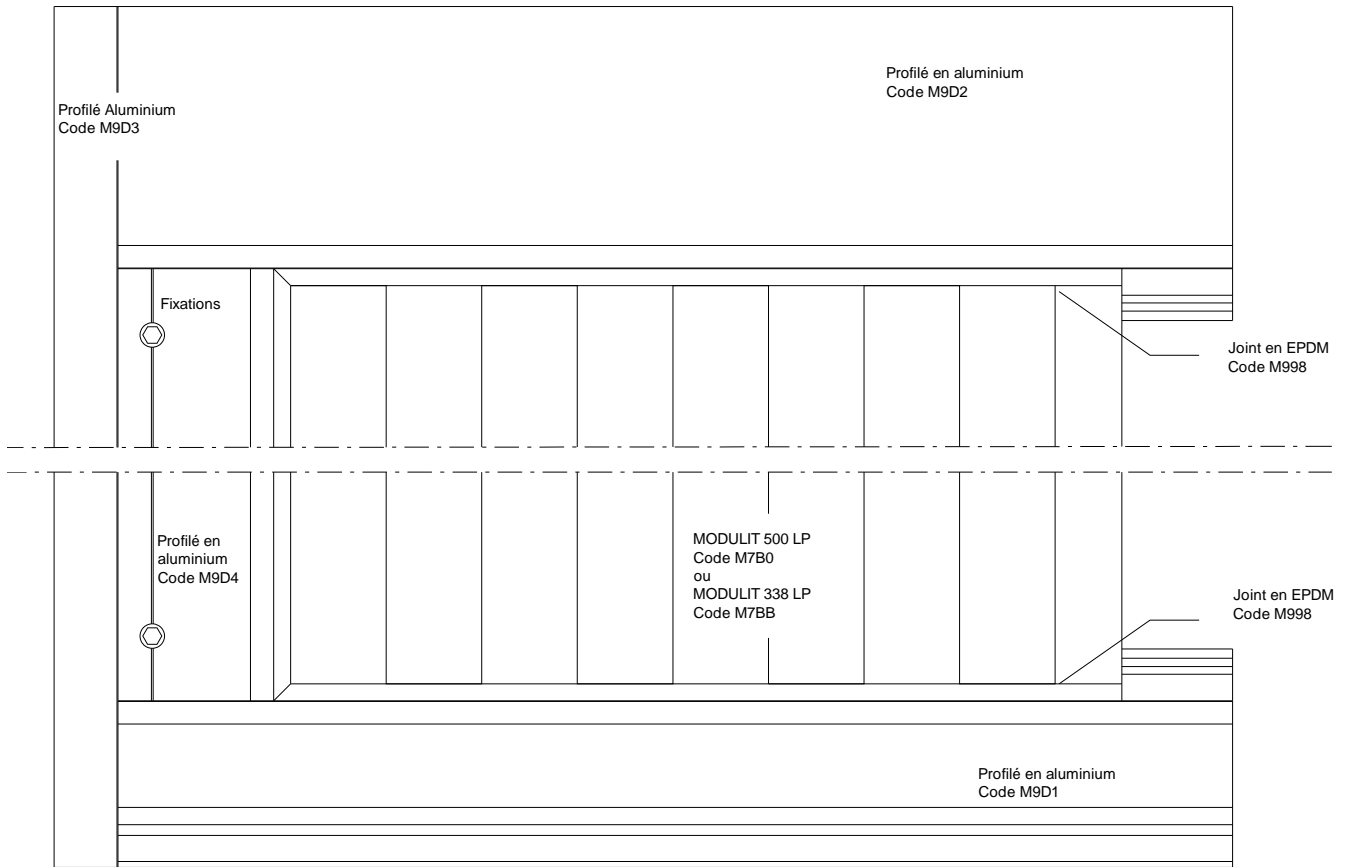


Figure 23 – Profilés à rupture de pont thermique - Encadrement aluminium

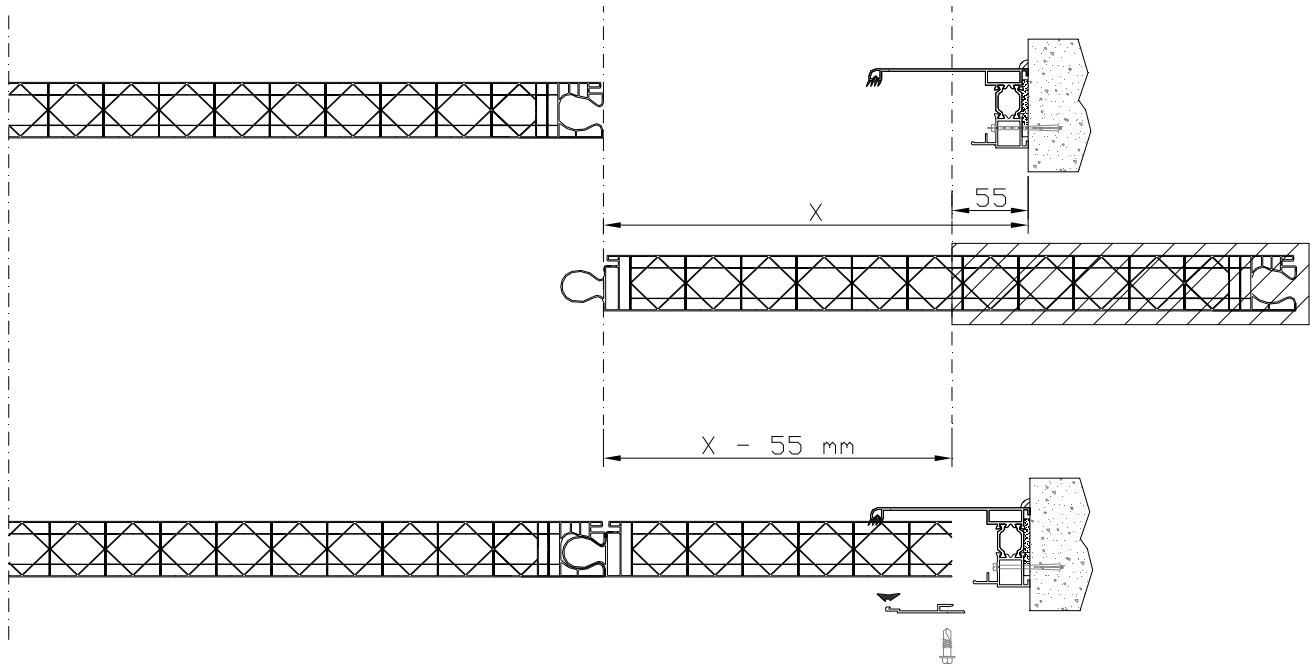


