

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **2.1/12-1500_V4**

Annule et remplace l'Avis Technique 2.1/12-1500_V3

*Façade translucide
organique*
Organic translucent facade

Modulit 511 LP Modulit 338 LP et Modulit 500 LP

Relevant de la norme

NF EN 16153+A1

Titulaire : Stabilit Suisse SA
Via Lische 11/13, PO Box 702
CH-6855 Stabio (Suisse)

Tél. : + 41 (0)91 641 72 72
Fax : + 41 (0)91 641 72 80
Internet : www.stabilitsuisse.com
E-mail : info@stabilitsuisse.com

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère

Publié le 27 mai 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 28 janvier 2020, le procédé de façade translucide organique Modulit 511 LP, Modulit 338 LP et Modulit 500 LP, présenté par la société Stabilit Suisse SA. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1500_V3. 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 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 solidarises au gros-œuvre.
- Pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par agrafe(s) solidaire(s) de lisses intermédiaires horizontales.

Caractéristiques générales

Les profilés de façade ont les dimensions suivantes :

- Épaisseur en partie courante : 40 à 60 mm.
- Largeur utile : 338 à 500 mm.
- Longueur maximale en œuvre : 16 m.
- Épaisseur des parois extérieures : 0,7 à 1,1 mm.
- Épaisseur des cloisons : 0,5 à 0,6 mm.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, les produits Modulit 338 LP, 500 LP et 511 LP font 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 Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP 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 Modulit 511 LP, Modulit 338 LP et Modulit 500 LP 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 les tableaux 1 et 2 du Dossier Technique. Ces tableaux ne peuvent être utilisés indépendamment des tableaux 3 à 11 du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles.

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 16 mètres.

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 Modulit 511 LP, Modulit 338 LP et Modulit 500 LP 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 la 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 façade.

La longueur des plaques en œuvre est limitée à 16 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 le classement au feu : B-s1, d0 pour les plaques Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP (40/50/55/60) (cf. § B).

La masse combustible des plaques Modulit est de :

- 119,2 MJ/m² pour les plaques Modulit 338 LP et Modulit 500 LP,
- 128,1 MJ/m² pour les plaques Modulit 511 LP - 40,
- 149,0 MJ/m² pour les plaques Modulit 511 LP - 50,
- 160,9 MJ/m² pour les plaques Modulit 511 LP - 55,
- 178,8 MJ/m² pour les plaques Modulit 511 LP - 60.

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 Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP 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 2010-334-BB/LS (cf. §4 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 Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP 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'empoussièrément 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 Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 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 (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 Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP.

2.23 Fabrication

2.231 Systèmes de matières premières polycarbonate acceptées

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 Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 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 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 Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 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.

On 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 Modulit 511 LP, MODULIT 338 LP et MODULIT 500 LP 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 octobre 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette actualisation intègre les modifications suivantes :

- Ajout des plaques Modulit 511 LP en épaisseurs 40, 50, 55, 60 mm,
- Possibilité de coloration de la paroi intérieure des plaques,
- Augmentation de la longueur maximale de mise en œuvre à 16 mètres,
- Ajout de nouveaux profilés de jonction au gros œuvre et du crochet de dépression M9V6.

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 338LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 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.

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 profilés extrudés en polycarbonate, s'assemblant verticalement par emboîtement de leurs rives longitudinales.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu :

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

2. Domaine d'emploi

Le procédé Modulit 511 LP, Modulit 338 LP et Modulit 500 LP 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 les tableaux 1 et 2 du Dossier Technique. Ces tableaux ne peuvent être utilisés indépendamment des tableaux 3 à 11 du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles.

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 16 mètres.

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 Modulit 511 LP, Modulit 338 LP et Modulit 500 LP est limité aux zones et bâtiments suivants (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

3. Eléments

3.1 Plaques de façade Modulit 338 LP, 500 LP et 511 LP (40/50/55/60)

Les plaques de façade, d'appellation commerciale Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP (40/50/55/60), sont des profilés alvéolaires en polycarbonate s'assemblant verticalement par emboîtement de leurs rives longitudinales (cf. fig. 1).

3.1.1 Marquage CE

En application du règlement (UE) n°305/2011, les plaques Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP (40/50/55/60) 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.

3.1.2 Matériau

Les plaques Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP (40/50/55/60) 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 338 LP, 500 LP et 511 LP, 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).

Coefficient de dilatation à 20 °C (ISO 11359) : $6,5 \cdot 10^{-5}$ m/(m.K).

3.1.3 Dimensions et tolérances

Les dimensions principales des plaques Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP (40/50/55/60) sont indiquées dans le tableau suivant :

Données techniques	Largeur mm	Épaisseur mm	Masse surfacique kg/m ²	Longueur livrable m
338 LP	338 +4/-2	40 ± 0,5	4 ± 5%	≤ 16
500 LP	500 +4/-2	40 ± 0,5	4 ± 5%	≤ 16
511 LP - 40	490 +4/-2	40 ± 0,5	4,3 ± 5%	≤ 16
511 LP - 50	500 +4/-2	50 ± 0,5	5,0 ± 5%	≤ 16
511 LP - 55	495 +4/-2	55 ± 0,5	5,4 ± 5%	≤ 16
511 LP - 60	495 +4/-2	60 ± 0,5	6,0 ± 5%	≤ 16

Les profilés comportent deux nervures longitudinales de rive.

Pour les plaques Modulit 338, LP et Modulit 500 LP, 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.

Pour les plaques Modulit 511, l'une des rives (mâle) comporte un tenon circulaire de 12 mm de diamètre, tandis que l'autre (femelle) présente une cannelure circulaire de 13 mm de diamètre ouverte vers l'extérieur sur une largeur de 7 mm au moins.

Les plaques Modulit 338 LP, 500 LP et 511 LP (40/50/55/60) sont protégées contre le rayonnement UV (minimum ponctuel 40 µm) et sur demande aussi avec deux faces protégées UV (version XL).

Les plaques Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP sont proposées en deux coloris : Cristal (incolore) et Opale. Sur demande les plaques peuvent être livrées en d'autres coloris : bleu, vert, rouge, jaune, orange, rose, violet et bronze. Ces plaques possèdent une partie translucide (Cristal) du côté extérieur et une partie colorée du côté intérieur. La paroi extérieure de la plaque est toujours translucide. Une différence de teinte dans l'aspect visuel des couleurs d'une même production ne remettant pas en cause les caractéristiques mécaniques des composants polycarbonate est admise et est inhérente aux contraintes de fabrication par extrusion.

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)
Modulit 338 LP et 500 LP	Cristal	58	66
	Opale	37	54
Modulit 511 LP - 40	Cristal	43	50
	Opale	28	44
Modulit 511 LP - 50	Cristal	41	50
Modulit 511 LP - 55	Cristal	39	50
	Opale	27	43
Modulit 511 LP - 60	Cristal	44	51
	Opale	18	39

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.
- g = facteur de transmission de l'énergie solaire totale. Les conditions pour le calcul des consommations d'énergie ont été les suivantes : h_e = 25 W/(m²K) ; h_i = 7,7 W/(m²K) Text = 5 °C ; Tint = 20 °C (conditions d'hiver).

3.15 Sécurité en cas d'incendie

Classement de réaction au feu des plaques Modulit 338 LP, Modulit 500 LP, Modulit 511 LP (coloris cristal à bronze) (cf. § B) : B-s1, d0.

3.2 Profilés de jonction au gros-œuvre pour plaques de 40 mm d'épaisseur (cf. fig. 2 et fig. 4)

Les différents profilés de lisses d'épaisseur 15/10^{ème} ci-après sont réalisés par extrusion en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 (suivant norme NF EN 755-2). Ils sont fournis en longueur de 6,50 m ou 5,70 m en finition brute ou anodisée (épaisseur minimum 15 microns) selon label EURAS EWAA, ou laquée label Qualicoat.

Pour les profilés à rupture de pont thermique, les différents profilés sont composés de deux demi-coques d'épaisseur 15/10^{ème} réalisés par extrusion en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 (suivant norme NF EN 755-2). Ces demi-coques sont unies au moyen de barrette en polyamide PA66. Ces profils répondent à la norme NF EN 14024

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

3.21 Lisses basses

Profilé d'appui simple M989

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf fig. 2) :

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

Utilisable pour pose inclinée ou en applique verticale.

Profilé d'appui avec bavette M988

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 2) :

- 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 joints en 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 tableau.

Profilé d'appui à rupture de pont thermique M9B1

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 4) :

- Base de 40 mm et encombrement total de 85 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 64 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place joint en profilé EPDM M928. Une bavette en tôle pliée (hors lot) peut être ajoutée
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

3.22 Lisses hautes et latérales

Profilé M987

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 2) :

- 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 tableau.

Profilé haut et latéral en deux parties M995 et M996

Cette lisse présente une feuillure en U où l'aile extérieure et intérieure est de 85,1 mm (cf. fig. 2).

Pour ces profilés, des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité EPDM M988.

Profilé haut en deux parties M9S4 et M9S6 pour grande longueur (comprise entre 7 et 16 m)

Cette lisse présente une feuillure en U où l'aile extérieure est de 170 mm (cf. fig. 2).

Pour ces profilés, des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité EPDM M988.

Profilé encadrement à rupture de pont thermique M9B2

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 4) :

- Base de 54 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 79 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des joints en EPDM M928
- Aile intérieure, hauteur : 100 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

Profilé encadrement à rupture de pont thermique en 2 parties M9C4 et M9C3

Cette lisse présente une feuillure en U (cf. fig. 4).

- Base de 51.4 mm et encombrement total de 85 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des joints en EPDM M928
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

3.23 Crochets de dépression

Les crochets de dépression sont mis en place avant clipage du prochain panneau Modulit. Ils viennent s'agrafer dans la rainure, en rive latérale pour fixer les panneaux polycarbonate sur les lisses ou pannes.

Pattes d'ancrage en aluminium M9V9 pour Modulit 338 LP et 500 LP

La patte de fixation (cf. fig. 10) est réalisée en alliage d'aluminium EN AW 6005 T5 (suivant norme NF EN 755-2) d'une épaisseur de 1,5 à 5,0 mm ; elle est utilisée pour la fixation du panneau à une lisse intermédiaire.

Chaque patte est fixée à la lisse par trois vis. A 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 ou 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 (voir tableaux 5 à 7).

Pattes d'ancrage en aluminium M9V6 pour Modulit 500 LP et 511 LP

La patte de fixation (cf. fig. 11) est réalisée en alliage d'aluminium EN AW 6005 T5 (suivant norme NF EN 755-2) d'une épaisseur de 1,5 à 5,0 mm ; elle est utilisée pour la fixation du panneau à une lisse intermédiaire.

Chaque patte est fixée à la lisse par trois vis. A 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 ou Modulit 511 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 (voir tableaux 4 à 6 et 9 à 11).

Pattes d'ancrage en acier inoxydable M9VD

La patte d'ancrage M9VD (cf. fig. 12) est composée de deux éléments (droite et gauche) qui doivent être installés impérativement ensemble. Ils sont en acier inoxydable AISI 304 et ont une épaisseur de 2mm. De chaque côté, 2 trous de 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 emboîté 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.

3.3 Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour plaques de 50 mm d'épaisseur

Les différents profilés sont composés de deux demi-coques d'épaisseur 15/10^{ème} réalisés par extrusion en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 (suivant norme NF EN 755-2). Ces demi-coques sont unies au moyen de barrette en polyamide PA66.

Les profilés sont livrés en longueur de 6,40 m en finition brute ou anodisée (épaisseur minimum 15 microns) selon label EURAS EWAA ou laquée selon label Qualicoat.

Pour les profilés bruts, l'anodisation devra se faire conformément à la norme NF P 24-351.

Ces profils répondent à la norme NF EN 14024.

3.3.1 Lisses basses

Profilés M9B3

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 5) :

- Base de 50 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 64 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place joint en profilé EPDM M928. Une bavette en tôle pliée (hors lot) peut être ajoutée.
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3.

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

Utilisable pour pose en applique verticale ou en tableau.

3.3.2 Lisses hautes et latérales

Profilé encadrement à rupture de pont thermique M9B4

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 5) :

- Base de 64 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 79 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place du joint en EPDM M928,
- Aile intérieure, hauteur : 100 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3,

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

Profilé encadrement à rupture de pont thermique en 2 parties M9C5 et M9C3

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 5) :

- Base de 56.4 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place du joint en EPDM M928,
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place du joint en EPDM M9S3,

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

3.3.3 Crochets de dépression

Les crochets de dépression sont mis en place avant clipage du prochain panneau Modulit. Ils viennent s'agrafer dans la rainure, en rive latérale pour fixer les panneaux polycarbonate sur les lisses ou pannes.

Pattes d'ancrage en aluminium M9V6 pour Modulit 511 LP (50 mm)

La patte de fixation (cf. fig. 11) est réalisée en alliage d'aluminium EN AW 6005 T5 (suivant norme NF EN 755-2) d'une épaisseur de 1,5 à 5,0 mm ; elle est utilisée pour la fixation du panneau à une lisse intermédiaire.

Chaque patte est fixée à la lisse par trois vis. A 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 511 LP.

Dans le cas où est prévu l'emploi de cet accessoire, il est indispensable d'installer une patte à chaque croisement entre panneau et lisse (voir tableaux 4 à 6 et 9 à 11).

3.4 Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour plaques de 55 mm d'épaisseur

Les différents profilés sont composés de deux demi-coques d'épaisseur 15/10^{ème} réalisés par extrusion en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 (suivant norme NF EN 755-2). Ces demi-coques sont unies au moyen de barrette en polyamide PA66.

Les profilés sont livrés en longueur de 6,40 m en finition brute ou anodisée (épaisseur minimum 15 microns) selon label EURAS EWAA ou laquée selon label Qualicoat.

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

Ces profils répondent à la norme NF EN 14024.

3.4.1 Lisses basses

Profilés M9B5

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 6) :

- Base de 55 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 64 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place joint en profilé EPDM M928. Une bavette en tôle pliée (hors lot) peut être ajoutée,
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3.

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

Utilisable pour pose en applique verticale ou en tableau.

3.4.2 Lisses hautes et latérales

Profilé encadrement à rupture de pont thermique M9B6

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 6) :

- Base de 69 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 79 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place du joint en EPDM M928,
- Aile intérieure, hauteur : 100 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3,

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

Profilé encadrement à rupture de pont thermique en 2 parties M9C6 et M9C3

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 6) :

- Base de 60.4 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place du joint en EPDM M928,
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3.

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

3.4.3 Crochets de dépression

Les crochets de dépression sont mis en place avant clipage du prochain panneau Modulit. Ils viennent s'agrafer dans la rainure, en rive latérale pour fixer les panneaux polycarbonate sur les lisses ou pannes.

Pattes d'ancrage en aluminium M9V6 pour Modulit 511 LP (55mm)

La patte de fixation (cf. fig. 11) est réalisée en alliage d'aluminium EN AW 6005 T5 (suivant norme NF EN 755-2) d'une épaisseur de 1,5 à 5,0 mm ; elle est utilisée pour la fixation du panneau à une lisse intermédiaire.

Chaque patte est fixée à la lisse par trois vis. A 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 ou 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 (voir tableaux 4 à 6 et 9 à 11).

3.5 Profilés de jonction au gros œuvre à rupture de pont thermique pour plaques de 60 mm d'épaisseur

Les différents profilés sont composés de deux demi-coques d'épaisseur 15/10^{ème} réalisés par extrusion en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5

(suivant norme NF EN 755-2). Ces demi-coques sont unies au moyen de barrette en polyamide PA66.

Les profilés sont livrés en longueur de 6,40 m en finition brute ou anodisée (épaisseur minimum 15 microns) selon label EURAS EWAA ou laquée selon label Qualicoat.

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

Ces profils répondent à la norme NF EN 14024.

3.51 Lisses basses

Profilés M9B7

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 7) :

- Base de 60 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 64 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place joint en profilé EPDM M928. Une bavette en tôle pliée (hors lot) peut être ajoutée,
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3.

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

Utilisable pour pose en applique verticale ou en tableau.

3.52 Lisses hautes et latérales

Profilé encadrement à rupture de pont thermique M9B8

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 7) :

- Base de 74 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 79 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place du joint en EPDM M928,
- Aile intérieure, hauteur : 100 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3.

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

Profilé encadrement à rupture de pont thermique en 2 parties M9C7 et M9C3

Présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 7) :

- Base de 66.4 mm,
- Aile extérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place du joint en EPDM M928,
- Aile intérieure, hauteur : 85 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place de joint EPDM M9S3.

Utilisable pour pose en applique verticale et en tableau.

3.6 Fixations

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

Pour la fixation : vis auto-perceuse Ø 4.8 mm ou Ø 5.5 mm (résistance caractéristique minimale Pk de 564 daN avec un ancrage de 3 mm) pour ossature métallique ou vis Ø 4.8 mm (résistance caractéristique minimal Pk de 243 daN) pour ossature bois.

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.

3.7 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 à série froide.

Joint extérieur en EPDM (M 928)

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

Joint intérieur en EPDM (M9S3)

Le joint cranté (cf. fig. 4) en caoutchouc vulcanisé EPDM de 1 mm d'épaisseur est uniquement appliqué sur la périphérie intérieure des profilés en aluminium à rupture de pont thermique.

Ruban adhésif

En aluminium micro perforé de marque SELLOTAPE 4540, ou Ad.res de largeur 60 ou 75 mm.

4. Isolation thermique

Elle est à examiner, au 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 et pour les déperditions linéiques des lisses de liaison au gros-œuvre.

