

Avis Technique 2/08-1324

Annule et remplace l'Avis Technique 2/03-1011 et 2/03-1011*01 Add

Elément en polycarbonate alvéolaire

*Bardage translucide
Translucent panel cladding
Durchsichtige Wandpaneele*

Modulit 500 LP et Modulit 338 LP

Titulaire : Société Politec SA
Via Lische 5, Z.I. 3
CH-6855 Stabio (Suisse)
Tél. : 00 41 91 641 7142
Fax : 00 41 91 641 7149
E-mail : direxport@politecsa.com
Internet : www.politecsa.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°2

Constructions, cloisons et façades légères

Vu pour enregistrement le

CSTB
Association

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

Le Groupe Spécialisé N° 2 "Constructions, façades et cloisons légères" de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 24 septembre 2008 et le 26 janvier 2010, le procédé de bardage translucide MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP, présenté par la Société POLITEC SA. Il a formulé le présent Avis qui annule et remplace l'Avis Technique 2/03-1011 et 2/03-1011*01 Add. 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.

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé, bâtiments industriels, sportifs, agricoles situés à une altitude maximale de 900 mètres, chauffés ou non mais non réfrigérés, en hygrométrie faible à forte, 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.

Toutefois, est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale.

Exposition au vent à des pression et dépression sous vent normal, de valeurs maximales données dans les tableaux du § 7 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 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.

Stabilité en zones sismiques

Le comportement du système aux actions sismiques n'a pas été évalué. Le domaine d'emploi est par conséquent limité à la zone « zéro » au sens du décret n° 91-461 du 14 mai 1991.

Sécurité en cas de chocs

L'emploi à niveau directement accessible, tant de l'extérieur que de l'intérieur (rez-de-chaussée, plancher intermédiaire, ...) n'est ni prévue, ni possible, sauf au cas où la sécurité est assurée par un ouvrage complémentaire constituant garde-corps.

Néanmoins, la sécurité en cas de choc de corps dur est normalement assurée.

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

L'évaluation au cas par cas devra être faite pour décider d'éventuelles protections complémentaires.

Sécurité en cas d'incendie

La réaction au feu doit faire l'objet d'un PV feu.

Isolement acoustique

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

Etanchéité des parois

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

2.2.2 Durabilité-Entretien

L'expérience en œuvre du polycarbonate a 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 338LP.

Des condensations passagères risquent dans les locaux mal 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.

2.2.3 Fabrication

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

2.2.4 Mise en œuvre

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

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de fabrication

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

2.3.2 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/mK.

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 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.

2.33 Conditions de mise en œuvre

La société POLITEC 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 ϕ 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 (cote R. fig. 11) en tenant compte du tableau.

2.34 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

Pour les fabrications MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP bénéficiant d'un Certificat CSTBat délivré par le CSTB, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2011.

Pour le Groupe Spécialisé n°2
Le Président
M. KRIMM



3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La présente révision prend en compte la modification des rives longitudinales des panneaux PC permettant un emboîtement plus important et donc des performances au vent améliorées pour les panneaux PC posés sur 3 appuis et plus.

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.

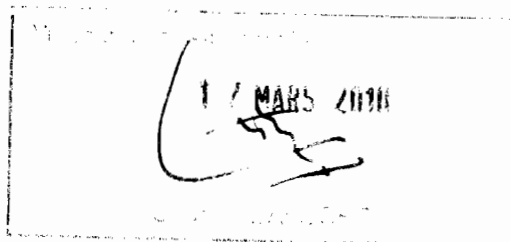
Par ailleurs, le Groupe Spécialisé a demandé au CSTB d'assurer le suivi du contrôle interne de fabrication et de lui en rendre compte.

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.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2
M. COSSAVELLA



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 solidarisiées au gros-œuvre,
- Pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par agrafe(s) solidaire(s) des lisses intermédiaires horizontales.

2. Matériaux

- Résine polycarbonate type A pour la matière de base et type B pour la couche de coextrusion.
- Profilés extrudés en alliage d'aluminium 6005 T5 conformément à la norme NF EN 755-2, d'épaisseur 15/10e à 50/10e 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 15/10e pour les profilés de jonction au gros-œuvre,
- Ruban adhésif (épaisseur 7/100e mm) en aluminium recuit perforé et dont les orifices sont obturés par un voile non tissé, type SELLOTAPE 4840,
- Profilés EPDM M 998,
- Visserie en acier inoxydable A2 adapté au support.

Sécurité en cas d'incendie

La réaction au feu doit faire l'objet d'un PV feu.

Dans le cas d'utilisation des bardages MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP pour la réalisation de locaux entrant dans la catégorie des établissements recevant du public, la convenance du point de vue de la sécurité contre l'incendie est à examiner en fonction du classement de l'établissement, compte tenu de la masse combustible du bardage et du classement de réaction au feu de ses parois.

Classement de réaction au feu des parois MODULIT 500 LP et MODULIT 338LP : B s1 d0.

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 et pour les déperditions linéiques des lisses de liaison au gros-œuvre.

Le coefficient U utile du bardage est, en partie courante, évalué à 1,3 W/m².K. Pour le calcul des déperditions globales par l'ouvrage, il convient d'ajouter les déperditions par les joints avec le gros-œuvre. On calculera les valeurs correspondant aux profilés utilisés, selon les "Règles Th-U". A défaut de calcul et en première approximation, on retiendra la valeur 0,7 W/m.K par unité de longueur pour les profilés fournis par le constructeur.

3. Eléments (cf. fig. 1)

3.1 Profilés de bardage

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 canelure circulaire de 25 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.