Figure 24 – Profilés à rupture de pont thermique – Montage du dernier panneau

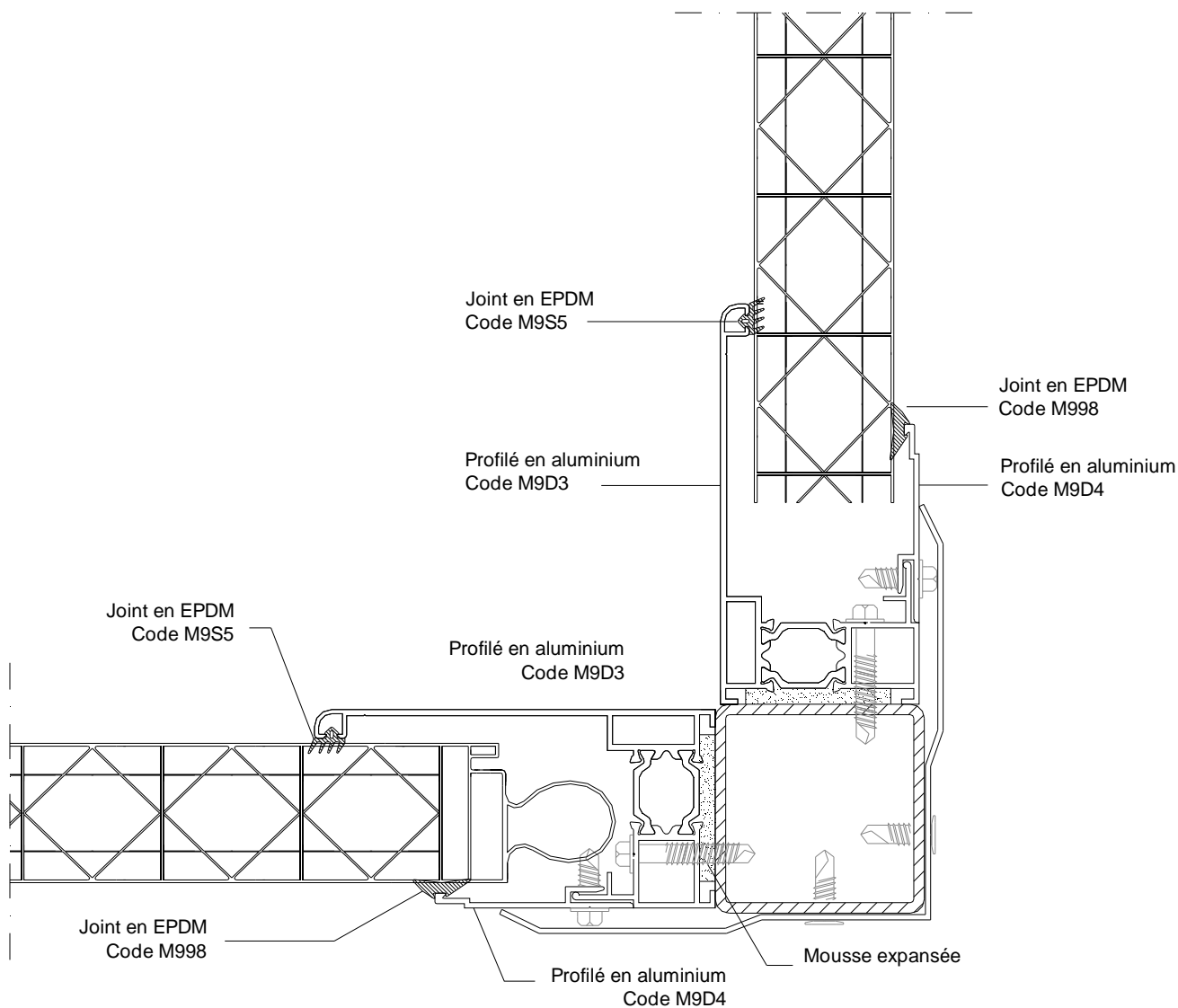