Le coefficient de transmission thermique surfacique Ut de la façade vaut, en partie courante :

Modulit 338 LP	1.3 W/(m².K)
Modulit 500 LP	1.3 W/(m².K)
Modulit 511 LP -40 mm	1 W/(m².K)
Modulit 511 LP -50 mm	0.91 W/(m².K)
Modulit 511 LP -55 mm	0.87 W/(m².K)
Modulit 511 LP -60 mm	0.83 W/(m².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, selon règles Thbat édition 2017 :

- Pose en tableau
 - $\psi_i = 0,6 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M9 et M9S6 (par défaut)
 - $\psi_i = 0,31 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M989
 - $\psi_i = 0,399 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil haut M987
 - $\psi_i = 0,373 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil latéral M995 et M996
 - $\psi_i = 0,227 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M9B1
 - $\psi_i = 0,279 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil haut M9B2
 - $\psi_i = 0,235 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil latéral M9C4 et M9C3
 - $\psi_i = 0,195 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M9B3
 - $\psi_i = 0,242 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil haut M9B4
 - $\psi_i = 0,197 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil latéral M9C5 et M9C3
 - $\psi_i = 0,184 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M9B5
 - $\psi_i = 0,231 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil haut M9B6
 - $\psi_i = 0,187 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil latéral M9C6 et M9C3
 - $\psi_i = 0,173 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M9B7
 - $\psi_i = 0,211 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil haut M9B8
 - $\psi_i = 0,167 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil latéral M9C7 et M9C3
- Pose en applique
 - $\psi_i = 0,4 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M9 et M9S6 (par défaut)
 - $\psi_i = 0,084 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil bas M989
 - $\psi_i = 0,076 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil haut M987
 - $\psi_i = 0,086 \text{ W/ (m.K)}$ pour le profil latéral M995+M996
- Ainsi que le coefficient de transmission thermique ponctuel des pattes :
 - $\chi_j = 0,02 \text{ (W/k)}$ pour les pattes en aluminium pour le Modulit 338 et 500,
 - $\chi_j = 0,01 \text{ (W/k)}$ pour les pattes en aluminium pour le Modulit 511 ep. 40 mm,
 - $\chi_j = 0 \text{ (W/k)}$ pour les pattes en aluminium pour le Modulit 511 ep. 50,55, 60 mm,
 - $\chi_j = 0,025 \text{ (W/k)}$ pour les pattes en acier inoxydable (valeur par défaut).

Les profilés comportent deux nervures longitudinales de rive.

5. 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.

Une seconde extrudeuse, couplée à la principale, assure la coextrusion sur la face externe des plaques avec une résine spécifique qui assure une protection aux UV.

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 interne 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.

6. Contrôles

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

6.1 Sur matières premières

Les contrôles sur la résine polycarbonate (fluidité, aspect esthétique) sont réalisés par le fournisseur qui fournit une fiche de contrôle au plus tard à réception par l'usine du lot en question. Contrôle au moins une fois pour chaque lot.

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

6.2 En cours de fabrication

Sur éprouvettes de profilés Modulit 338LP, 500 LP et 511 LP :

- 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).
- 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).

6.3 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.

7. Identification

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

8. Fourniture et stockage

8.1 Fourniture

Les éléments fournis par la Société Stabilit Suisse SA se limitent aux panneaux Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP, sur demande est possible avoir la fermeture du panneau avec ruban adhésif ou la fourniture de rouleaux de ruban adhésif pour obturation haute et basse des panneaux, aux pattes d'ancrage et éventuellement aux profilés aluminium et le joint en EPDM.

Tous les autres éléments 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

La Société Stabilit Suisse 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.

9.2 Découpe

Les panneaux sont livrés à la longueur mais il est parfois nécessaire d'adapter certains panneaux. Pour effectuer d'éventuelles coupes, il faudra utiliser 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, évacuer d'éventuels copeaux à l'intérieur des alvéoles et refaire l'étanchéité à l'aide d'un ruban adhésif micro-perforé.

9.3 Principe de pose

Tout chantier doit faire l'objet d'un calepinage préalable. Les longueurs des panneaux 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 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 : Il peut être réalisé d'usine ou sur chantier.

- Pour les profilés M988, M9B1, M9B3, M9B5 et M9B7, le drainage se fait au-dessus de la bavette en pose tableau.
- Pour les profilés M989 M9B1, M9B3, M9B5 et M9B7 posés en applique et en tableau, 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 \emptyset 10 mm pour fixation \emptyset 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.

Éclissage

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 silicone sera de catégorie 25^e ayant fait l'objet d'essai de compatibilité avec les plaques Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP.

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 :

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

Lors de la pose des panneaux en PC, l'entreprise de pose vérifiera la valeur de recouvrement R (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	7	10	13	16
0 °C	20 mm	22 mm	23 mm	27 mm	30 mm	33 mm	36 mm
15 °C	22 mm	24 mm	26 mm	35 mm	42 mm	46 mm	49 mm
30°C	23 mm	26 mm	30 mm	42 mm	52 mm	62 mm	72 mm

Pour les hauteurs de façade supérieures à 16 m, il faut réaliser une interruption du façade 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 338 LP, ou 500 LP ou 511 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 avant d'être emboîté dans 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.

9.4 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 M9V6,
- 3 vis pour les pattes d'ancrage M9V9,
- 2 vis par demi-patte d'ancrage M9VD.

9.5 Portées

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

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

Les tableaux 3 à 11 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 des tableaux 1 et 2.

10. Entretien et réparation

10.1 Entretien

Les planches Modulit 338 LP, 500 LP et 511 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

Il n'est pas possible de réparer les plaques détériorées (perforations). Les plaques détériorées devront être remplacées.

10.3 Remplacement

Le remplacement s'effectue en trois étapes :

- Démontage du panneau : perçage du panneau puis sciage du corps du panneau, élimination des tenons mâle 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 AFITI LICOF n°C3918T19) – Classement B-s1, d0.
- Etude thermique du CSTB : référence DER/HTO 2011-334-BB/LS.
- Etude thermique du CSTB : référence DEIS/HTO – 2019-130-FaL/LS – N° SAP 70070935
- .Etude thermique du CSTB : référence BV19-1213-1
- .Etude thermique du CSTB N°BV19-0256
- 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 CEBTP n°BEB1J40-53-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
- 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, rapport d'Essais CEBTP n°BEB1J4053-2.2.
- Essais de vieillissement du CSTB : N° CPM08/260-15898, BV09-1441, CPM08/260-15899 et BV09-1442.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le procédé Modulit 511 LP, Modulit 338 LP et Modulit 500 LP 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

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

- 22 000 m² en ModulitT 500 LP,
- 130 000 m² en Modulit 338 LP,
- 5 000 m² en Modulit 511 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) avec les plaques.

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.

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 1200 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 – 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) avec les plaques du Modulit 511 LP

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	OK	OK
20	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
30	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK-
40	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
50	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	-

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

Charges admissibles selon règles NV65

Tableau 3 – 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	1200	1200
1,05	1200	1200
1,10	1110**	1200
1,25	800**	1200
1,30	700**	1200
1,50	490	950
1,60	-	780**
1,75	-	600**
1,90	-	470**
2,00	-	400

Tableau 4 – 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	1200	730	1200
1,80	-	640	-	650

** Valeurs déterminées par calcul

- Domaine non visé

Tableau 5 – 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	1200	1200	530	530
1,05	1200**	1200**	420**	420**
1,10	1100	1200	400	400
1.6 m avec crochet M9V6	1200	1200	600	600

Tableau 6 – 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 ^e	Flèche 1/50 ^e	Flèche 1/100 ^e	Flèche 1/50 ^e
1,40	1200	1200	960	960
1,60	1030	1200	920	920
1,80	740	1200	740	760
2,00	560**	1100**	570**	660**
2,20	400	800	400	600

Tableau 7 - 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 ^e	Flèche 1/50 ^e	Flèche 1/100 ^e	Flèche 1/50 ^e
1,00	1200	1200	600**	600**
1,05	1200**	1200**	600**	600**
1,10	1100	1200	600	600
1,30	860	1200	415	415

Tableau 8 – Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 2 appuis (Modulit 511 LP -40 mm)

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
1,50	1100	1600	1000	1500
2	500	900	550	1200

Tableau 9 – Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 3 appuis et plus (Modulit 511 LP-ep 40 mm)

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
1,6	1100	1500	1100	1100
2	600	1300	700	817
2,40	450	700	500	717

Tableau 10 – Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 2 appuis (Modulit 511 LP -50 mm, 55 mm et 60 mm)

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
2	750	1400	700	1233

Tableau 11 – Charges admissibles selon NV 65 modifiées en pose sur 3 appuis et plus (Modulit 511 LP-ep 50 mm, 55 mm et 60 mm)

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
1,5	1800	1800	1217	1217
2	1100	1400	850	850
2,5	600	900	667	667

** Valeurs déterminées par calcul

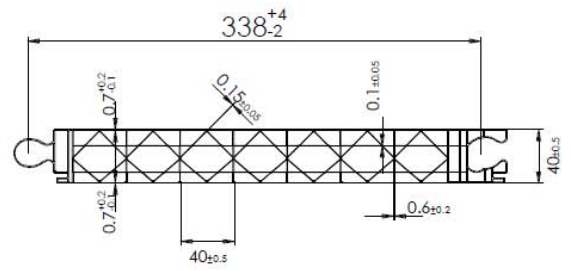
- Domaine non visé

Sommaire des figures

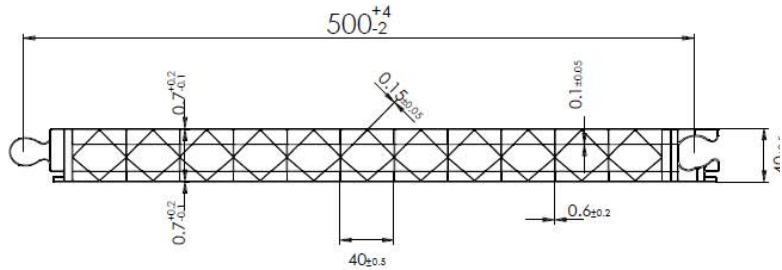
Pages

Figure 1 – Panneaux Modulit 338LP, 500 LP et MODULIT 511 LP (40/50/55/60).....	14
Figure 2 – Profilé de jonction au gros oeuvre	15
Figure 3 – Jonction tête des profilés en aluminium	16
Figure 4 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 40 mm.....	17
Figure 5 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 50 mm.....	18
Figure 6 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 55 mm.....	19
Figure 7 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 60 mm.....	20
Figure 8 – Jonction des profilés en aluminium à rupture de pont thermique	21
Figure 9 – Joint en caoutchouc (M 998) pour profilés série foide	21
Figure 10 – Patte d’ancrage en aluminium	22
Figure 11 – Mise en œuvre de la patte d’ancrage en aluminium M9V9.....	23
Figure 12 – Patte d’ancrage en acier inoxydable M9VD	24
Figure 13 – Mise en œuvre de la patte d’ancrage en acier inoxydable M9VD	25
Figure 14 – Mise en œuvre - Recouvrement (mm) des profilés aluminium sur les panneaux	26
Figure 15 – Mise en œuvre des panneaux.....	27
Figure 16a – Application verticale	28
Figure 16b – Application verticale avec profil haut M9S4+M9S6	28
Figure 17 : Application verticale Modulit 338 LP, 500 LP, 511 LP ep 40 mm avec profils rupture pont thermique.....	30
Figure 18 : Application verticale Modulit 511 LP ep 50 mm avec profils rupture pont thermique.....	31
Figure 19 : Application verticale Modulit 511 LP ep 55 mm avec profils rupture pont thermique.....	32
Figure 20 : Application verticale Modulit 511 LP ep 60 mm avec profils rupture pont thermique.....	33
Figure 21 – Application inclinée max 15° par rapport à la verticale.....	34
Figure 22 – Finition latérale avec profil en 2 parties.....	35
Figure 23 – Jonction deux modules superposés	36
Figure 24 – Encadrement aluminium	37
Figure 25 – Montage du dernier panneau	37
Figure 26 – Coupe sur angle	38
Figure 27 – Joint de dilatation.....	39
Figure 28 – Profilés à rupture de pont thermique - Encadrement aluminium.....	40
Figure 29 – Profilés à rupture de pont thermique – Montage du dernier panneau	40
Figure 30 – Profil à rupture de pont thermique – Coupe sur angle	41
Figure 31 – Joint de dilatation	42

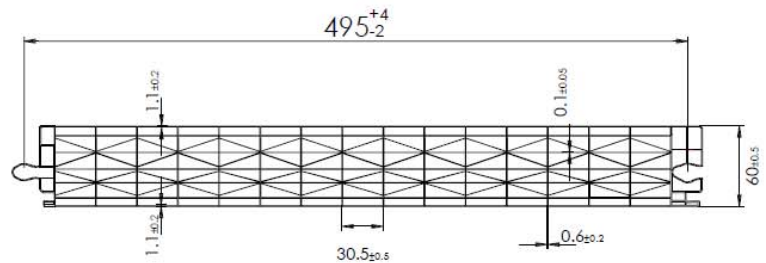
Modulit 338LP - 40mm



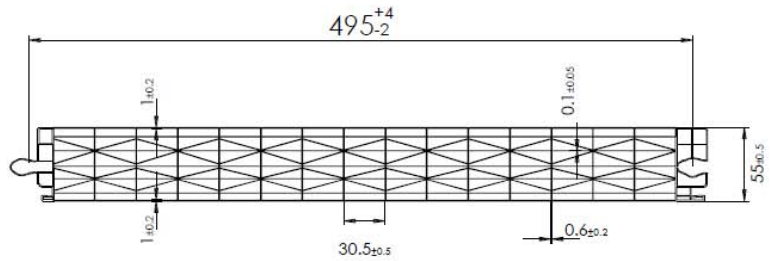
Modulit 500LP - 40mm



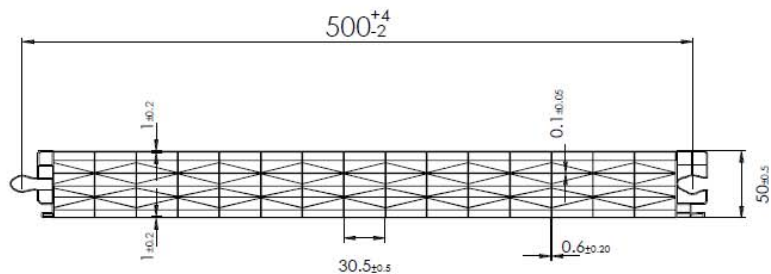
Modulit 511LP - 60mm



Modulit 511LP - 55mm



Modulit 511LP - 50mm



Modulit 511LP - 40mm

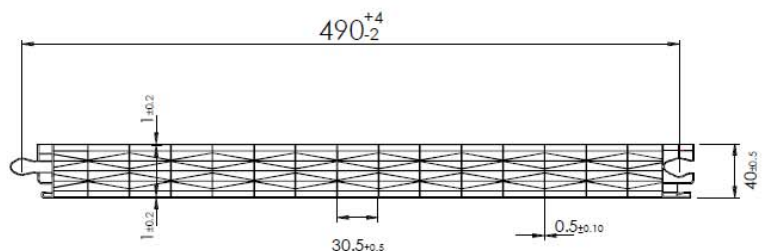
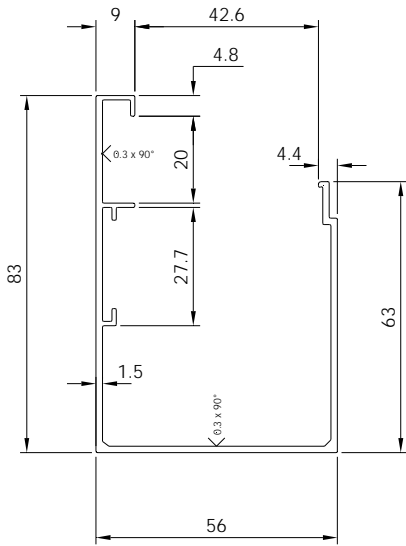
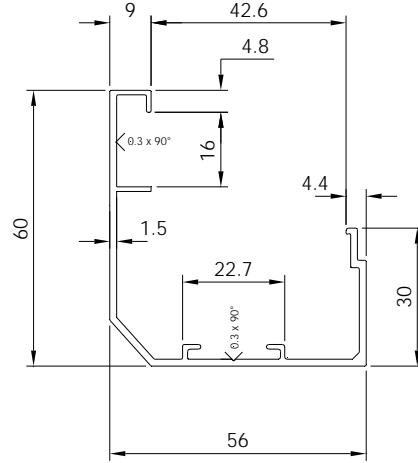


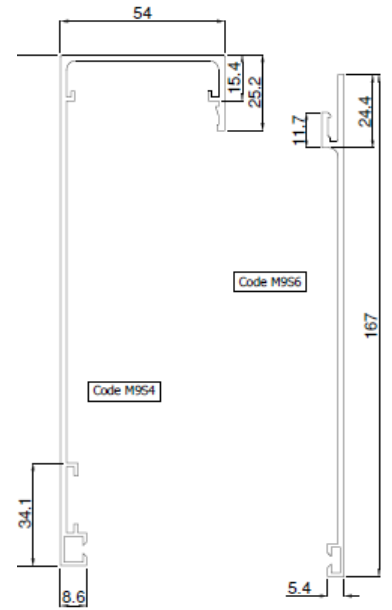
Figure 1 – Panneaux Modulit 338 LP, Modulit 500 LP et Modulit 511 LP (40/50/55/60)



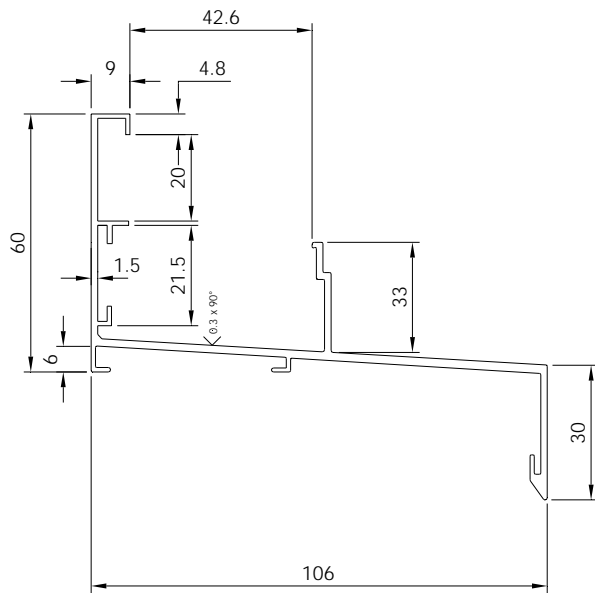
Profilé supérieur et latéral (M987)



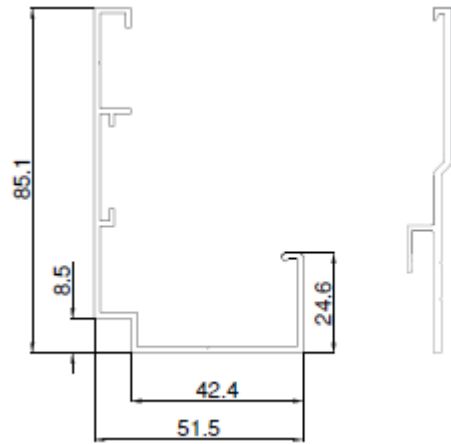
Profilé inférieur simple (M989)