Donnée 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)			
Cristal	68	68	%
Opale	47	47	

3.2 Profilés de jonction au gros-œuvre

Les différents profilés de lisses d'épaisseur 15/10 ci-après sont réalisés en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 par extrusion en finition brute et livrés en longueur de 6,5 m ou 5.7 m ou finition 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 :
 - 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 mmUtilisable pour pose en embrasement ou en applique verticale.
- Profilés M988
Présentant une rainure en U dissymétrique :
 - 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 mmCe 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.

3.2.2 Lisses hautes et latérales

- Profilé M987
Présentant une rainure en U dissymétrique :
 - Aile extérieure, hauteur : 63 mm avec des gorges venues d'extrusion permettant la mise en place des garnitures en profilé EPDM
 - Aile intérieure, hauteur : 83 mmUtilisable pour pose en applique inclinée et verticale ou en embrasement.

3.3 Pattes d'ancrage (M9V9)

La patte de fixation (cf. fig. 6 et 7) est réalisée en alliage d'aluminium EN AW6005 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.

3.4 Joint extérieur en EPDM (M 998)

Le joint cunéiforme (cf. fig. 5) en caoutchouc vulcanisé EPDM est appliqué sur le périmètre extérieur des profilés en aluminium.

4. Fabrication

4.1 Processus

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 est limitée par le transport.

4.2 Contrôles

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

Sur matières premières

Taux d'humidité résiduel après étuvage et indice de viscosité sur chaque lot de 20 t (mesure du point de rosée de l'air de séchage en continu).

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

Références résine	Caractéristiques	Seuils
Résine type A	Fluidité ASTM D1238 Lecture colorimétrique DIN 6174	5-7 g/10' $\Delta E \pm 0,7$
Couche de protection type B	Fluidité ASTM D1238 Lecture colorimétrique DIN 6174	7-10 g/10' $\Delta E \pm 0,9$

Il peut être utilisé jusqu'à 15% en masse de matière régénérée.

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. Fourniture

Les éléments fournis par la société POLITEC SA se limitent aux panneaux MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP munis des obturateurs haut 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.

6. Mise en œuvre

6.1 Domaine d'emploi

Bâtiments industriels, commerciaux, sportifs, agricoles.

6.2 Assistance technique

La société POLITEC 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.

6.3 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.

6.4 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 périmétrie 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 le M988, le drainage se fait au-dessous de la bavette
- Pour le M989 pose en applique et en embrasement, 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 petite quantité de silicone neutre.

Eclissage

La jonction entre les profils s'effectue par éclissage et masticage.

Les angles supérieurs du cadre aluminium sont principalement réalisés par coupe d'onglet. 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 "D" égal à D en mm = longueur des panneaux x 0,07 mm x (écart de T° été - hiver en °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. 18).

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 par une étiquette 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 ou un obturateur ventilé doit être mis 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 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 périmétrie 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.

6.5 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 (fig. 16bis).

Il est possible de doubler les pattes pour obtenir de meilleures performances au vent (cf. *tableau 3* et *fig. 16ter*). 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 par 3 vis en acier inoxydable A2.

7. 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 lames : 3,0.

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

8. Entretien et réparation

8.1 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.

8.2 Réparation

La réparation 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 résistance au vent : R.E. CSTB n°CL00-098, CL01-120, CL02-131, CL04-005 et CL03-114.
- Essais AEV RE CSTB N° CLC08-26011537 et N° CLC09-26021241
- PV de réaction au feu : CSI N° DC01/CL/015F07.
- PV de détermination du coefficient de transfert thermique U n° 9016461000-15/P de MPA STUTTGART.
- PV vieillissement du CSTB N° CPM08/260-15898, BV09-1441, CPM08/260-15899 et BV09-1442.

C. Références

L'importance globale des réalisations en France est d'environ 4000 m² en MODULIT 500 LP.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges).

H (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal 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 1.28m.

Établi à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression et dépression normale de 1200 Pa.

Tableau 2 - Charges admissibles 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

* Valeurs déterminées par calcul

Tableau 3 - Charges admissibles 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

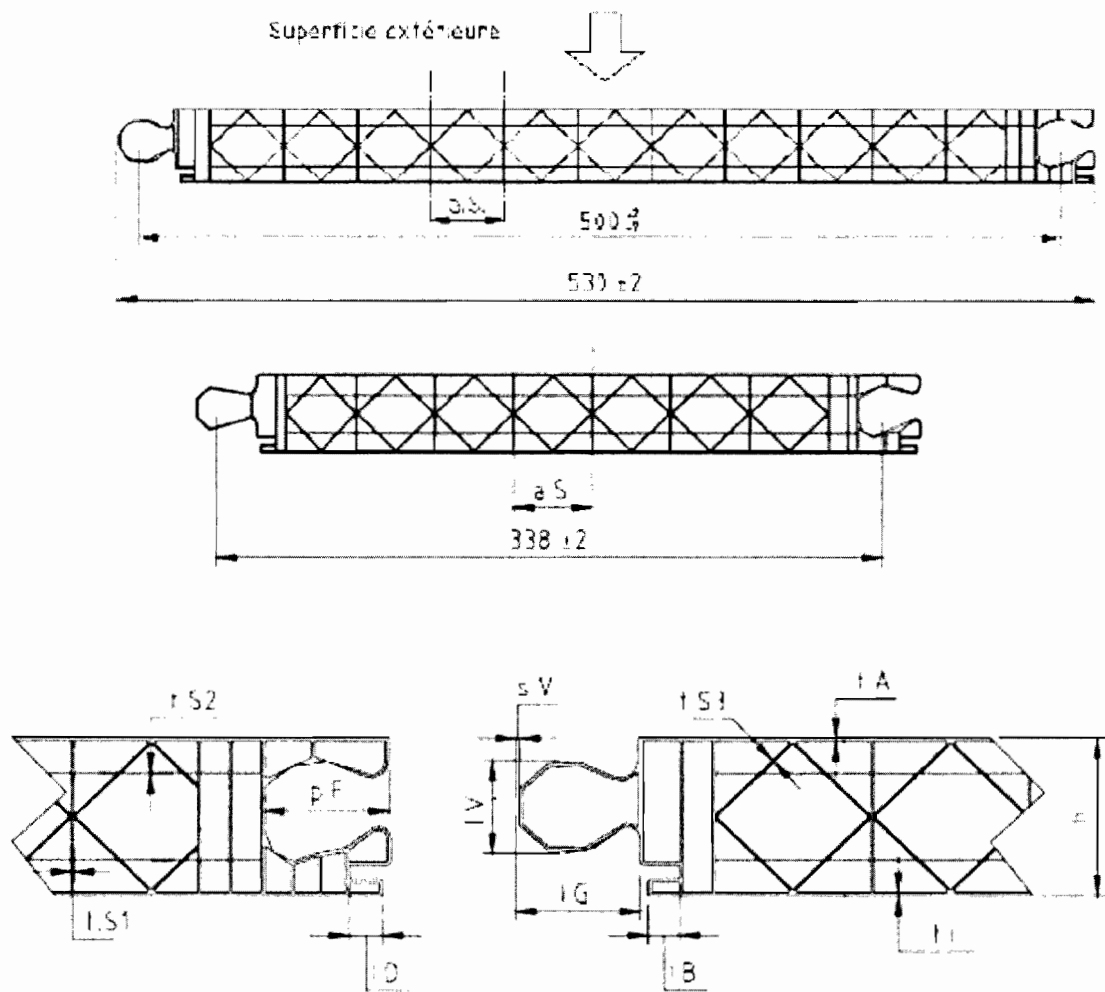
Tableau 5 - Charges admissibles en pose sur 3 appuis et plus, avec 1 patte par appui (MODULIT 338 LP)