Figure 25 – Profil à rupture de pont thermique – Coupe sur angle

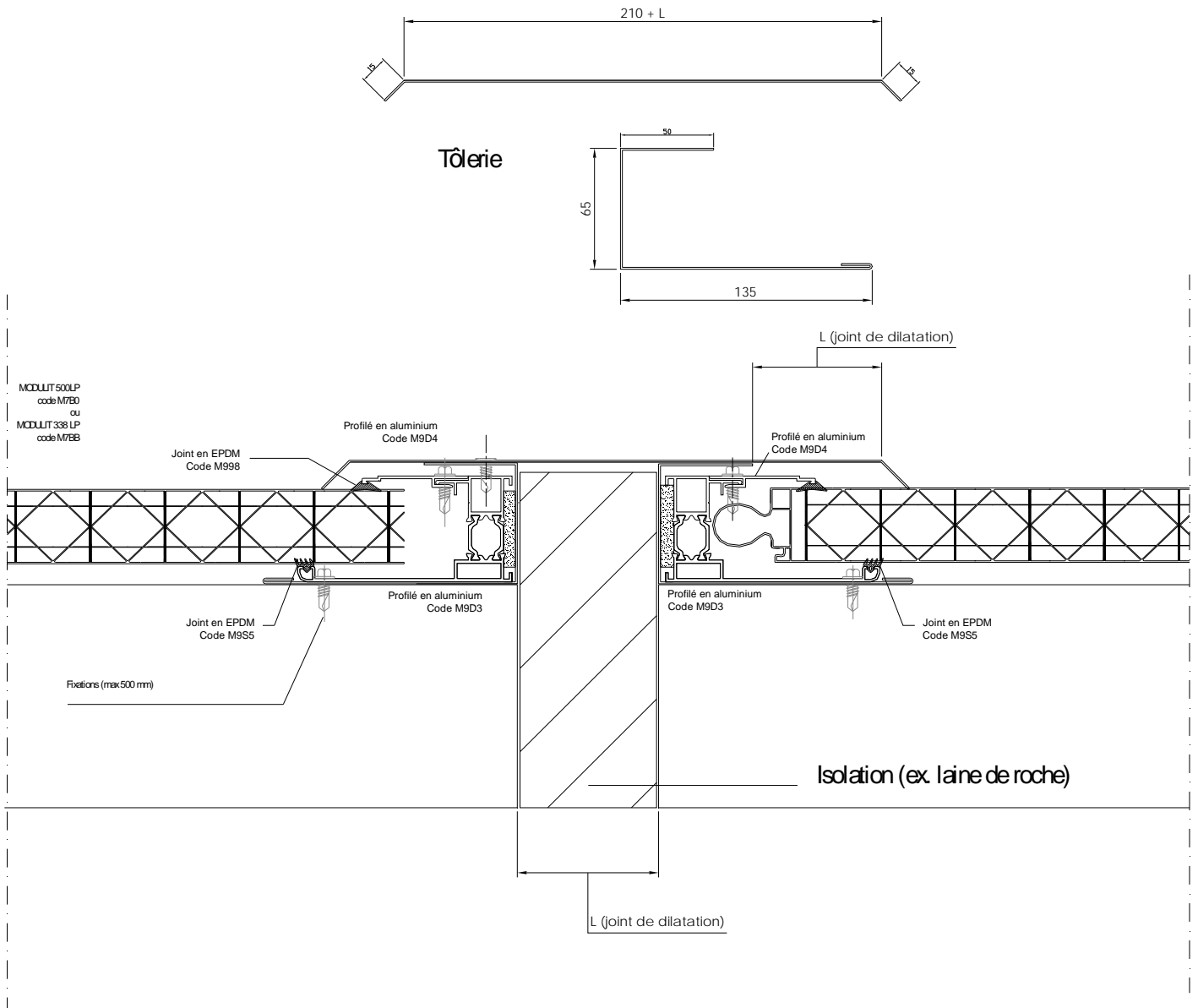


Figure 26 – Joint de dilatation