Profilé supérieur et latéral M9S4 et M9S6 pour grande longueur

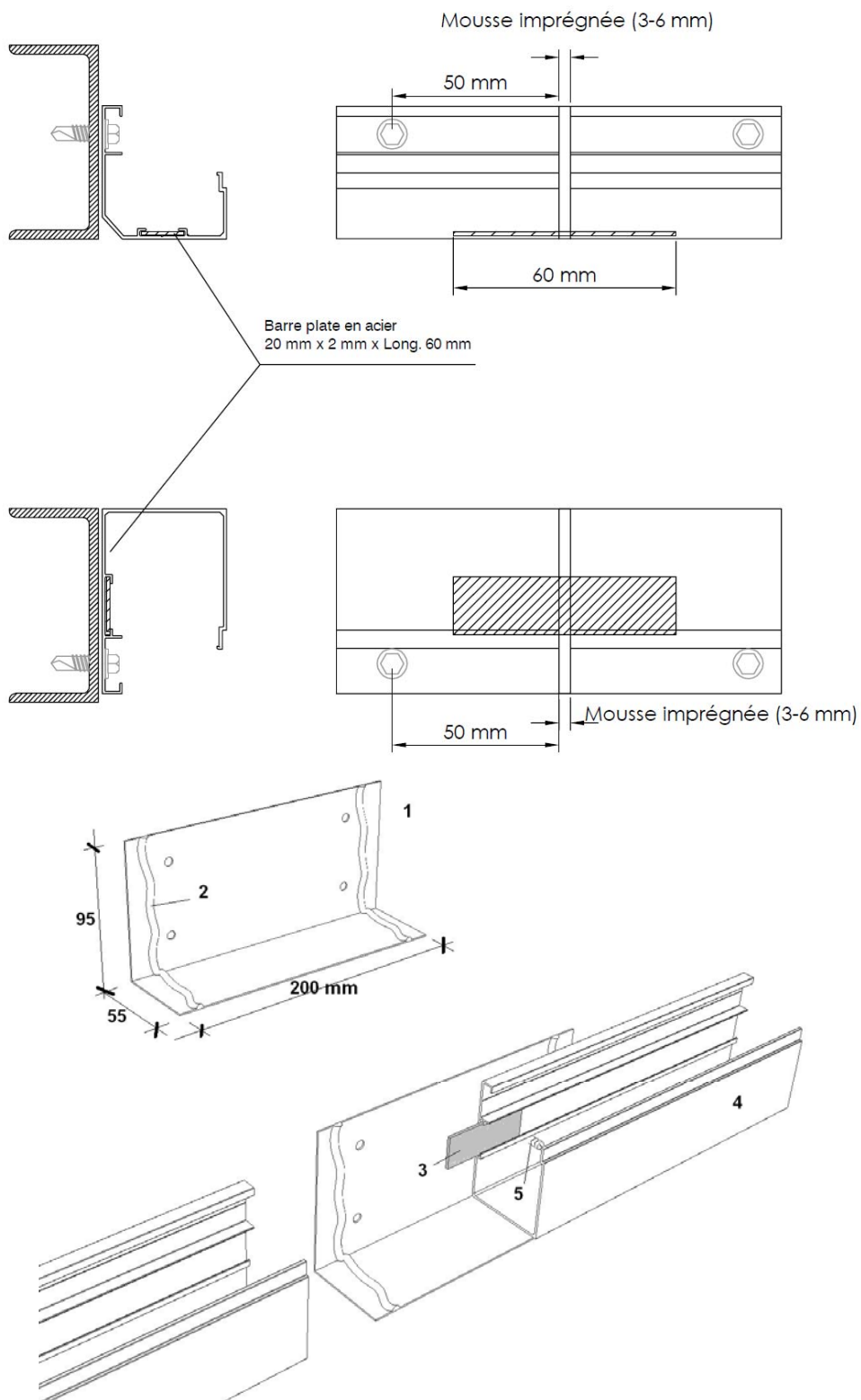


Profilé inférieur avec seuil (M988)



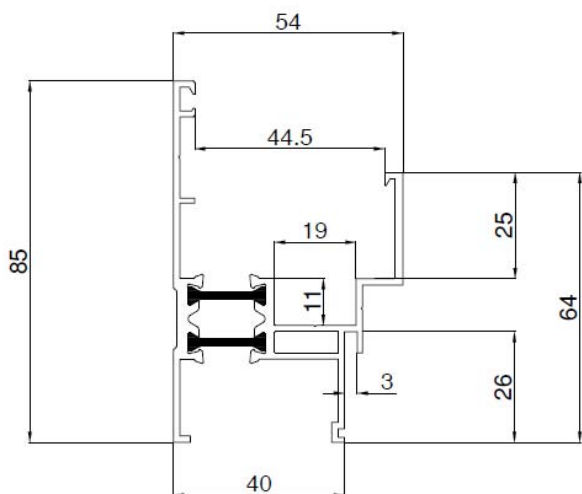
Profilé latéral en 2 parties (M995+M996)

Figure 2 – Profilés de jonction au gros-œuvre

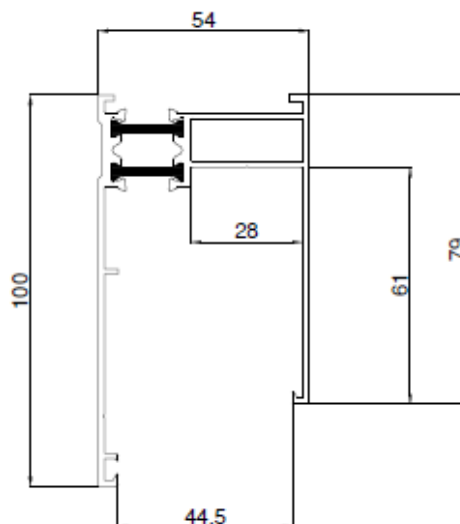


1. Tôle pliée
2. Silicone
3. Barrette acier 20 x 2 x 60 mm (longueur)
4. Profil aluminium (Cod. M987, M988, M898)
5. Vis

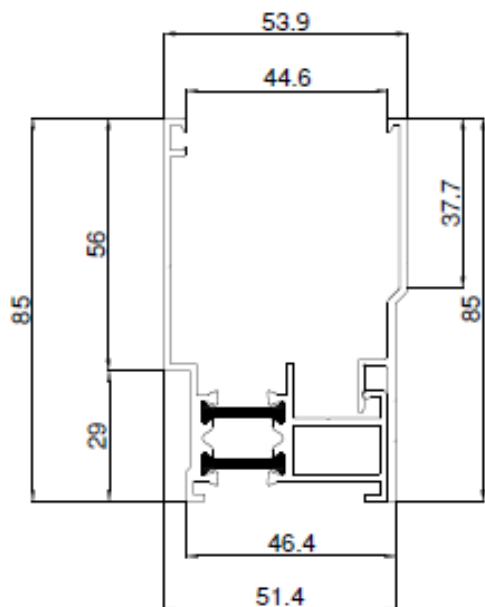
Figure 3 – Jonction tête des profilés en aluminium



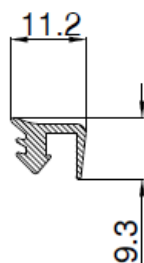
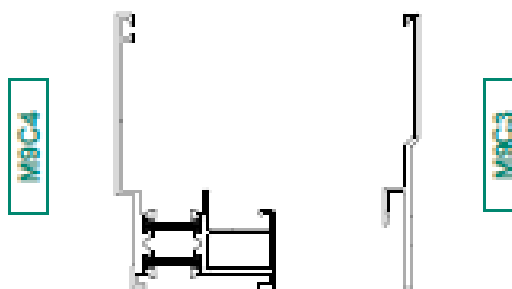
Profilé inférieur à rupture pont thermique M9B1



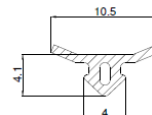
Profil haut latéral M9B2



Profil haut et latéral en 2 parties M9C4+M9C3

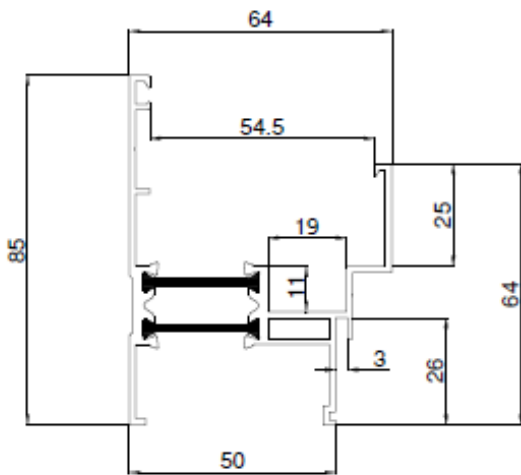


Joint extérieur en EPDM (M928)

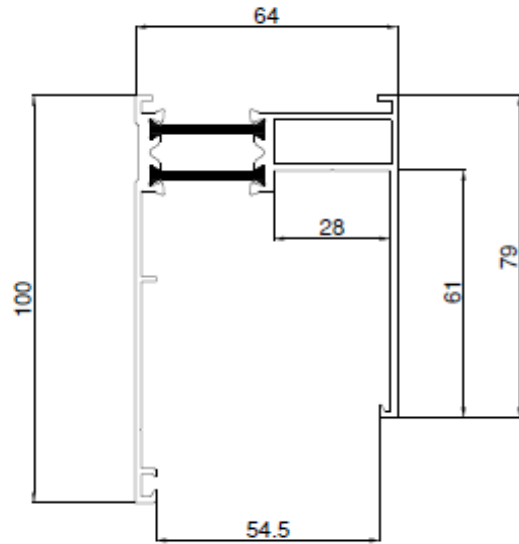


Joint intérieur M9S3

Figure 4 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 40 mm

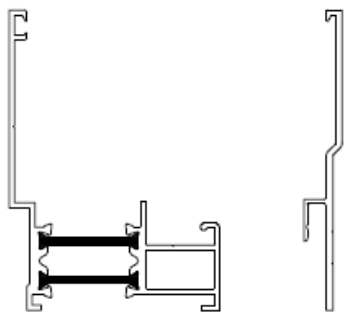


Profilé inférieur à rupture pont thermique M9B3

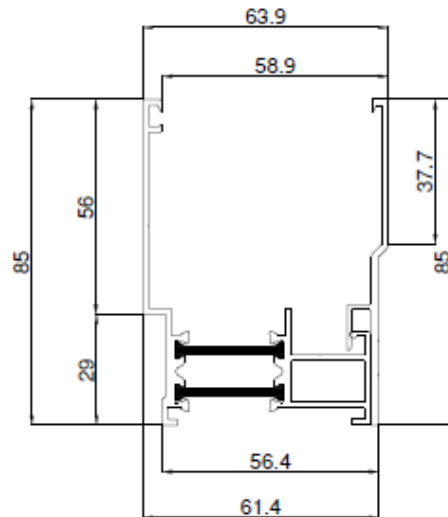


Profil supérieur et latéral rupture pont thermique M9B4

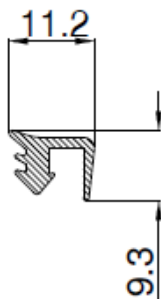
M9C5



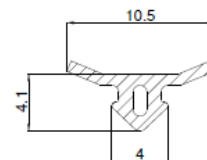
M9C3



Profil supérieur et latéral en 2 parties M9C5 + M9C3

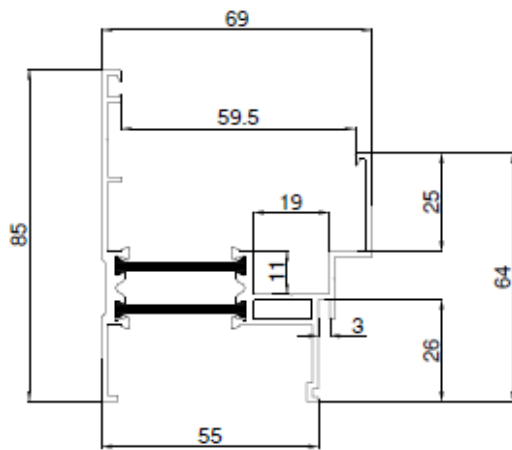


Joint extérieur M928

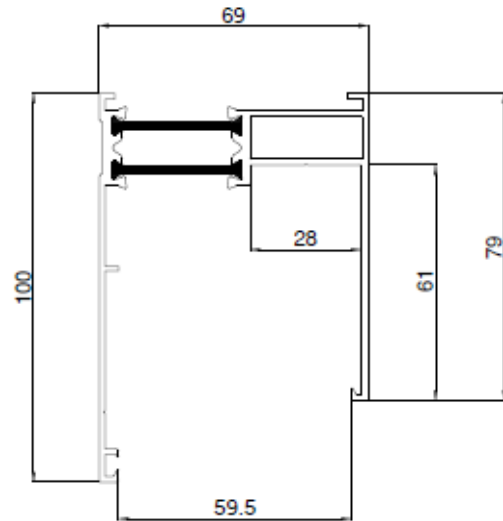


Joint intérieur M9S3

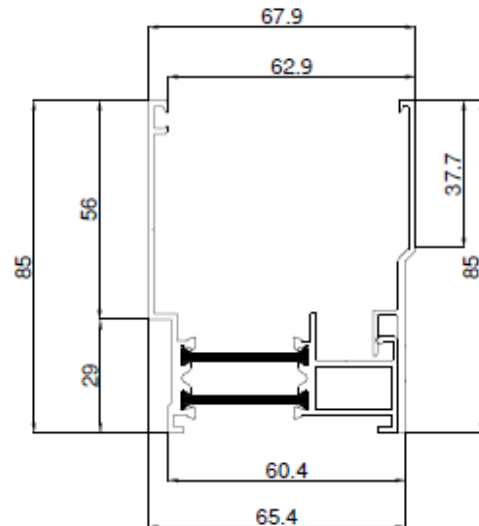
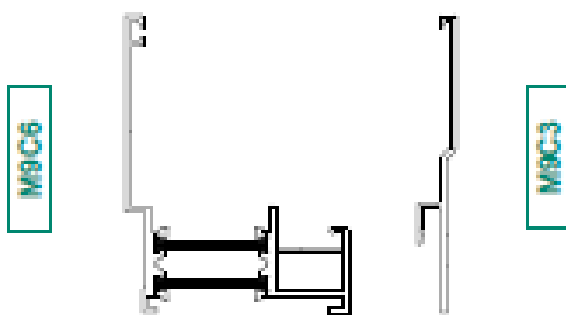
Figure 5 – Profils de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 50 mm



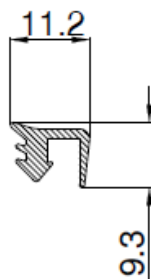
Profilé inférieur rupture pont thermique M9B5



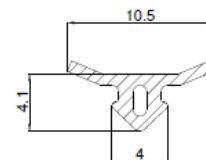
Profil supérieur et latéral rupture pont thermique M9B6



Profilé supérieur et latéral en 2 parties M9C6 + M9C3

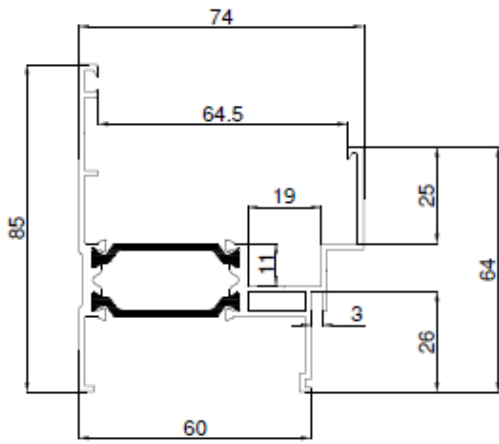


Joint extérieur M928

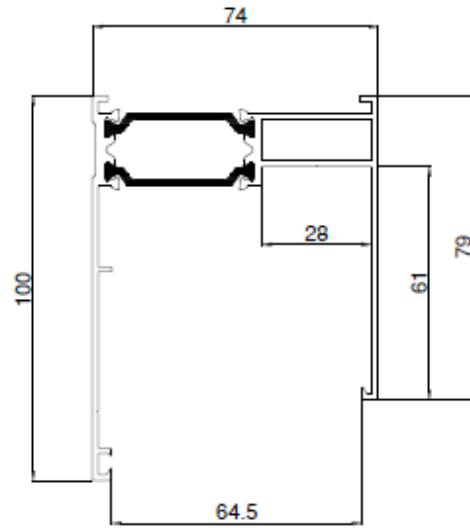


Joint intérieur M9S3

Figure 6 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 55 mm

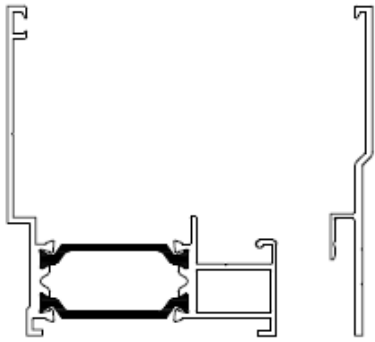


Profilé inférieur rupture pont thermique M9B7

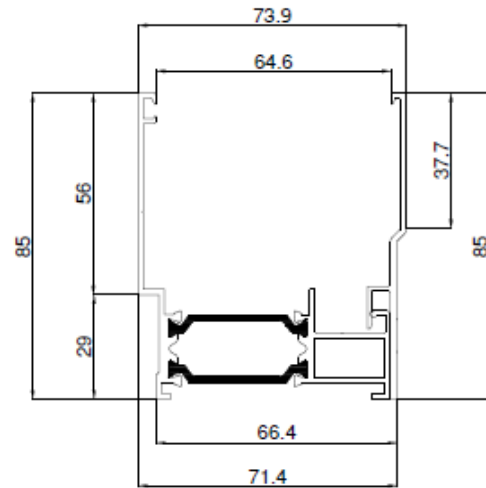


Profilé supérieur et latéral rupture pont thermique M9B8

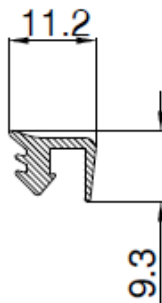
M9C7



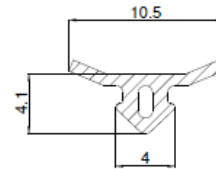
M9C3



Profilé supérieur et latéral en 2 parties M9C7 + M9C3

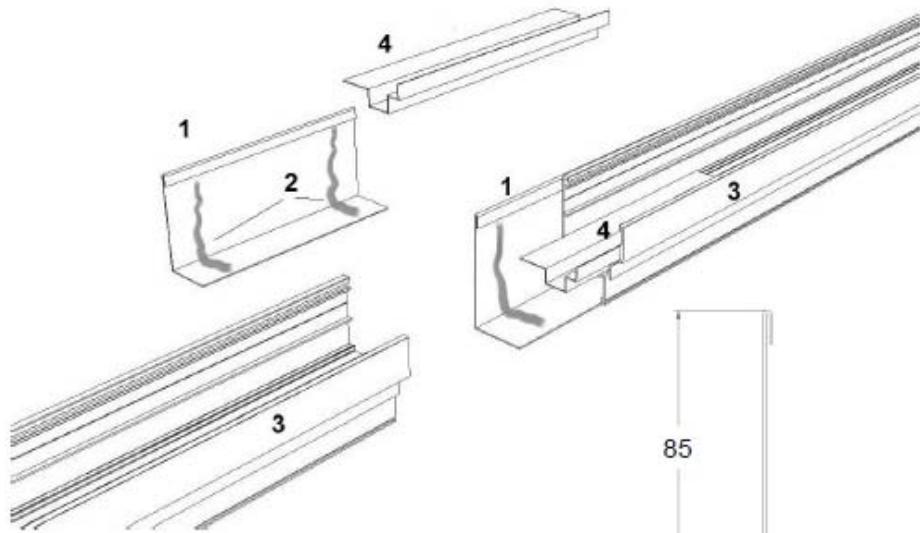


Joint extérieur M928



Joint intérieur M9S3

Figure 7 – Profilés de jonction au gros-œuvre à rupture de pont thermique pour épaisseur 60 mm