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	1520	3050	960	960
1,60	1030	2020	920	920
1,80	740	1470	740	760
2,20	400	800	400	600

Tableau 6 - Charges admissibles 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	-	-
1,05	1710*	2700*	-	-
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



REFERENCE	h	t.S2	t.S1	t.S3	p.F.	l.D.	l.B.	s.V.	l.V.	t.A.	t.l.	a.S.
Value (mm)	40	0.08	0.6	0.15	30	7	7	0.7	22	0.7	0.7	40
MIN	39.2	0.06	0.4	0.1	28	6.5	6.5	0.6	20	0.6	0.6	39.5
MAX	40.8	0.09	0.8	0.2	32	7.5	7.5	0.9	23	0.9	0.9	40.5

Figure 1 – Panneau MODULIT 500 LP et MODULIT 338 LP

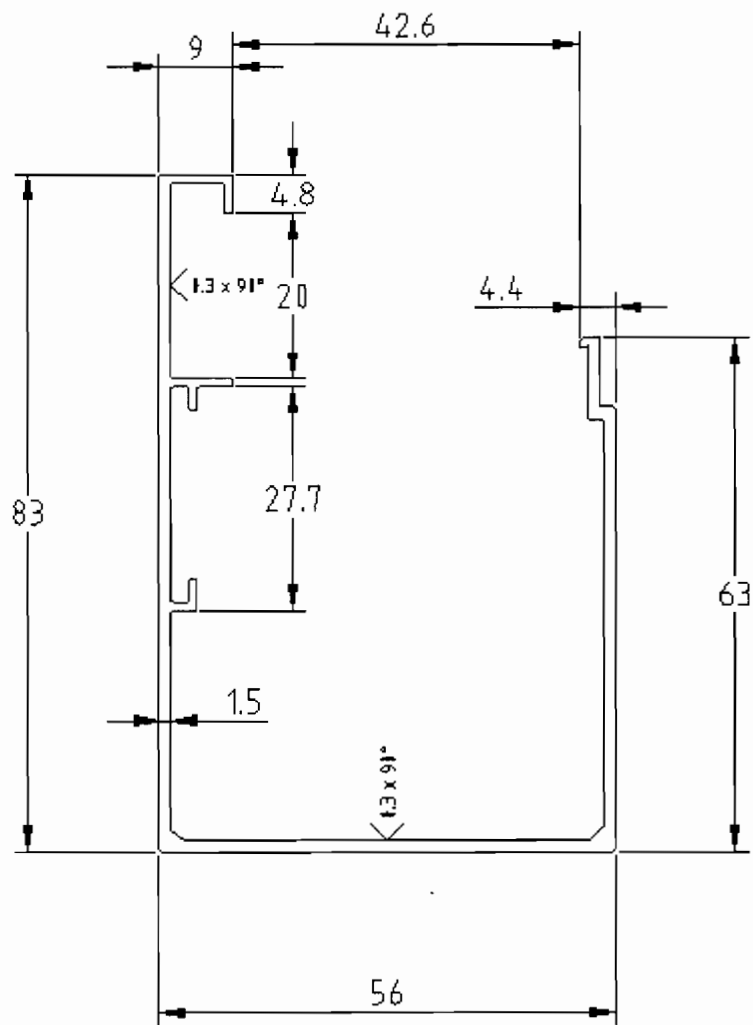


Figure 2 - Profilé supérieur et latéral (M 987)