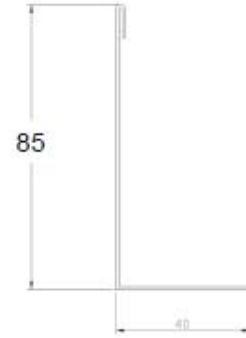


1 – Tôle pliée (dimension 85x40 mm – L=200 mm)

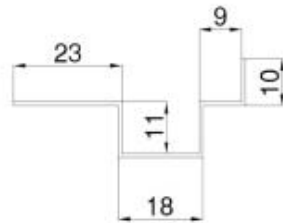
2 - Silicone

3 – Alu profile (ex M9B1)

4 – Profile eclissage



40



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 8 – Jonction des profilés en aluminium à rupture de pont thermique

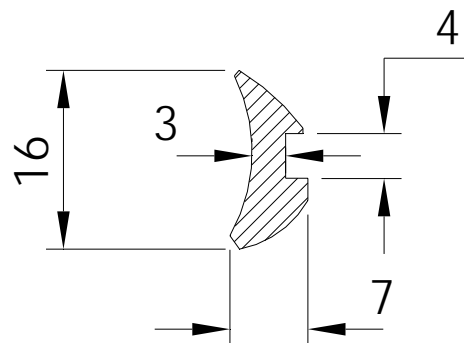
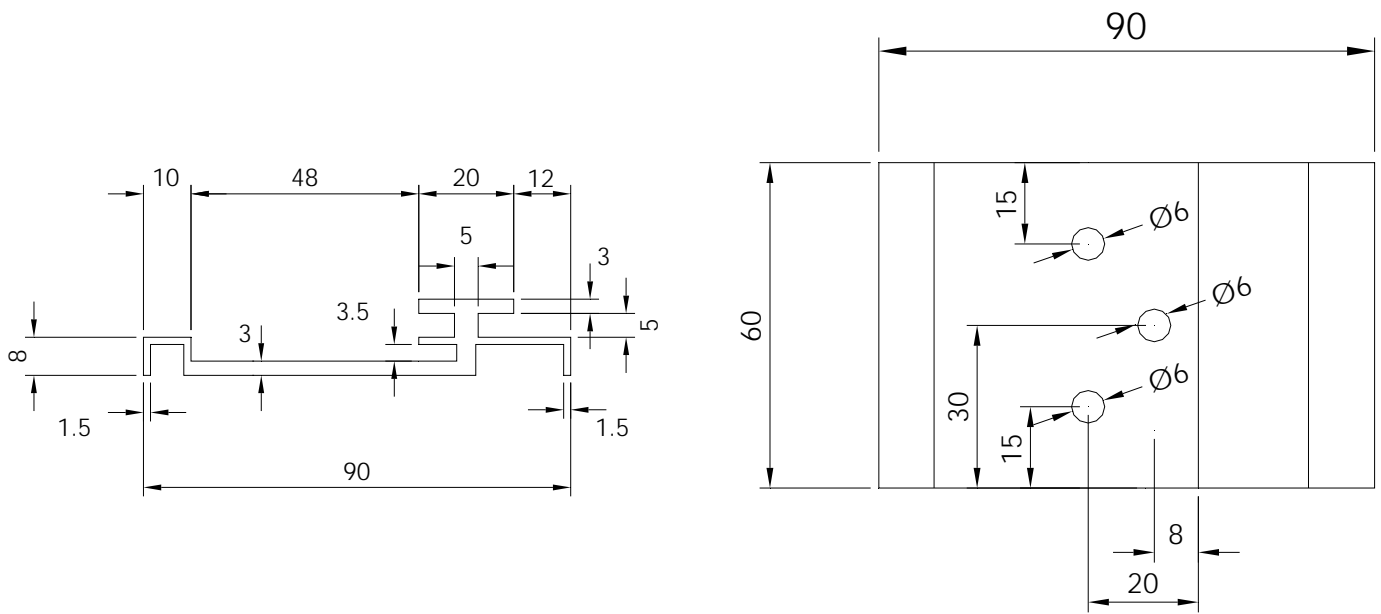
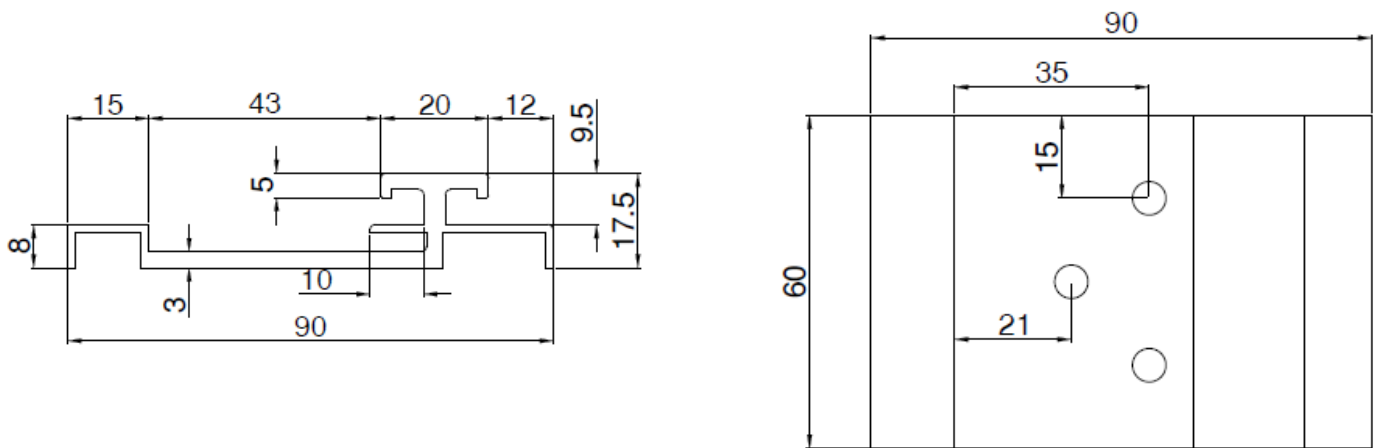


Figure 9 – Joint en caoutchouc (M 998) pour profilés série froide



Patte d'ancrage en aluminium M9V9 pour Modulit 338 LP et 500 LP



Patte d'ancrage en aluminium M9V6 pour Modulit 500 LP et Modulit 511 LP

Figure 10 – Patte d'ancrage en aluminium

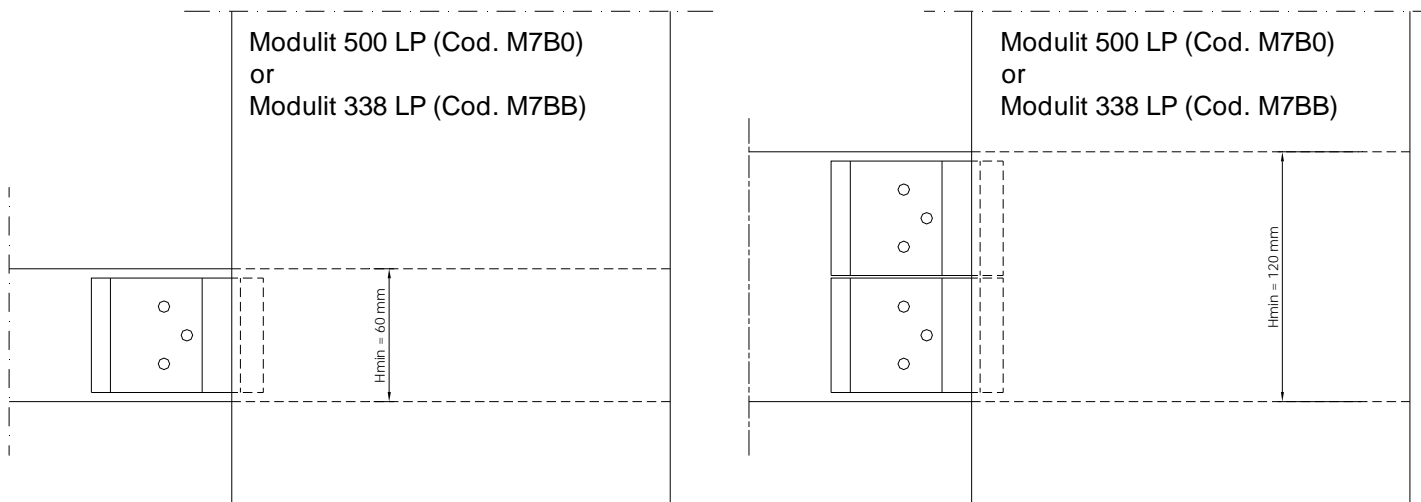
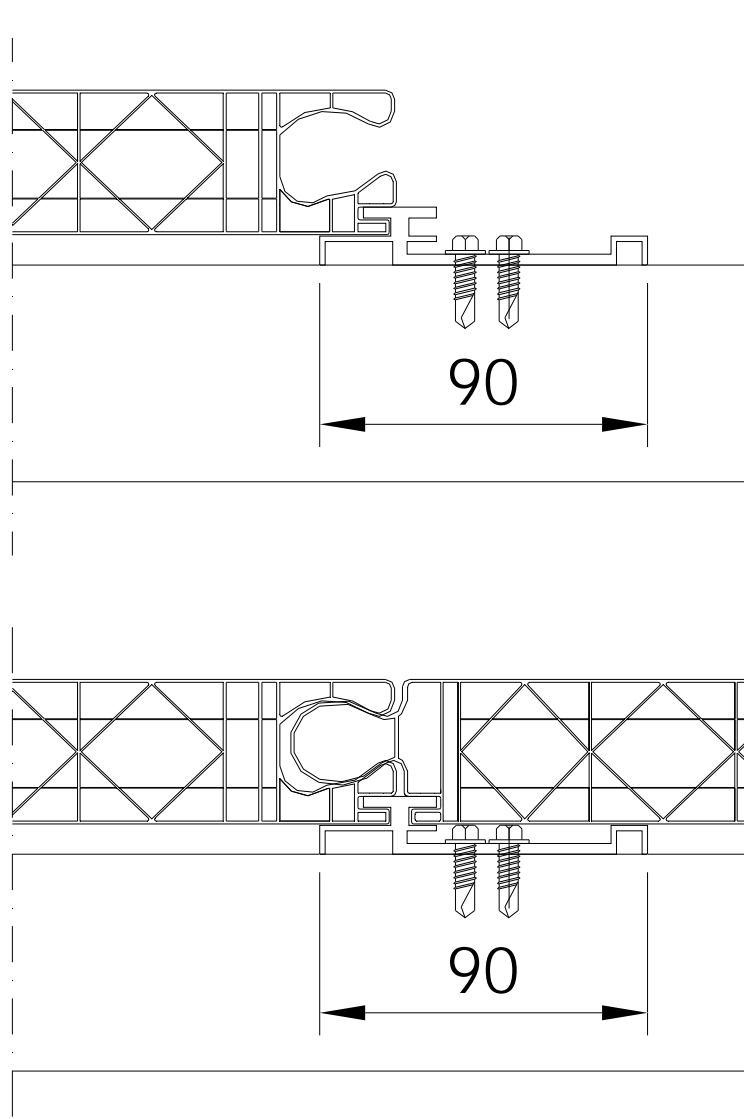


Figure 11 – Mise en œuvre de la patte d’ancrage en aluminium M9V9



DROIT



GAUCHE

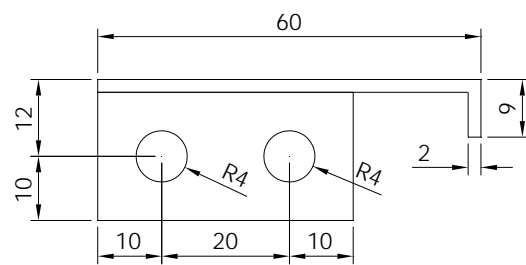
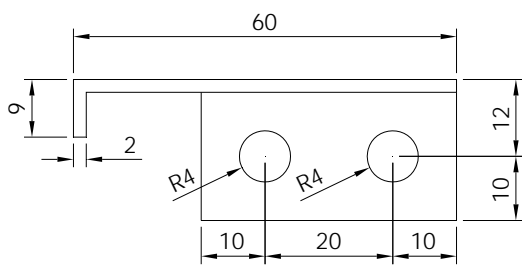
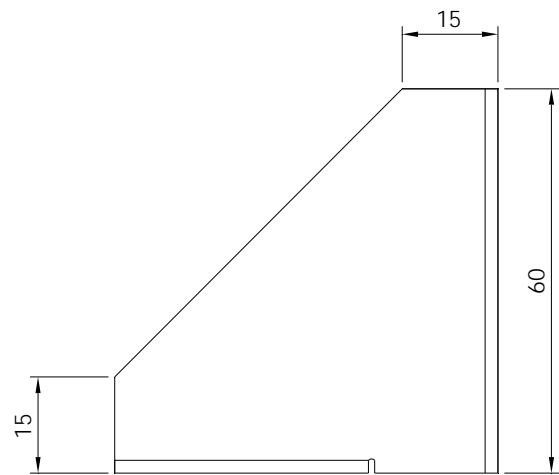
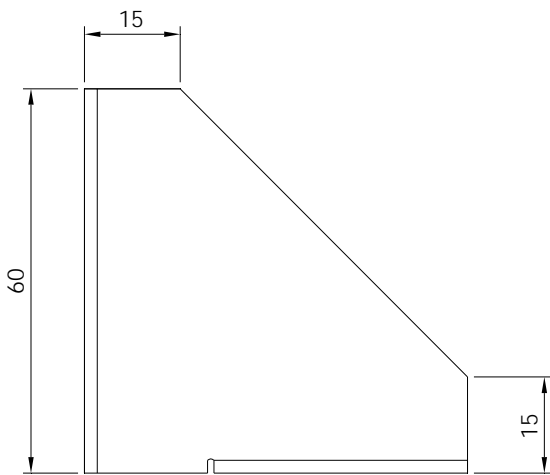


Figure 12 – Patte d'ancrage en acier inoxydable M9VD

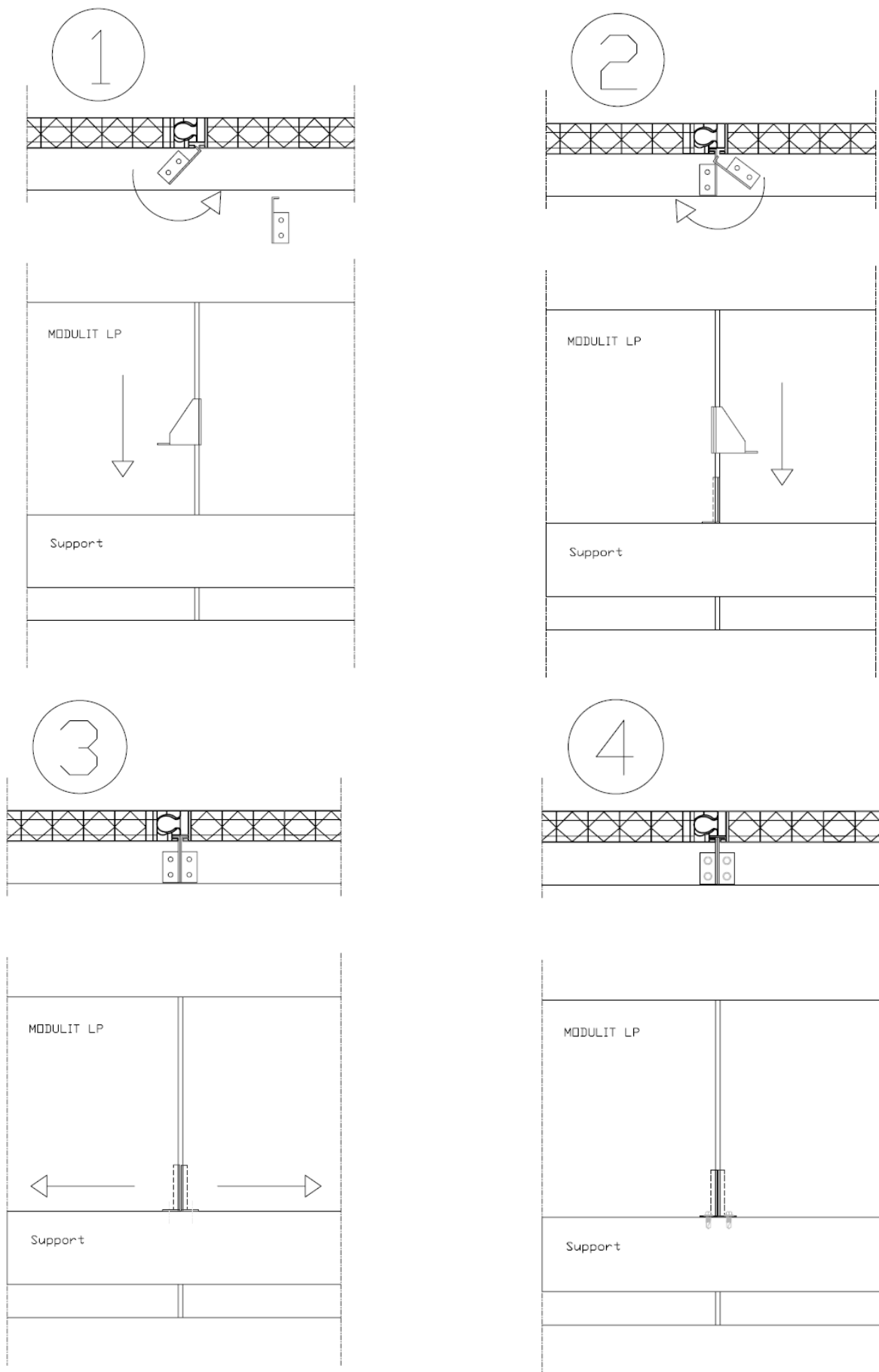
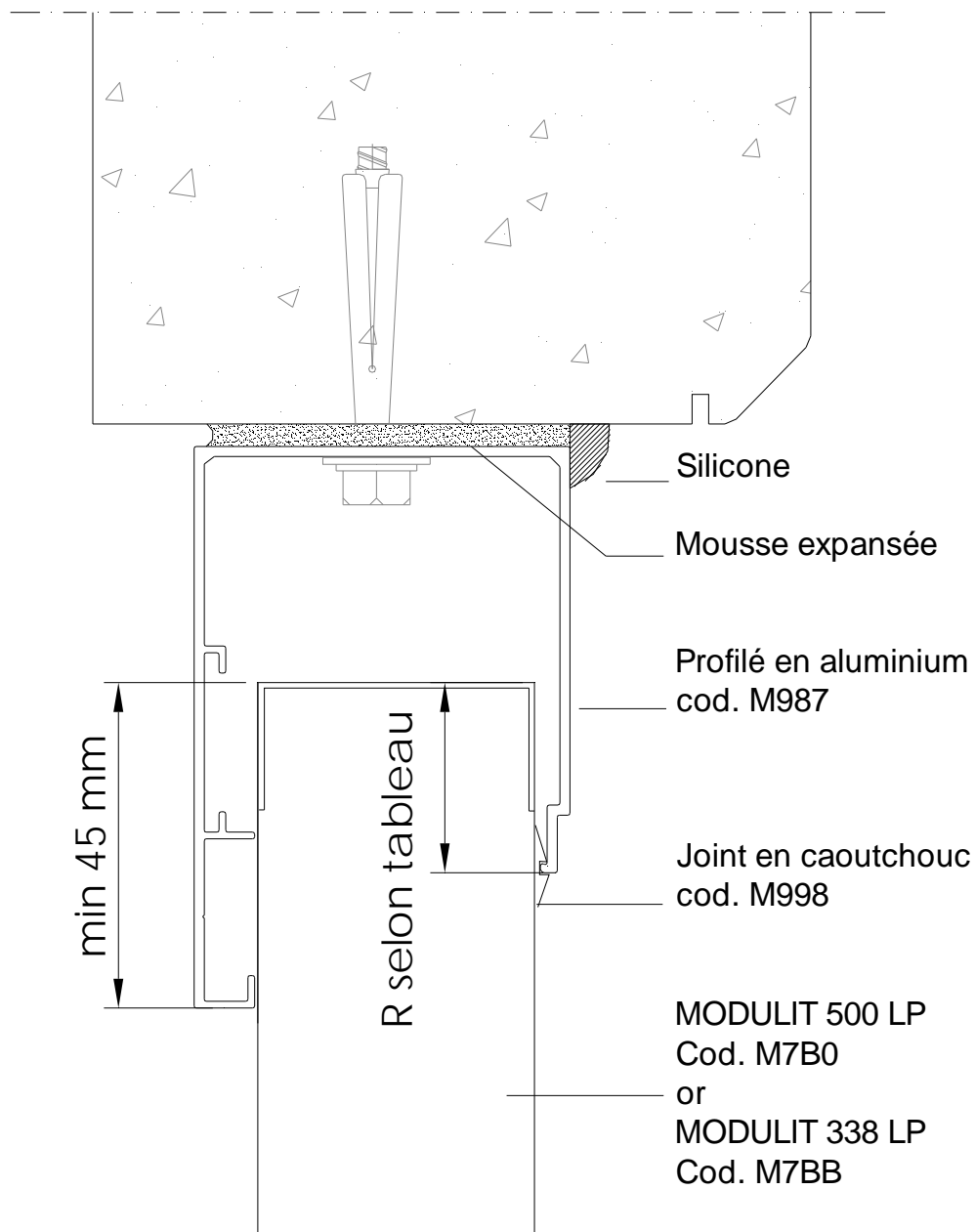


Figure 13 – Mise en œuvre de la patte d'ancrage en acier inoxydable M9VD



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	9	11	13 m	16 m
0°C	20 mm	23 mm	25 mm	27 mm	29 mm	34 mm	36 mm	40 mm
15°C	22 mm	26 mm	30 mm	35 mm	40 mm	44 mm	49 mm	54 mm
30°C	23 mm	30 mm	36 mm	42 mm	49 mm	55 mm	62 mm	70 mm

Figure 14 – Mise en œuvre - Recouvrement (mm) des profilés aluminium sur les panneaux

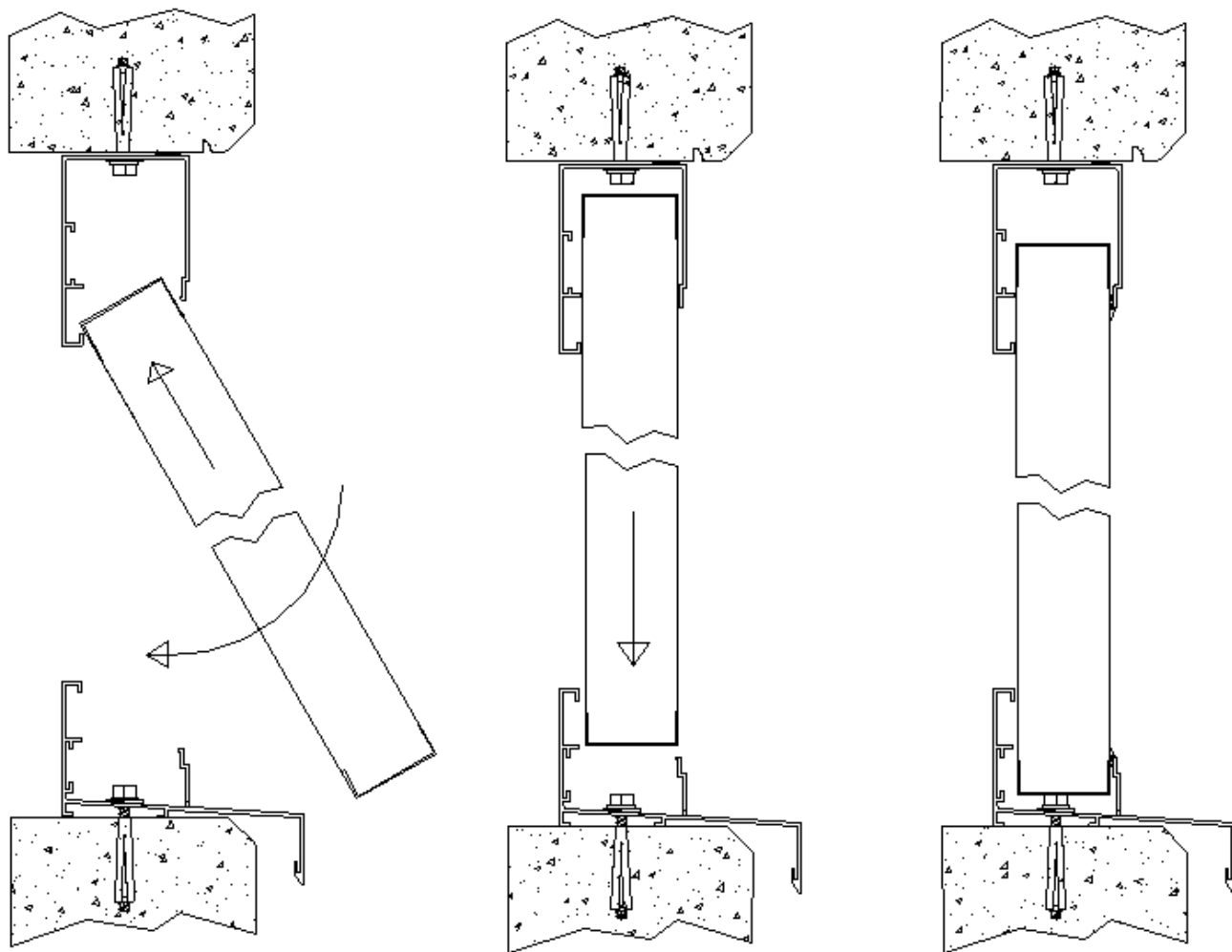


Figure 15 – Mise en œuvre des panneaux

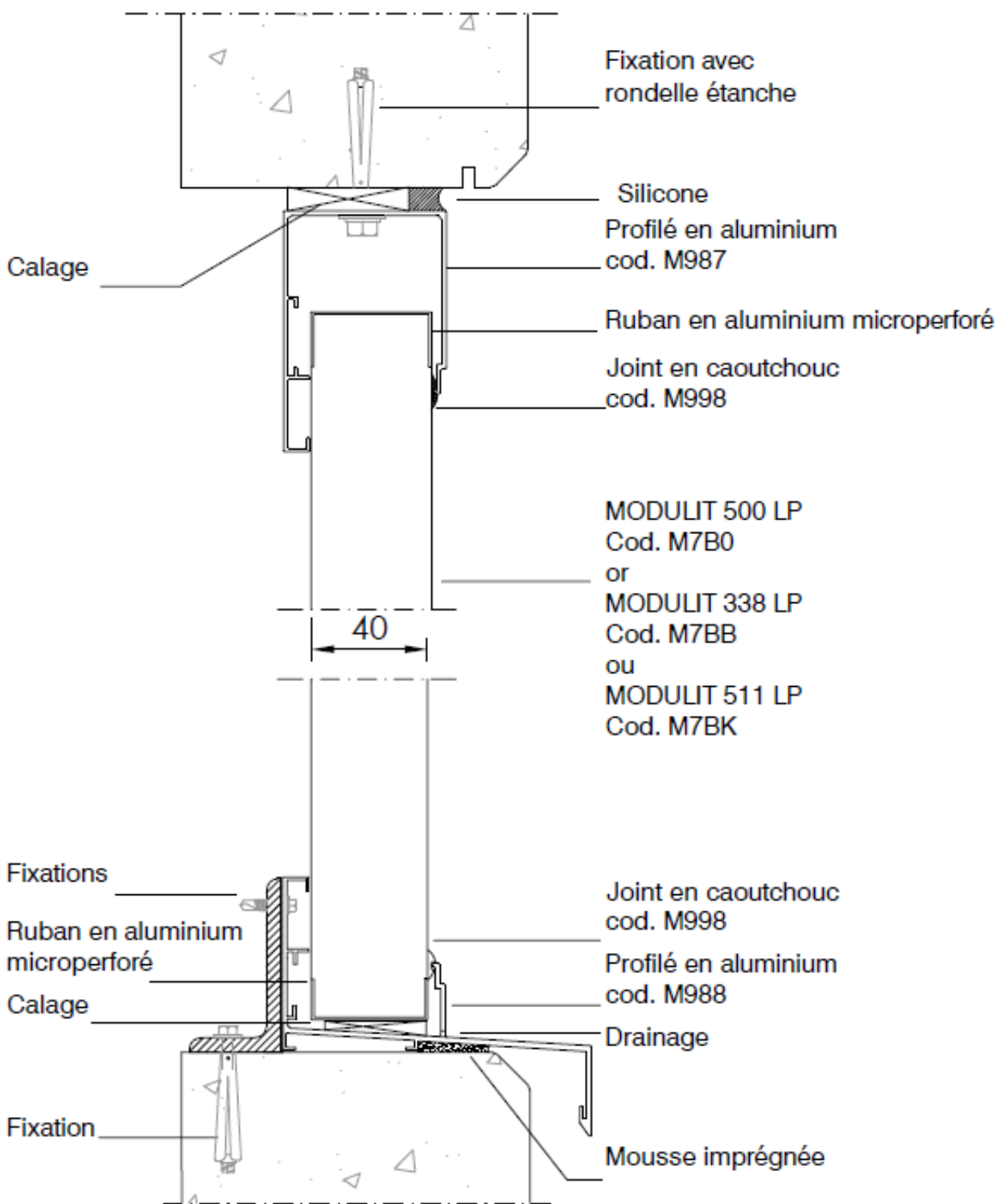


Figure 16a – Application verticale

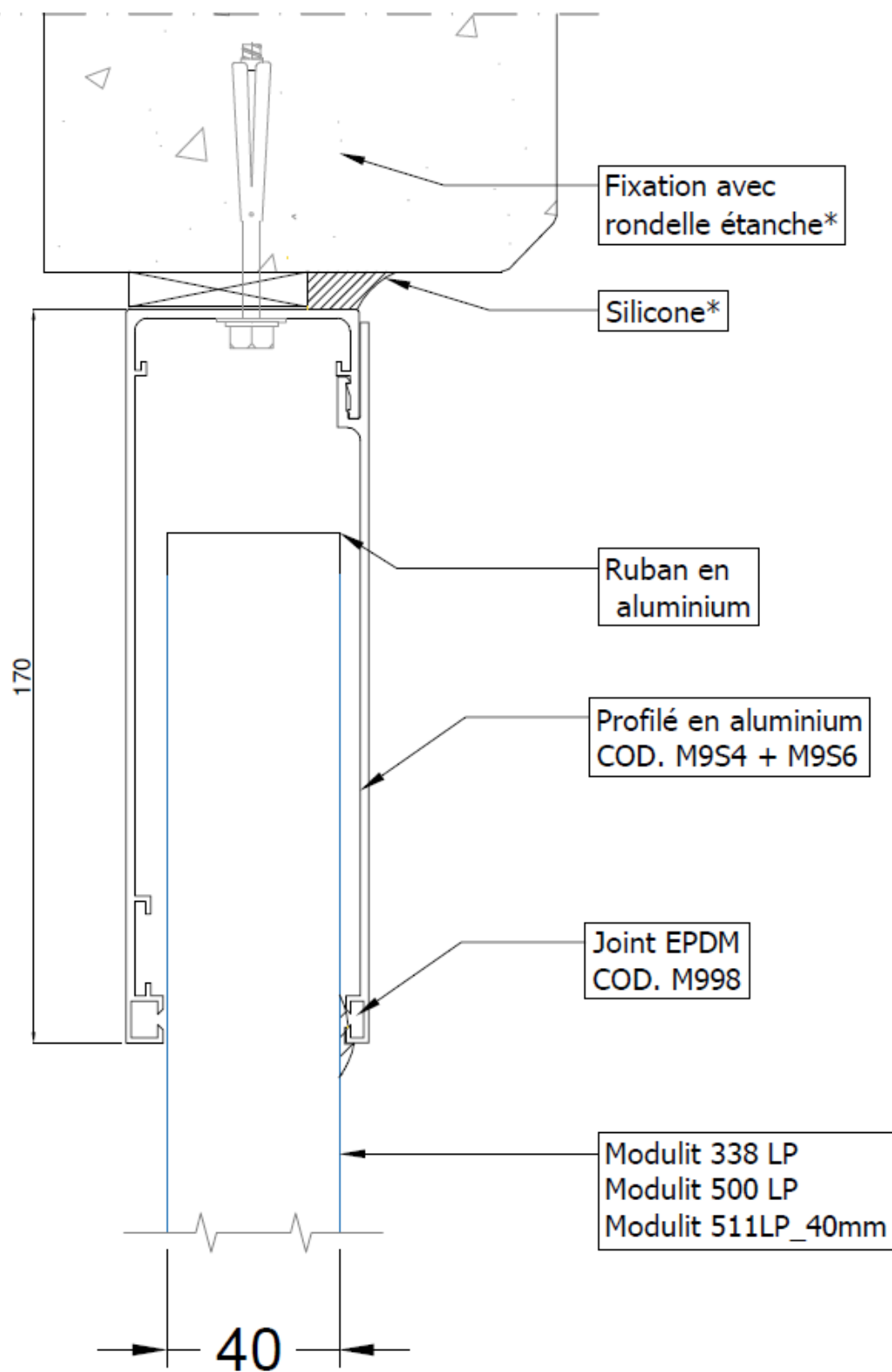


Figure 16b – Application verticale avec profil haut M9S4+M9S6

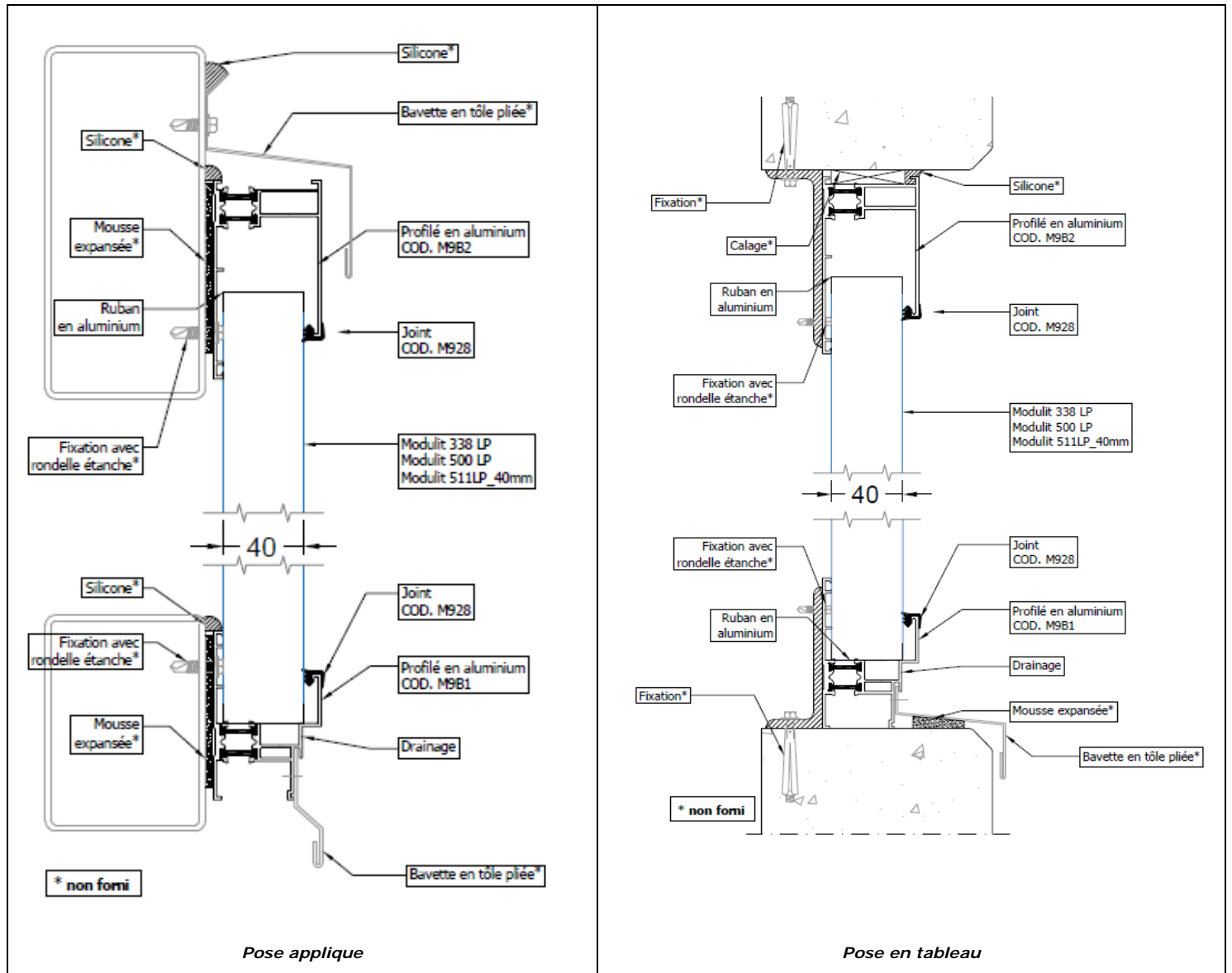


Figure 17 : Application verticale Modulit 338 LP, 500 LP, 511 LP ep. 40 mm avec profils à rupture de pont thermique