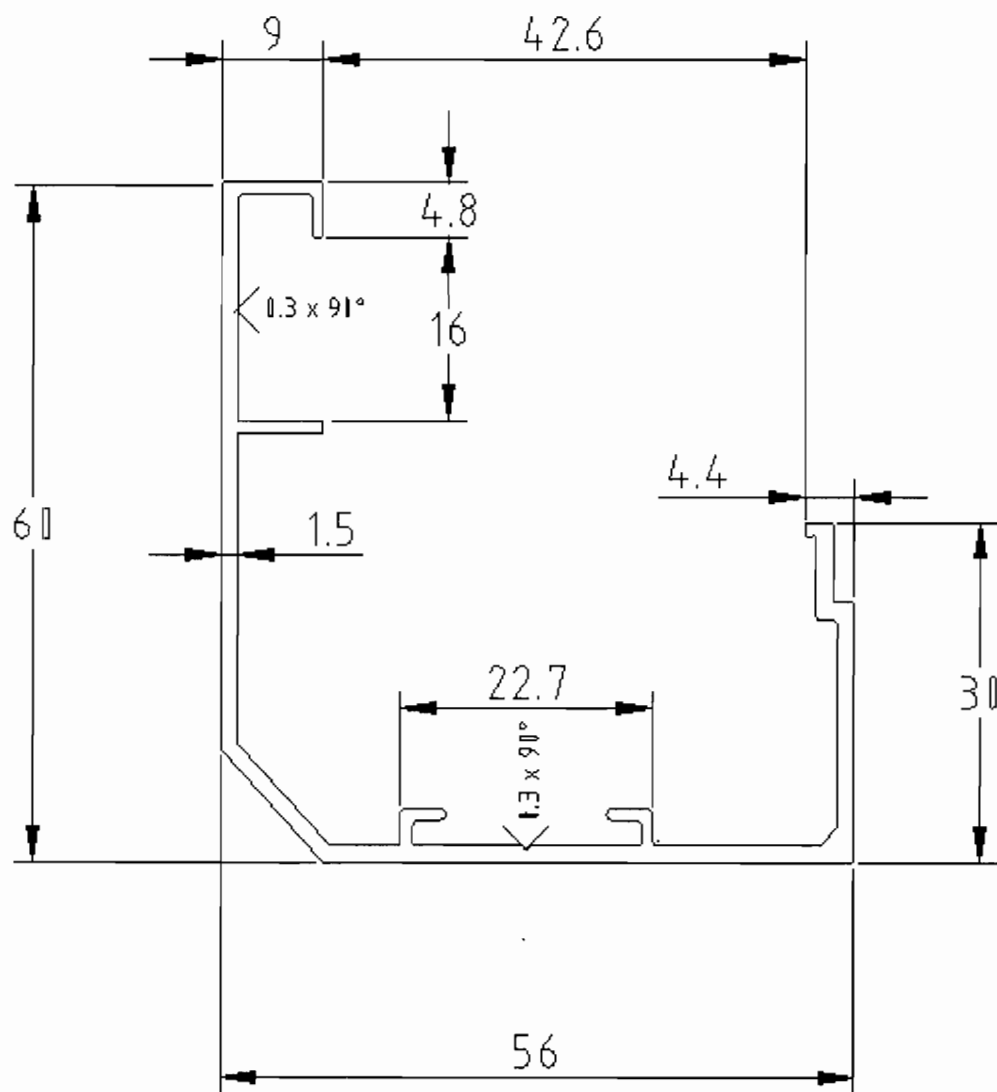


Figure 3 - Profilé inférieur simple (M 989)