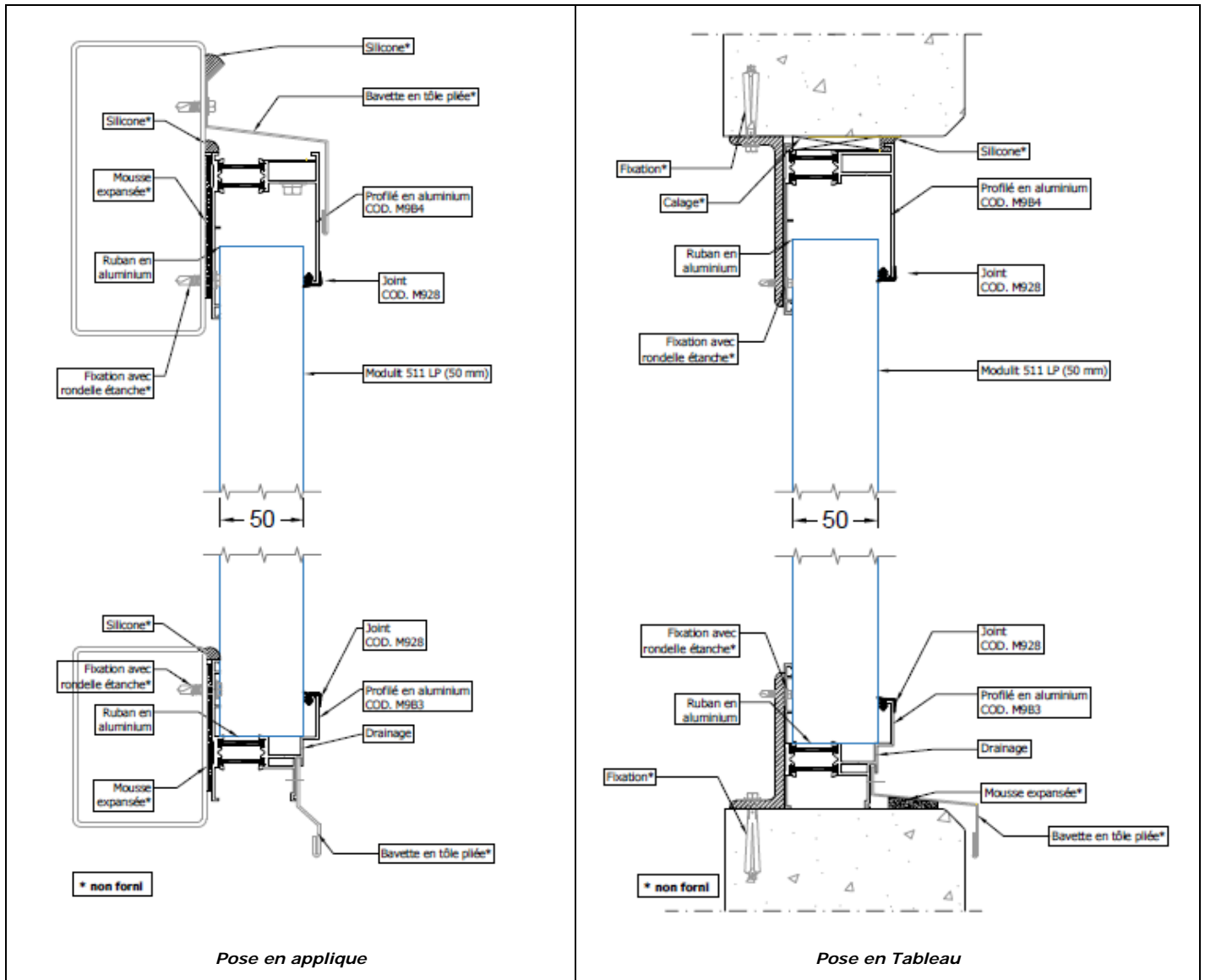


Figure 18 : Application verticale Modulit 511 LP ep. 50 mm avec profils à rupture de pont thermique

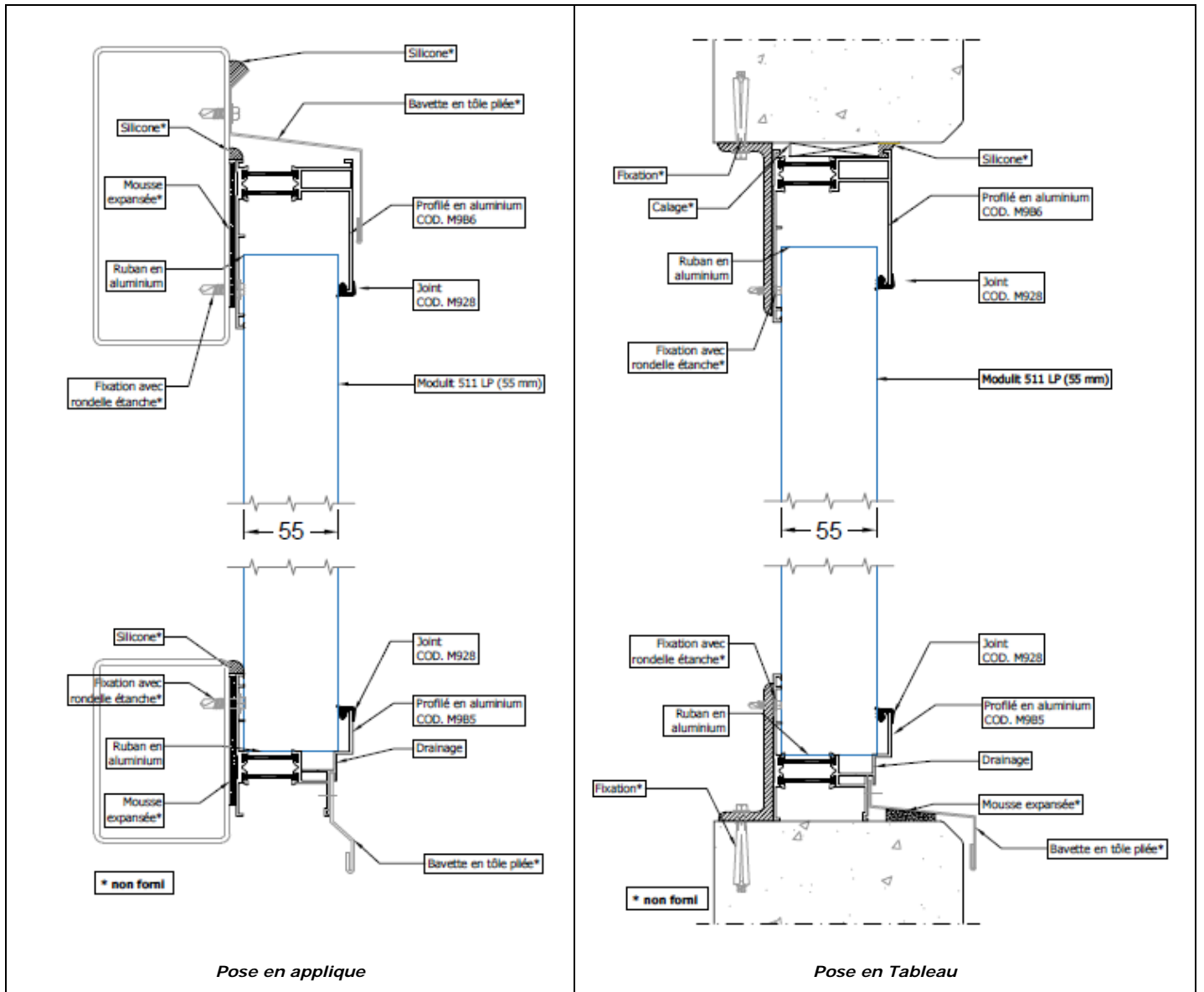


Figure 19 : Application verticale Modult 511 LP ep. 55 mm avec profils à rupture de pont thermique

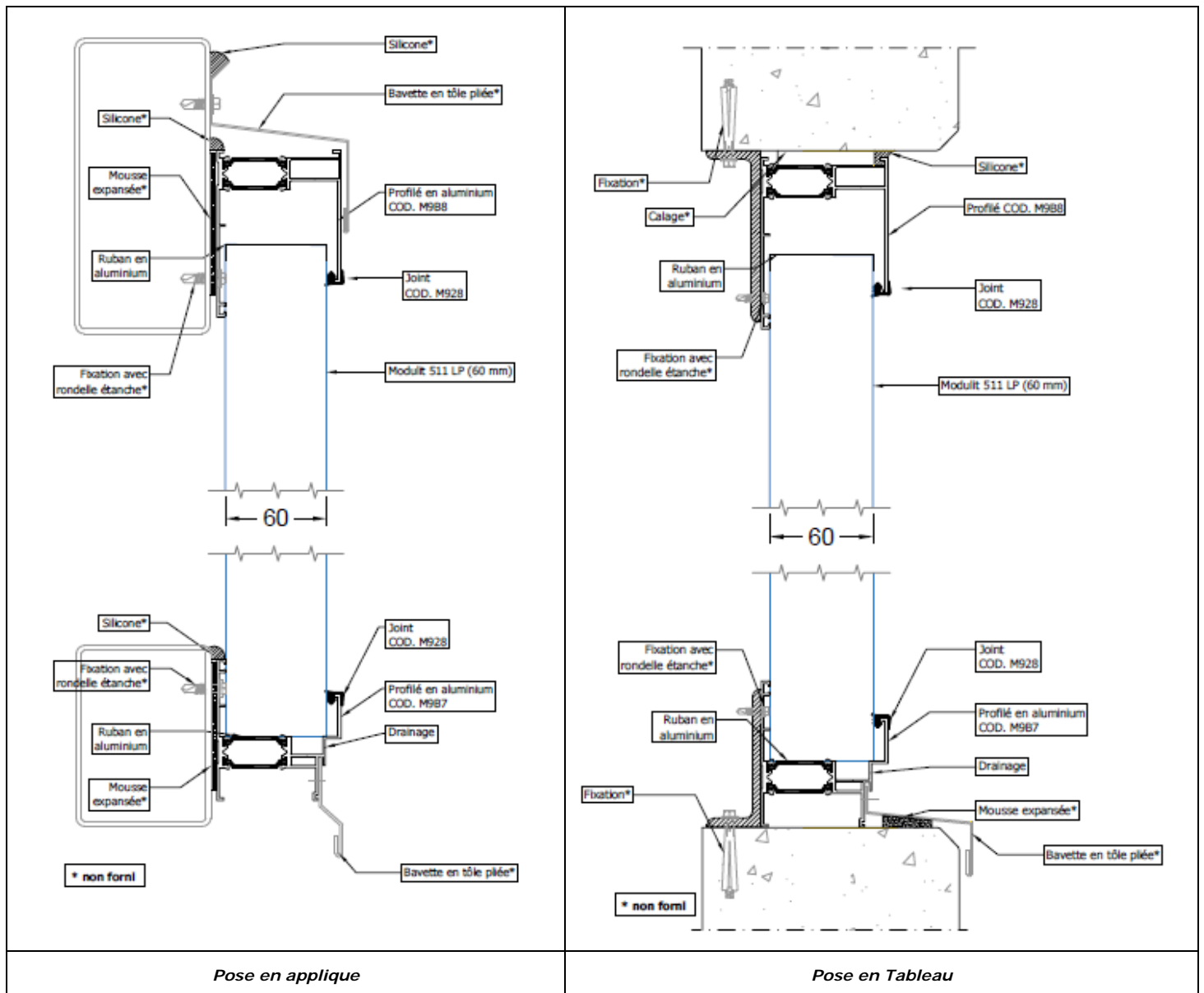


Figure 20 : Application verticale Modulit 511 LP ep. 60 mm avec profils à rupture de pont thermique

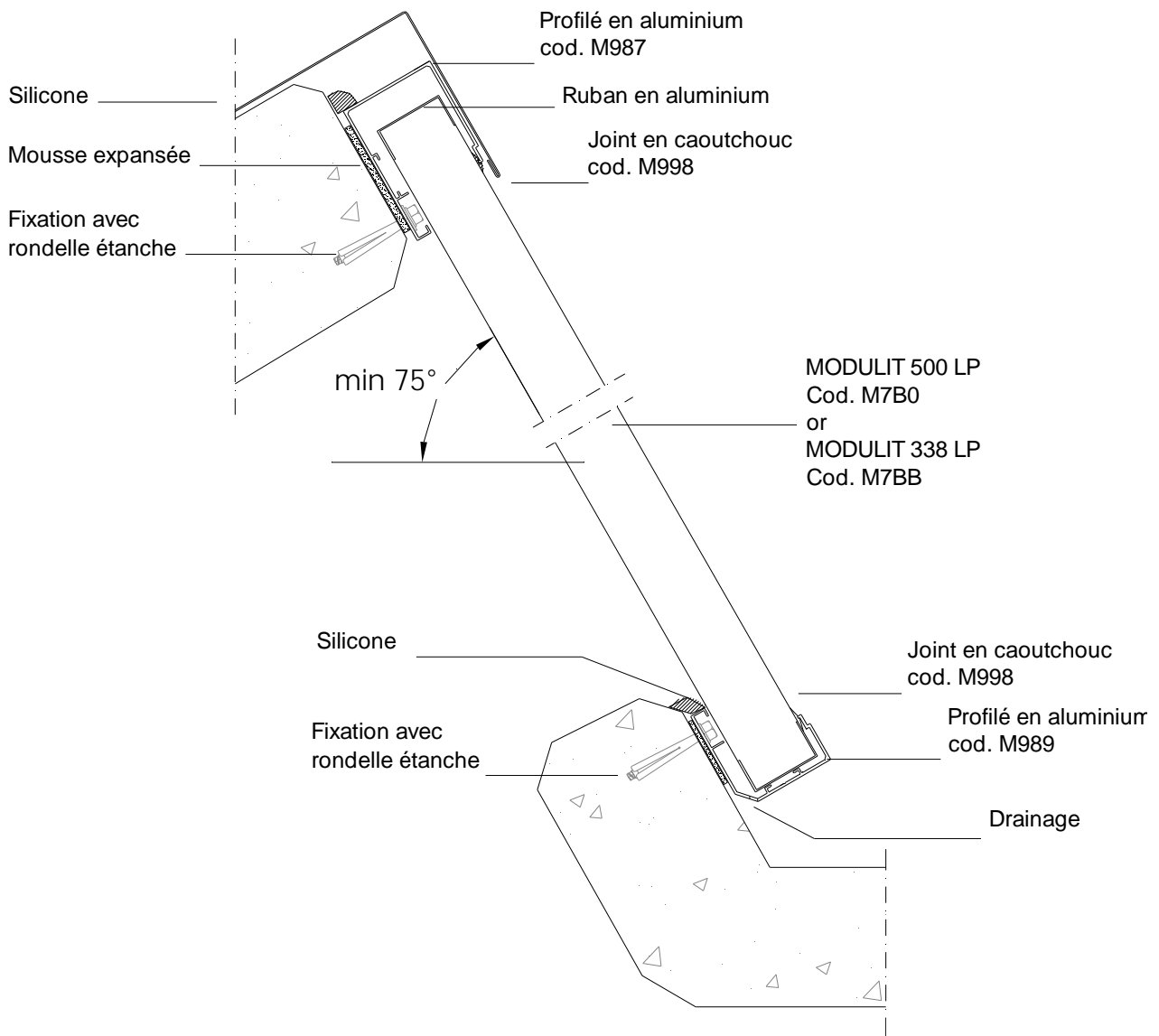
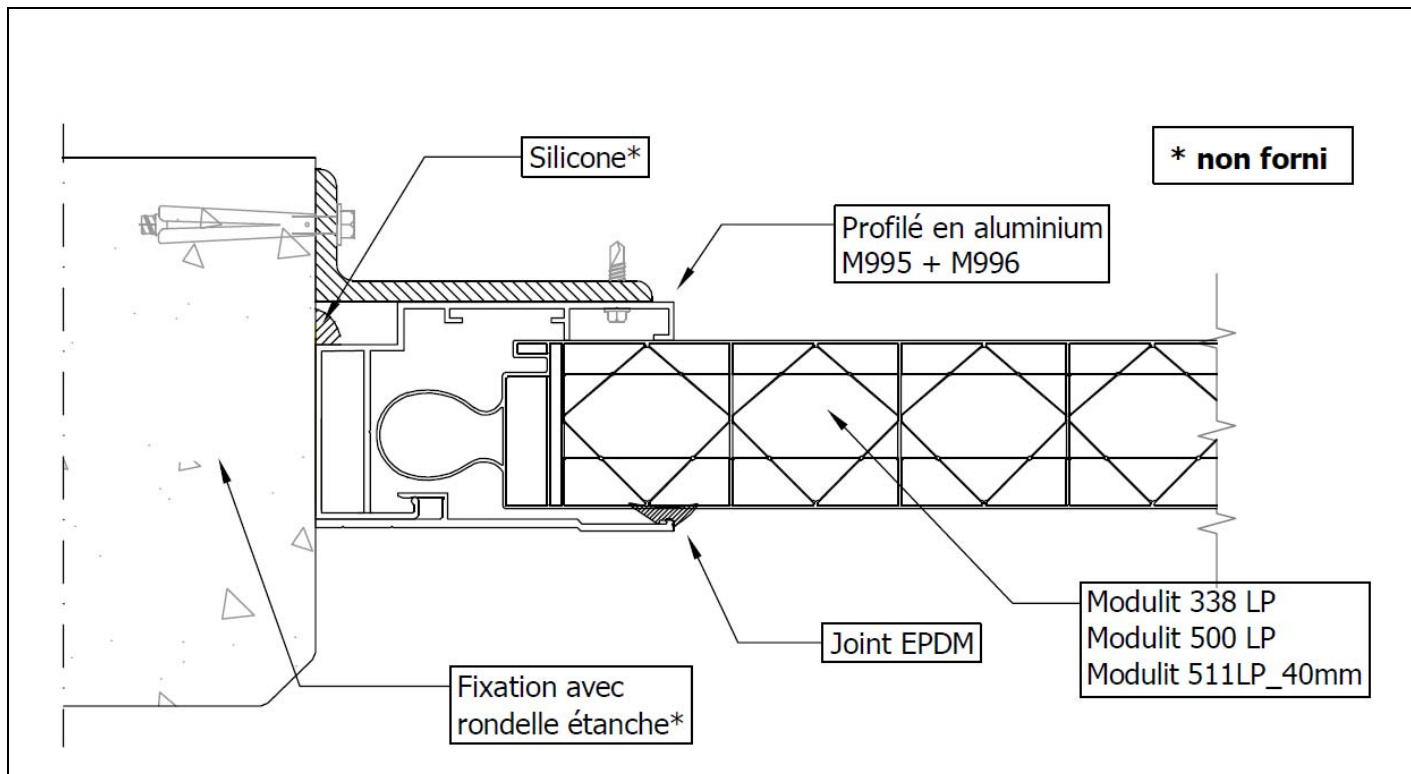
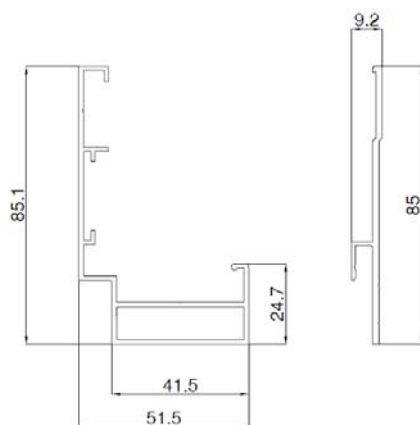