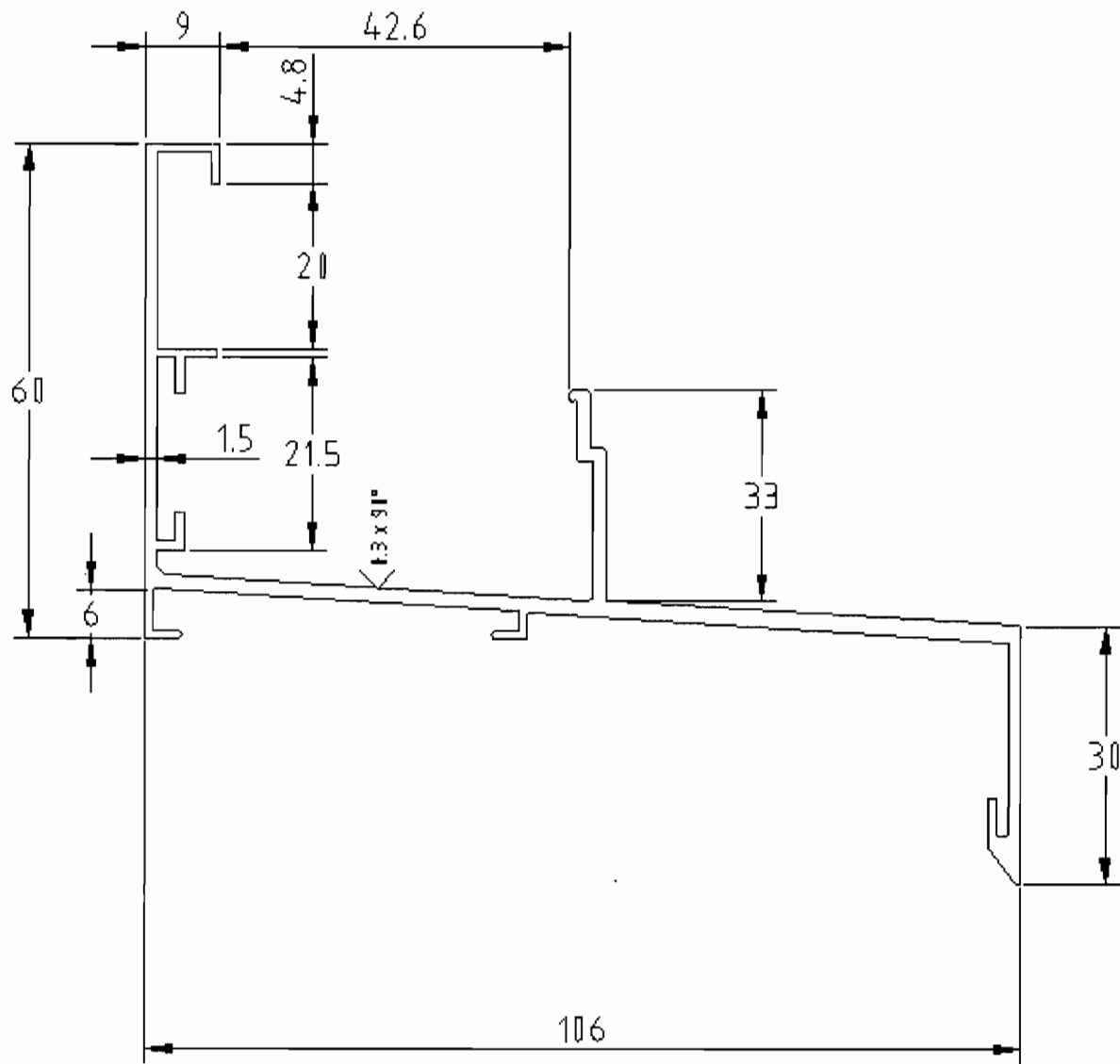


Figure 4 – Profilé inférieur avec seuil (M 988)

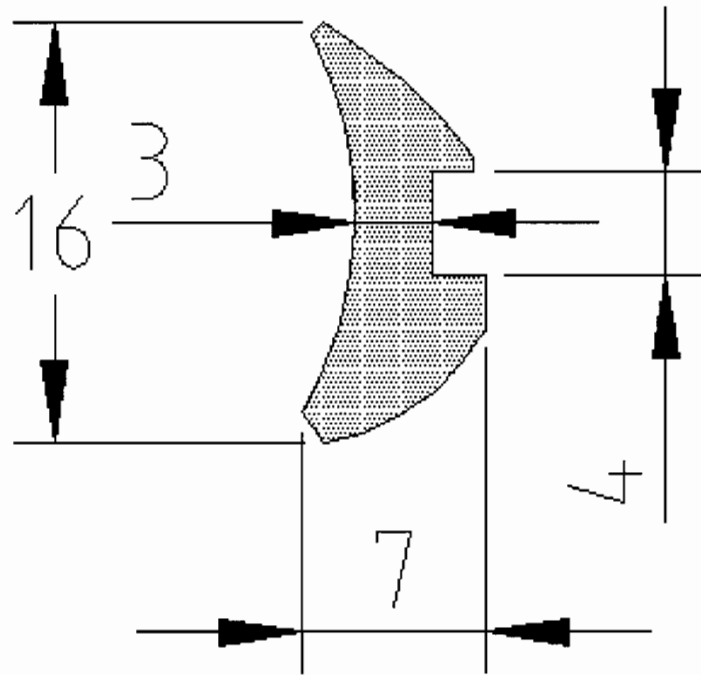


Figure 5 - Joint en caoutchouc (M 998)