Figure 21 – Application inclinée max 15° par rapport à la verticale



Finition latérale avec profil en 2 parties



Profil latéral en 2 parties M995+M996

Figure 22 – finition latérale avec profil en 2 parties

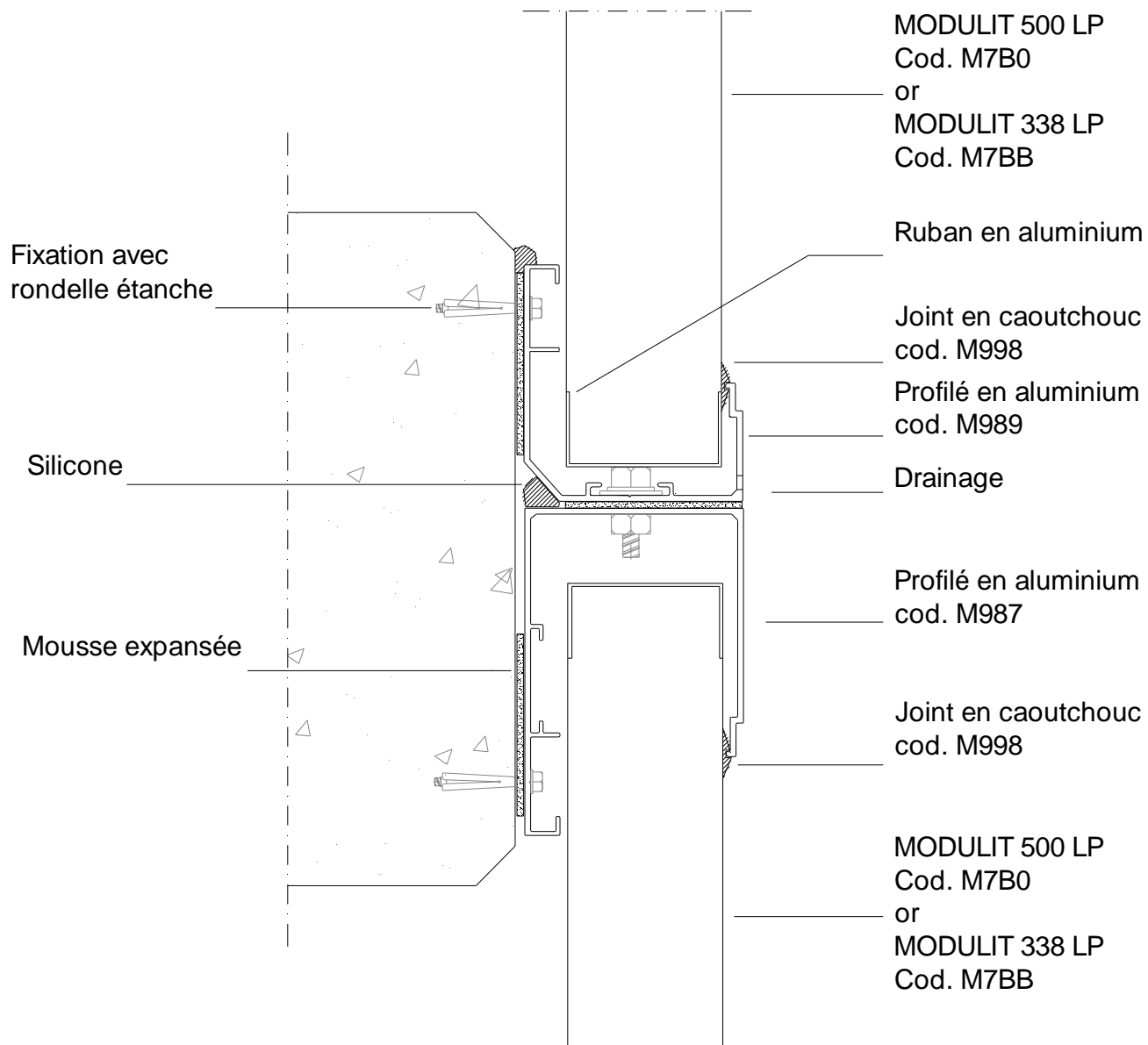


Figure 23 – Jonction deux modules superposés

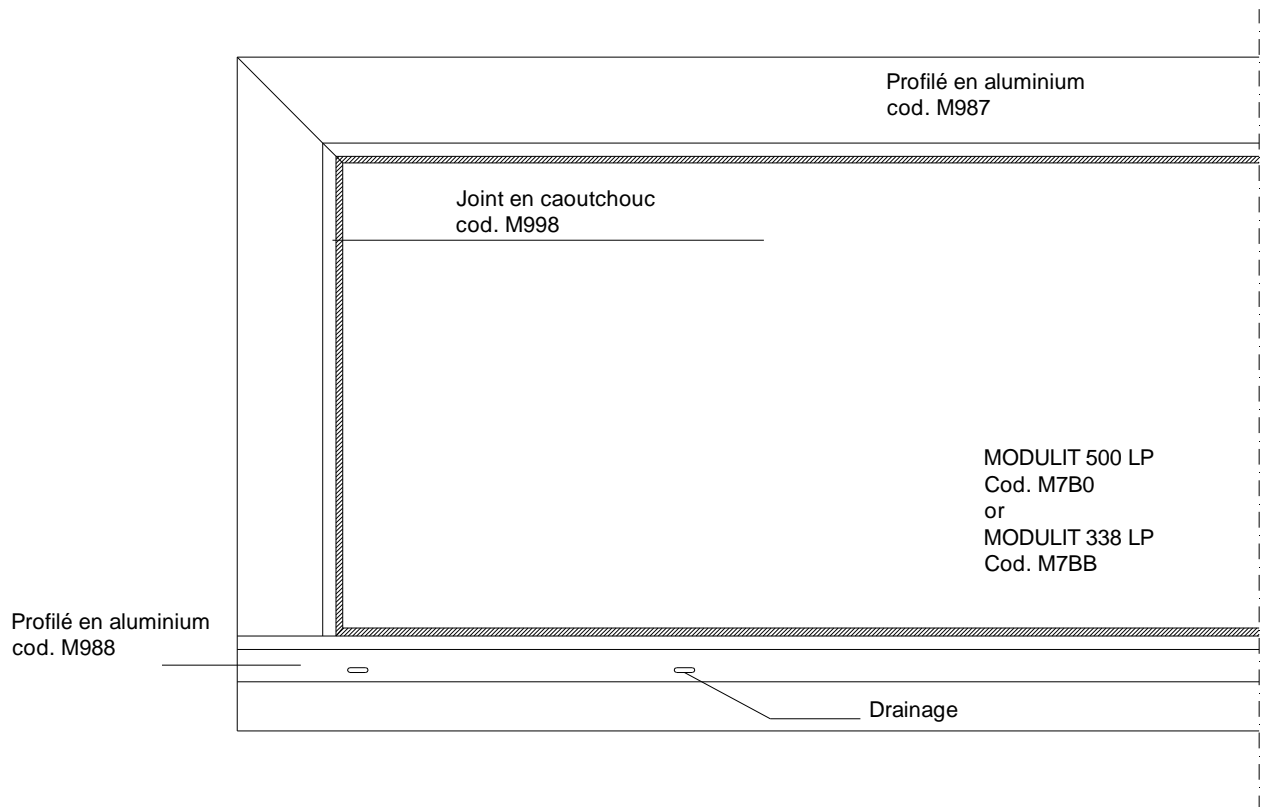


Figure 24 – Encadrement aluminium

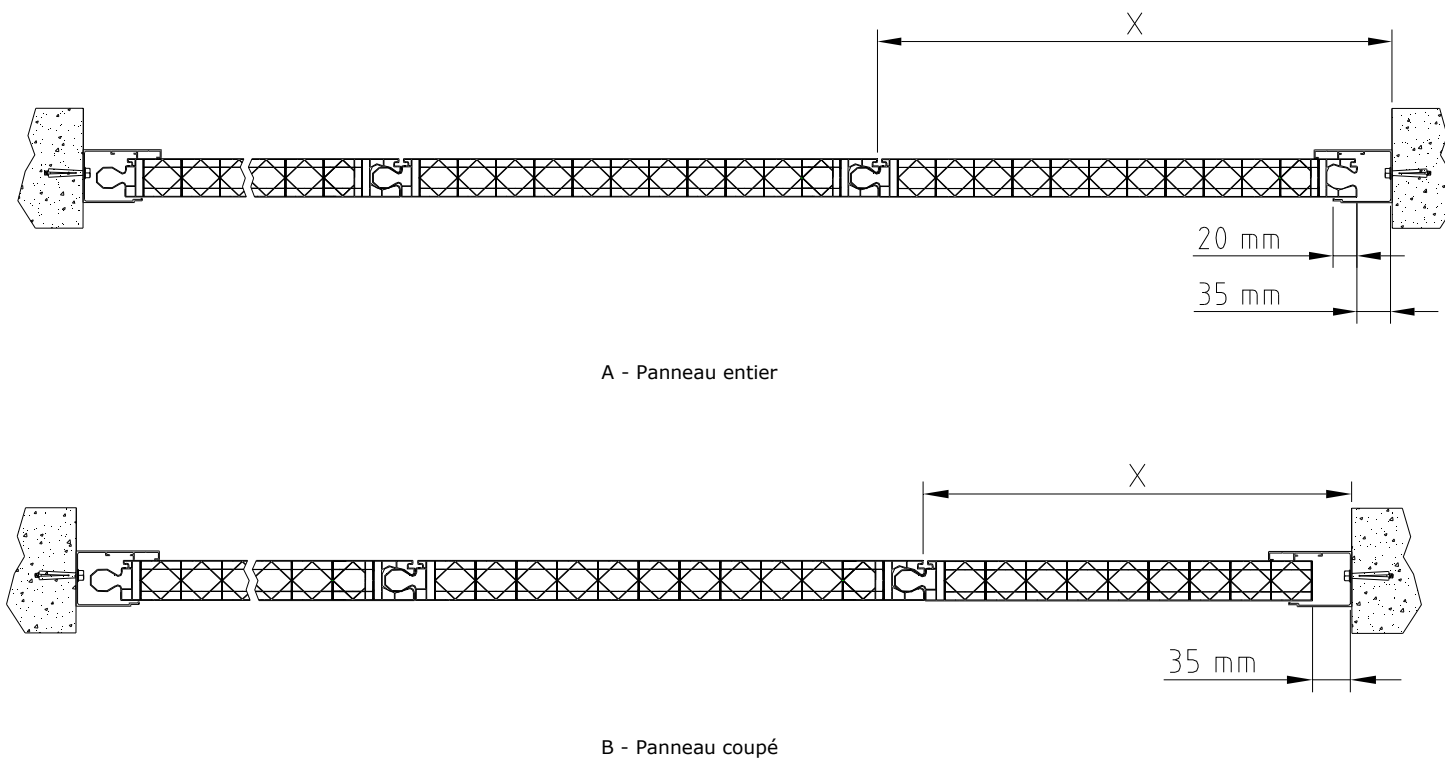


Figure 25 – Montage du dernier panneau

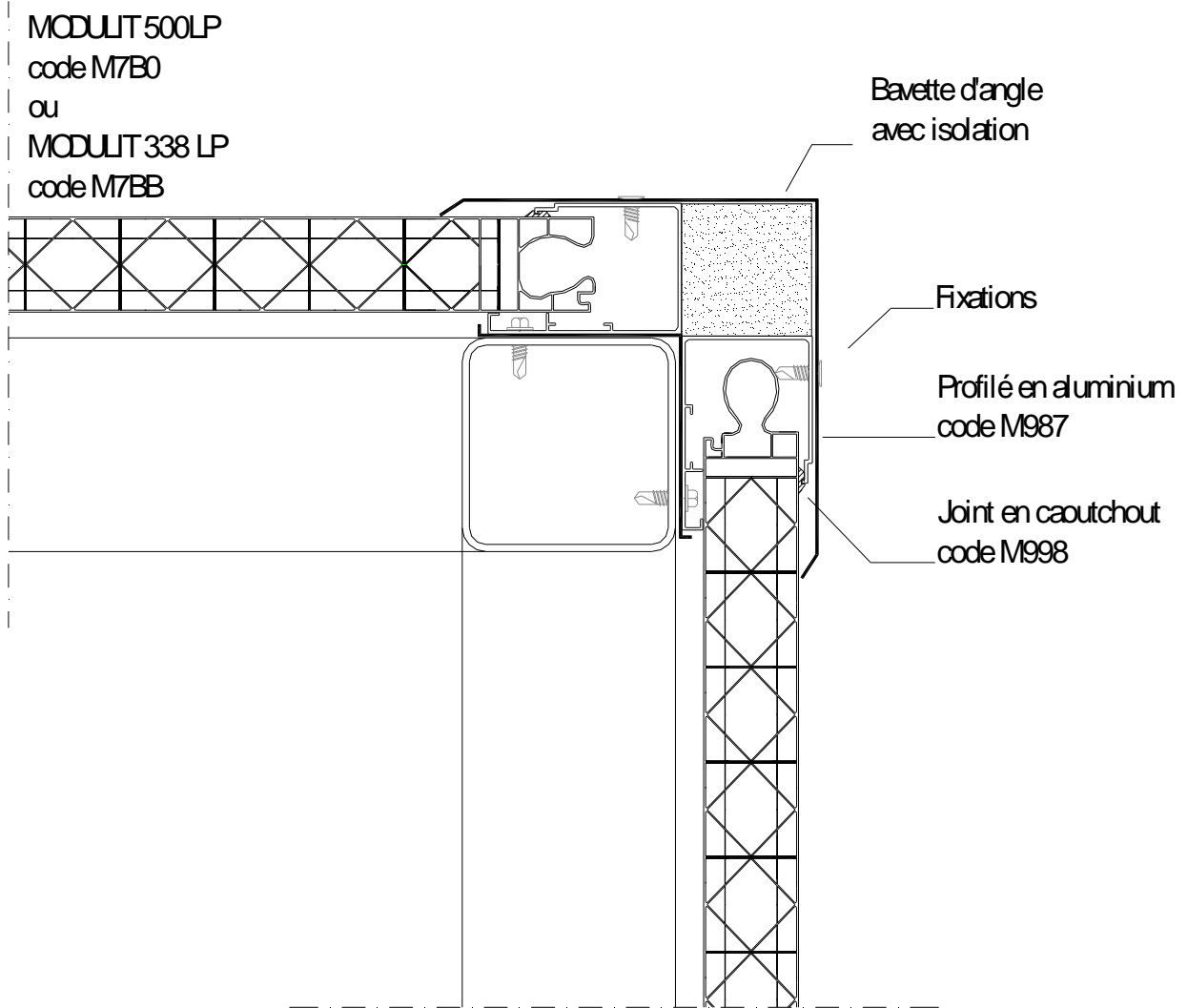


Figure 26 – Coupe sur angle

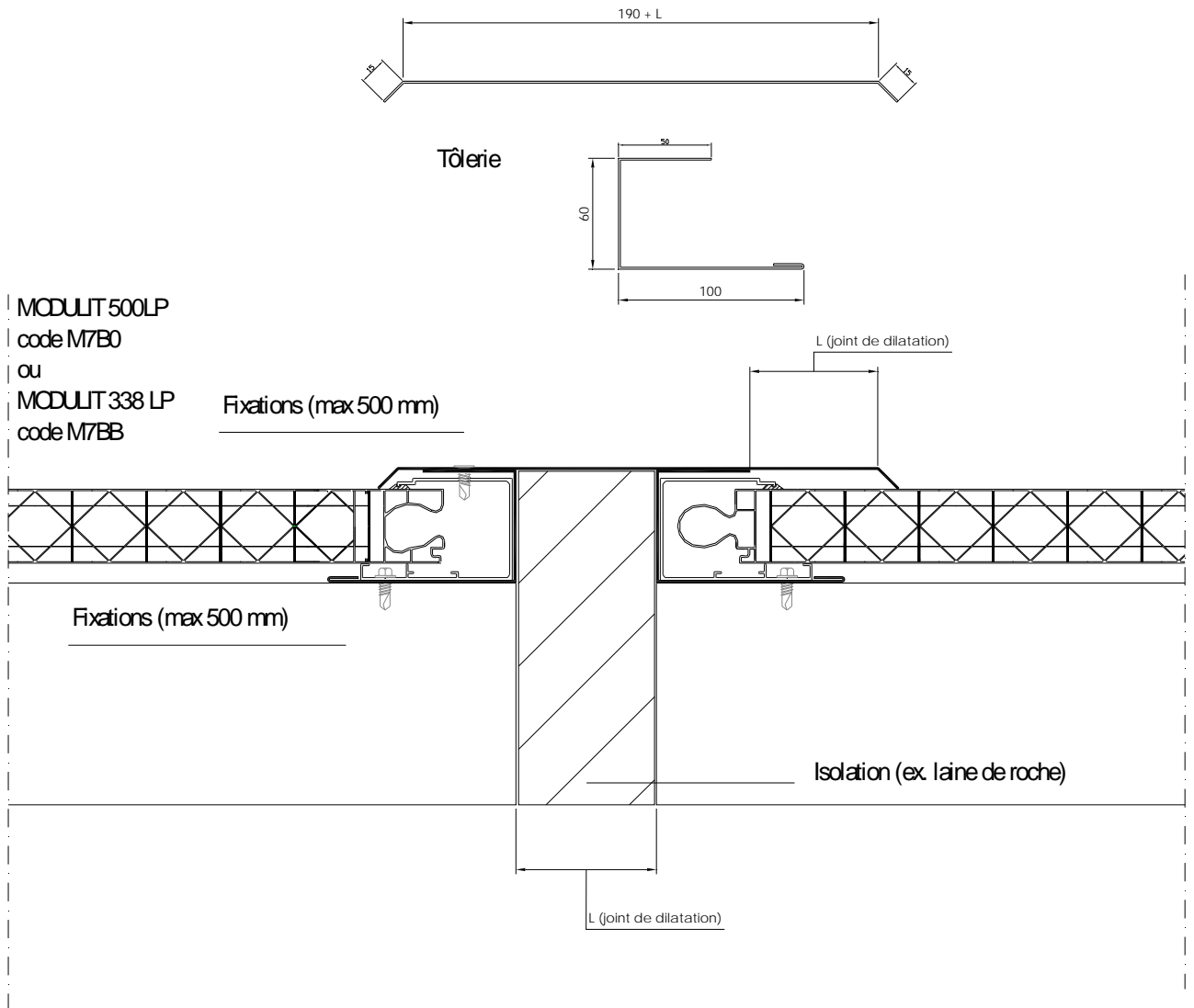


Figure 27 – Joint de dilatation

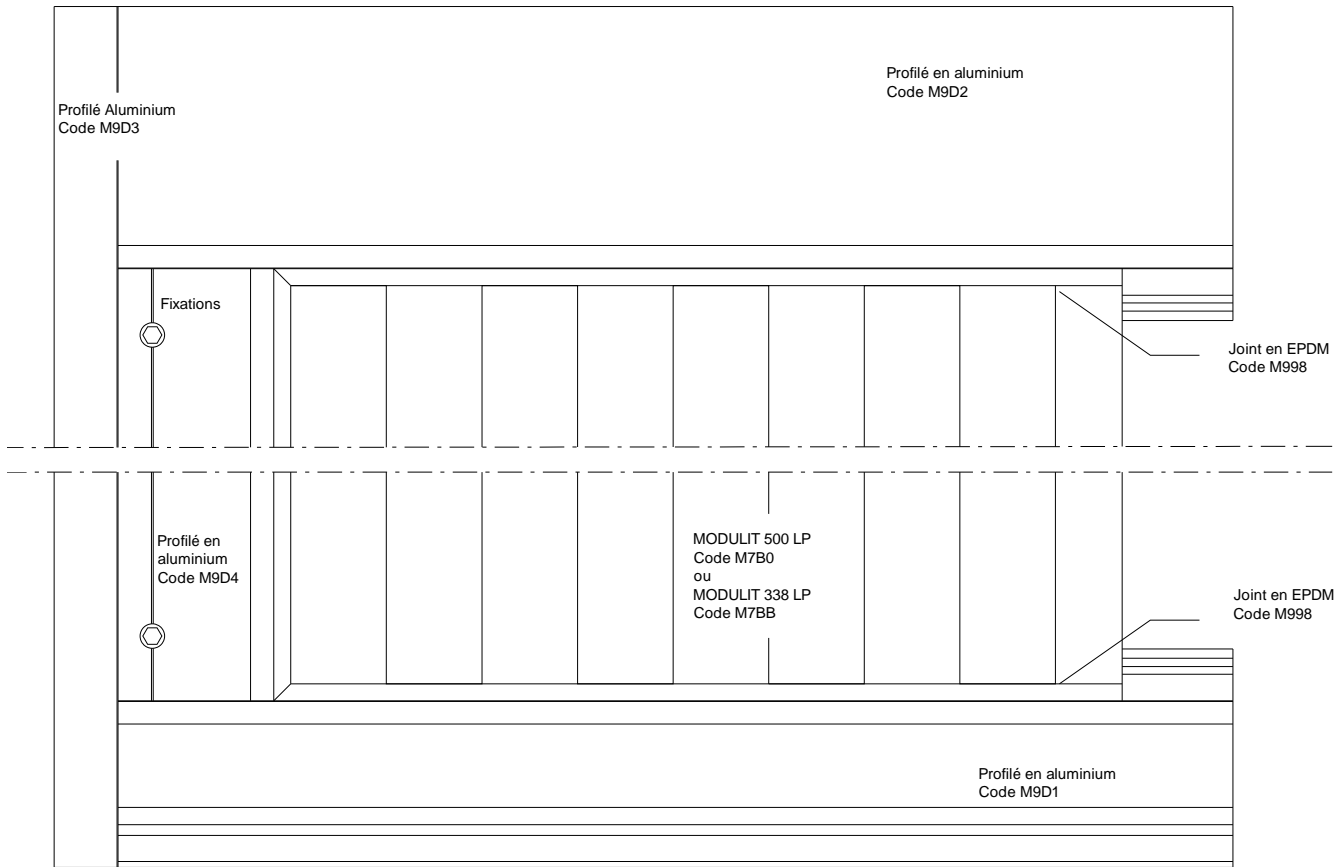


Figure 28 – Profilés à rupture de pont thermique - Encadrement aluminium

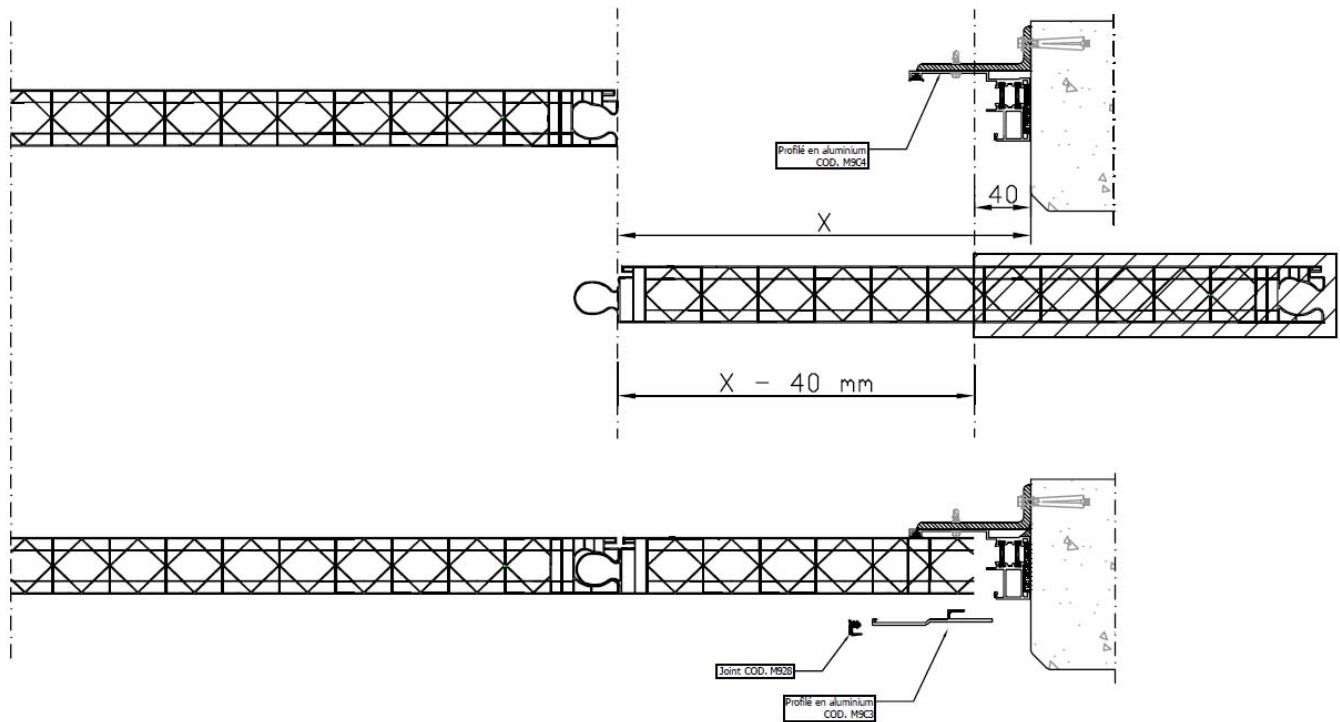
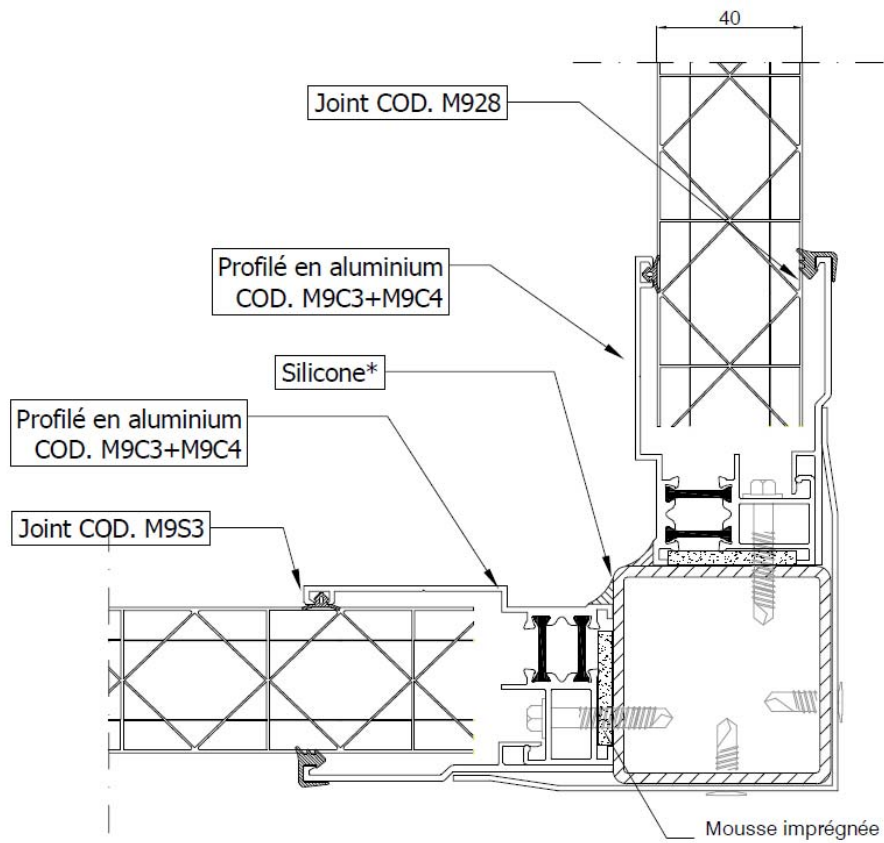
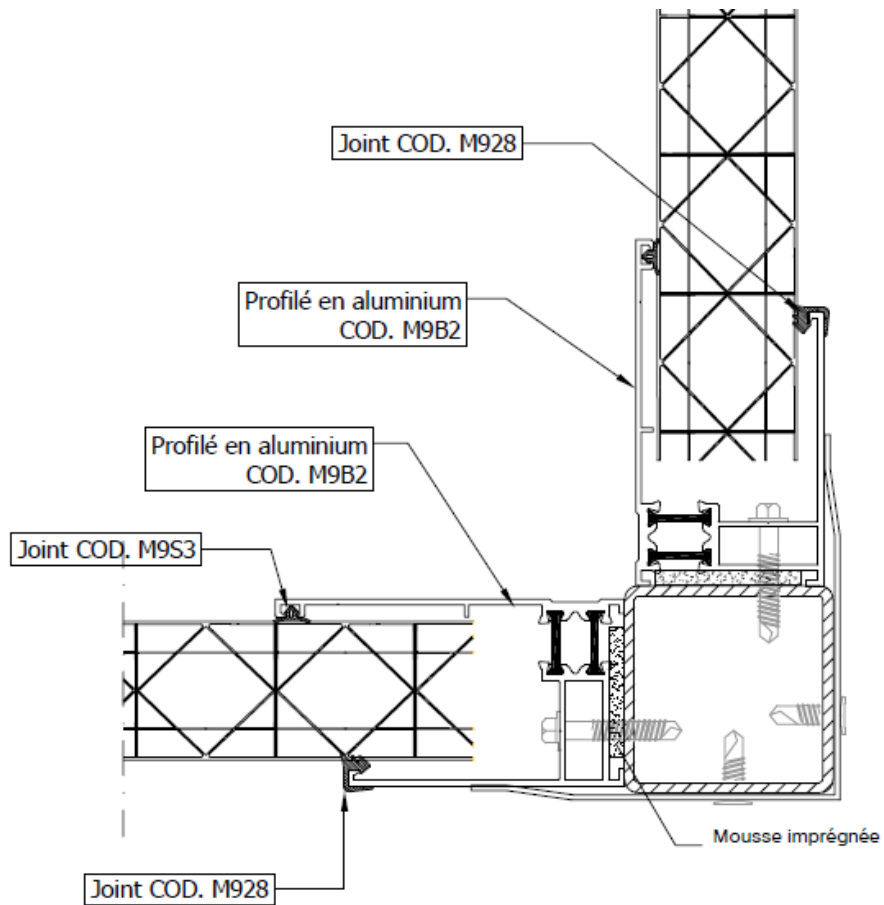


Figure 29 – Profilés à rupture de pont thermique – Montage du dernier panneau



Profil latéral avec parclose



Profil latéral sans parclose

Figure 30 – Profil à rupture de pont thermique – Coupe sur angle

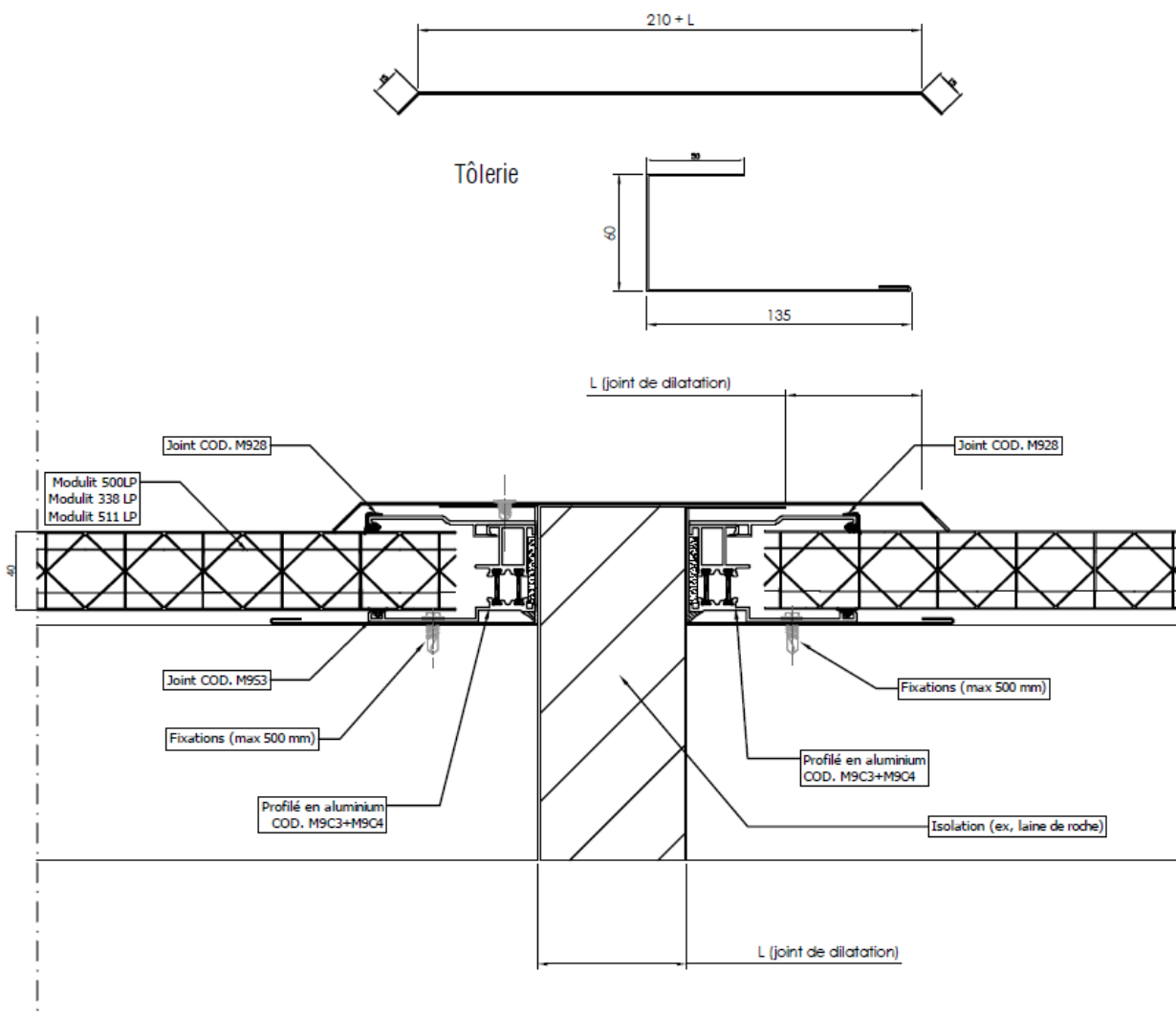


Figure 31 – Joint de dilatation