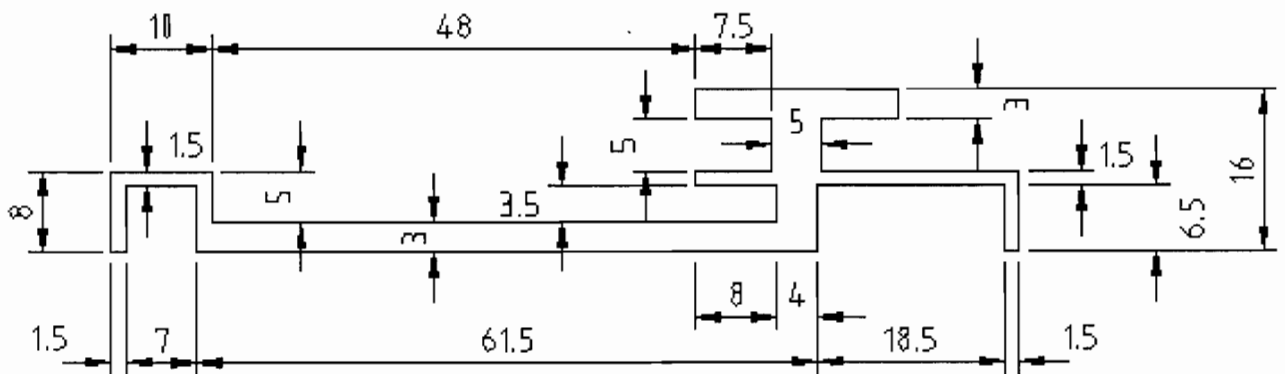


Figure 6 - Patte de fixation - section

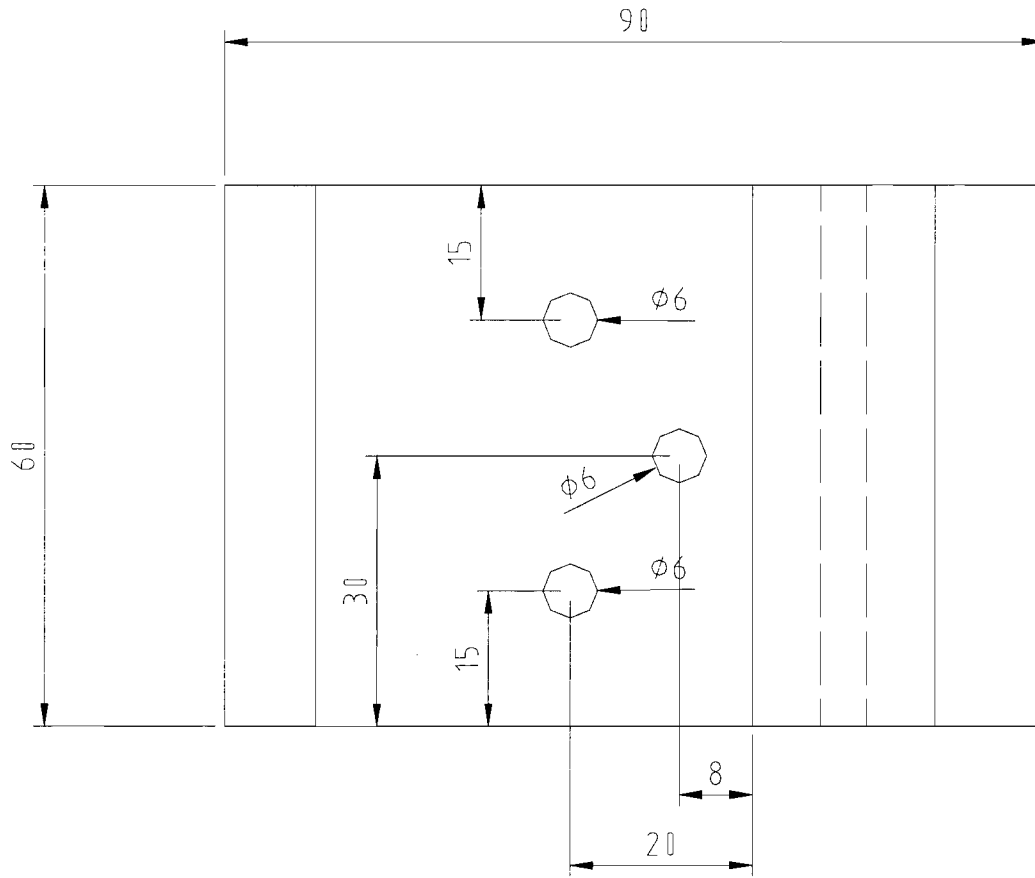


Figure 7 – Patte de fixation – Vue de dessus

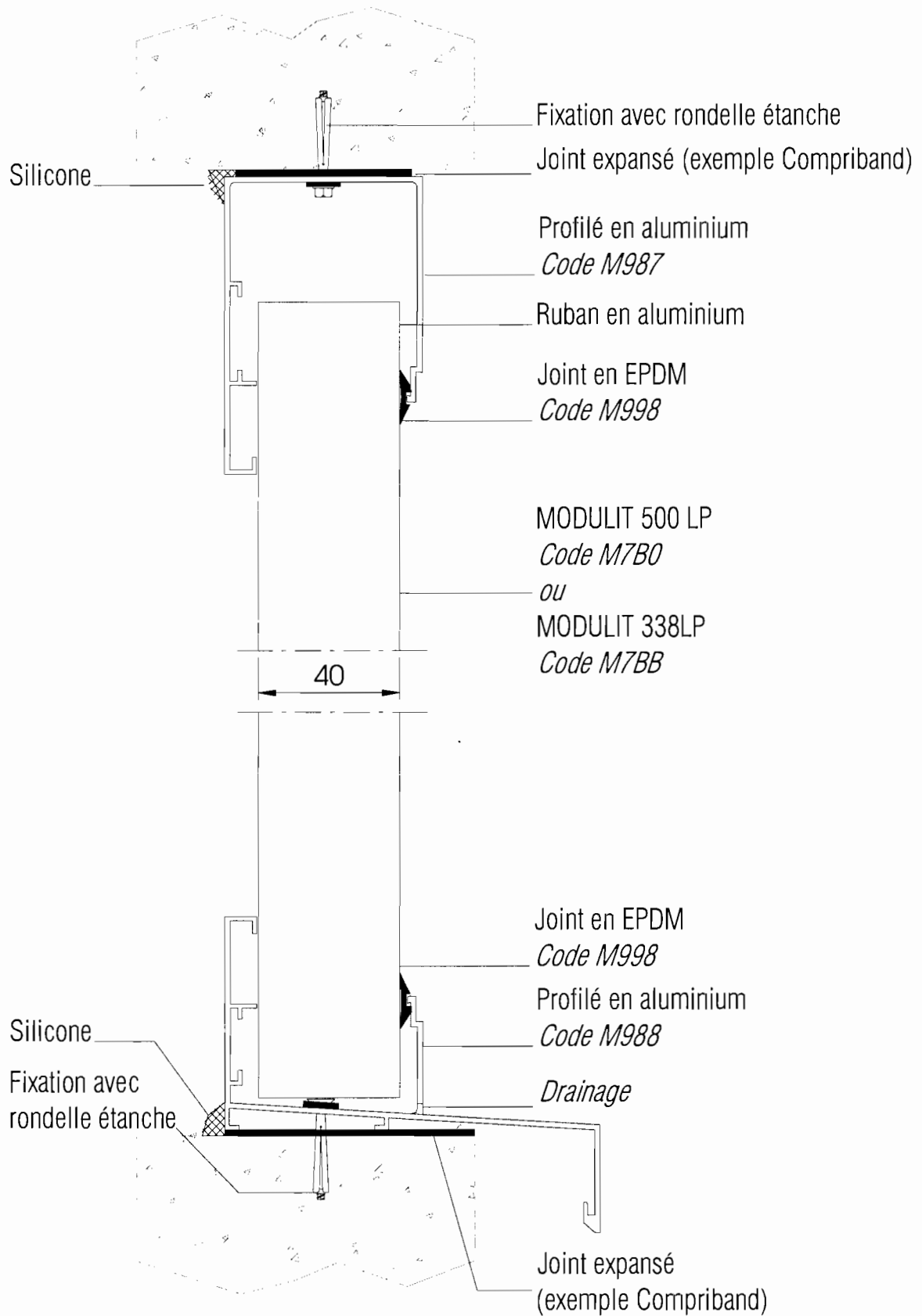


Figure 8 – Application verticale

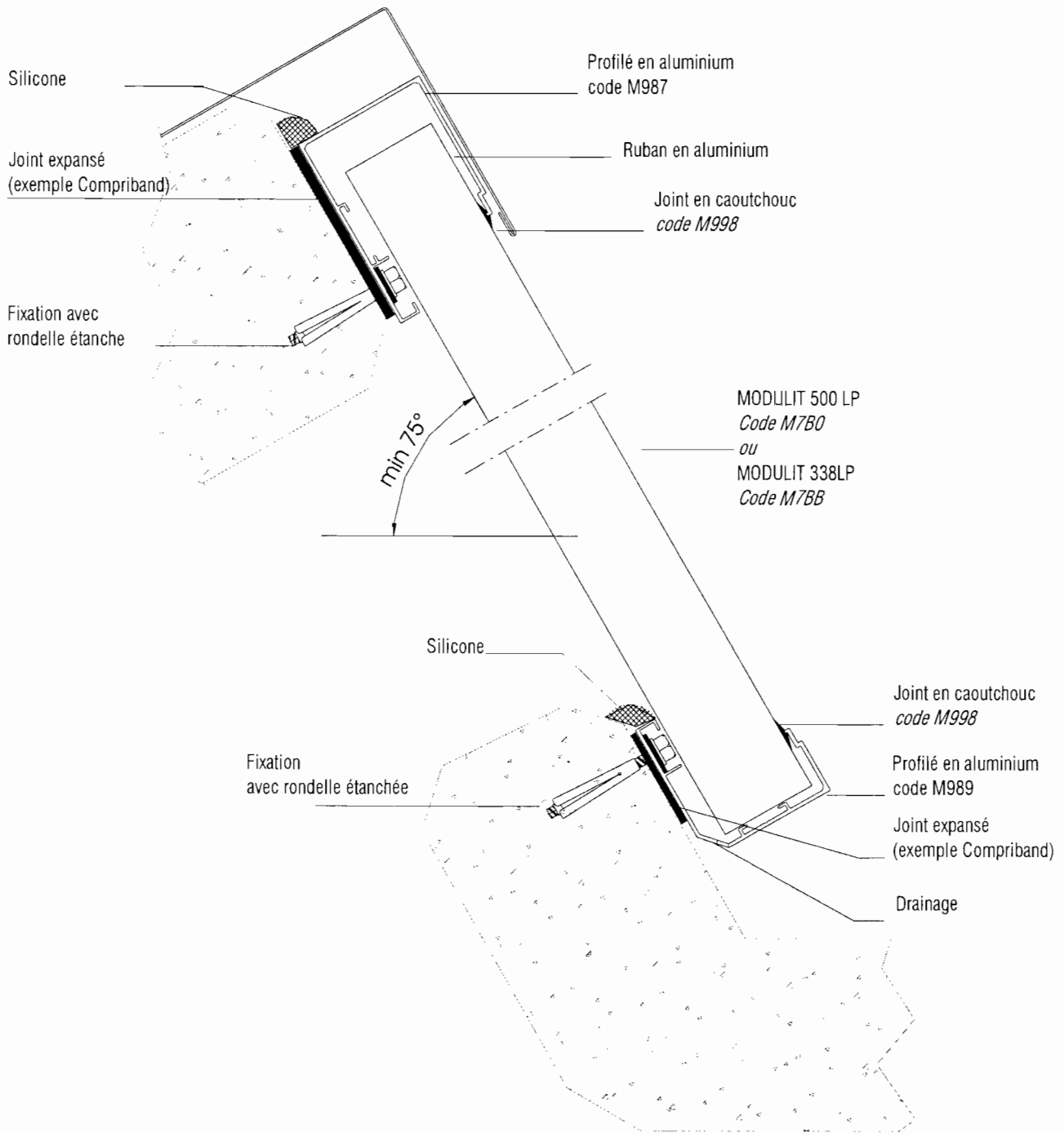


Figure 9 – Application inclinée max 15° par rapport à la verticale

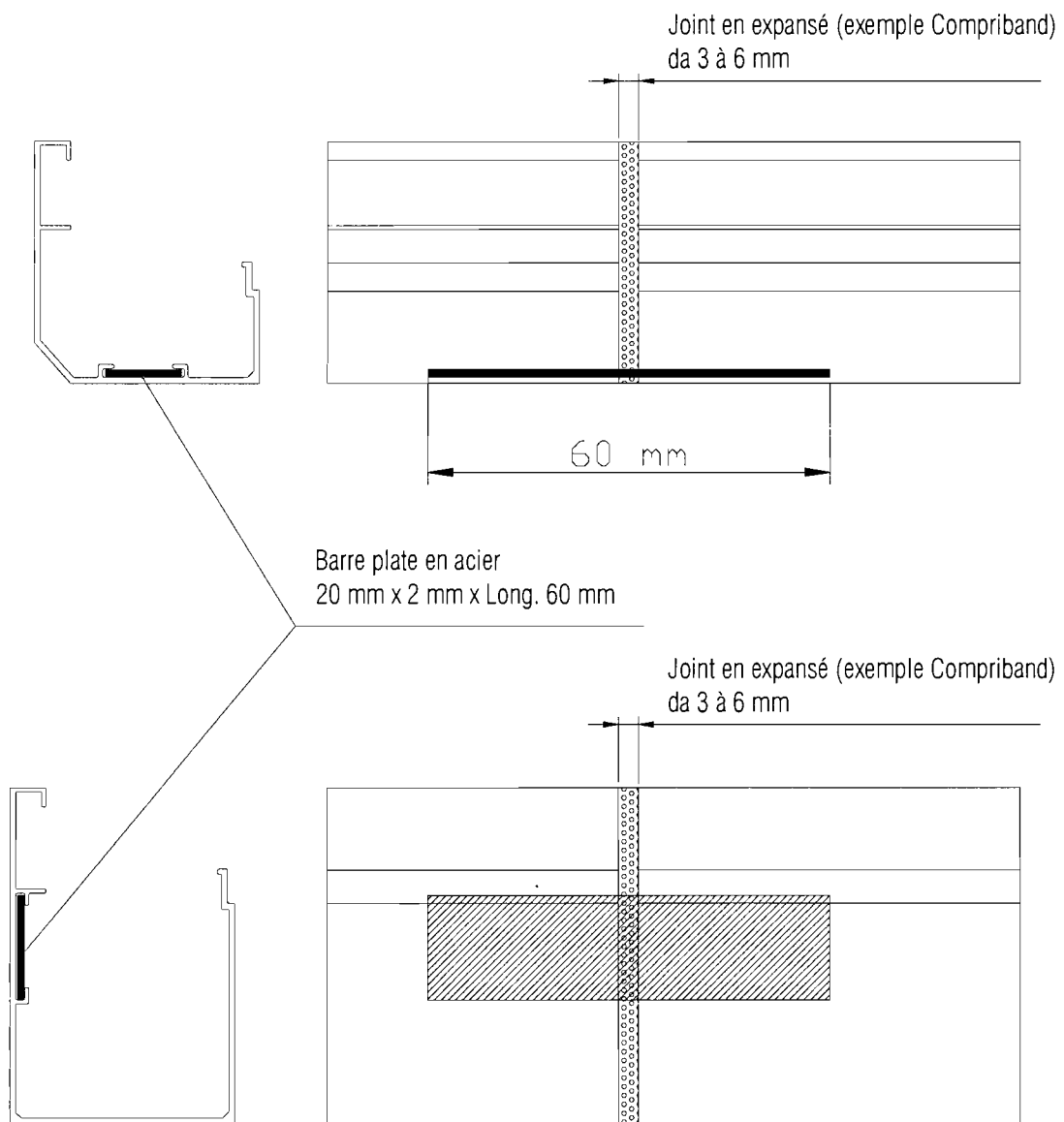
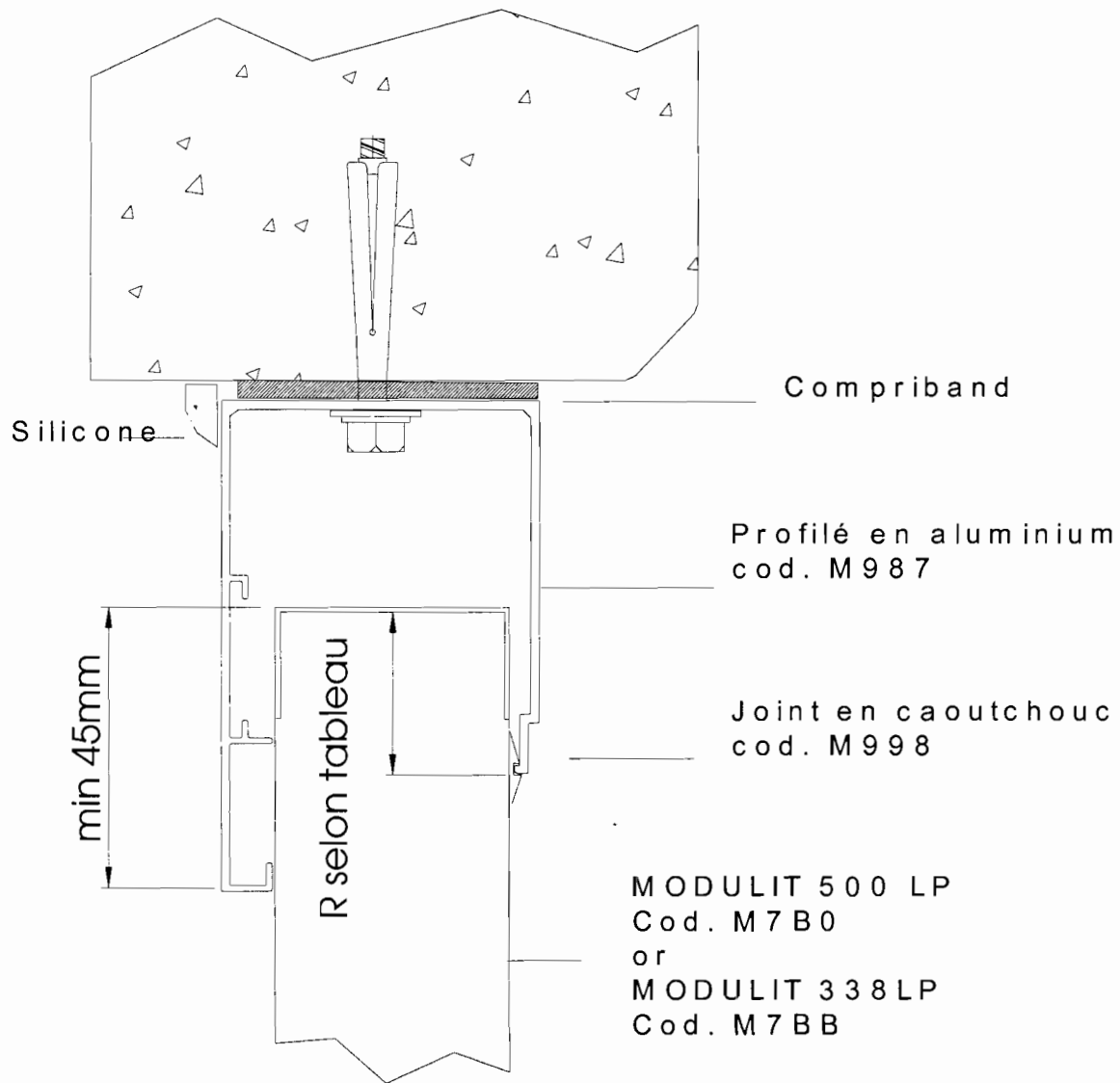


Figure 10 – Jonction tête des profilés en aluminium



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	21 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 – Recouvrement (mm) du profilé aluminium sur le panneau

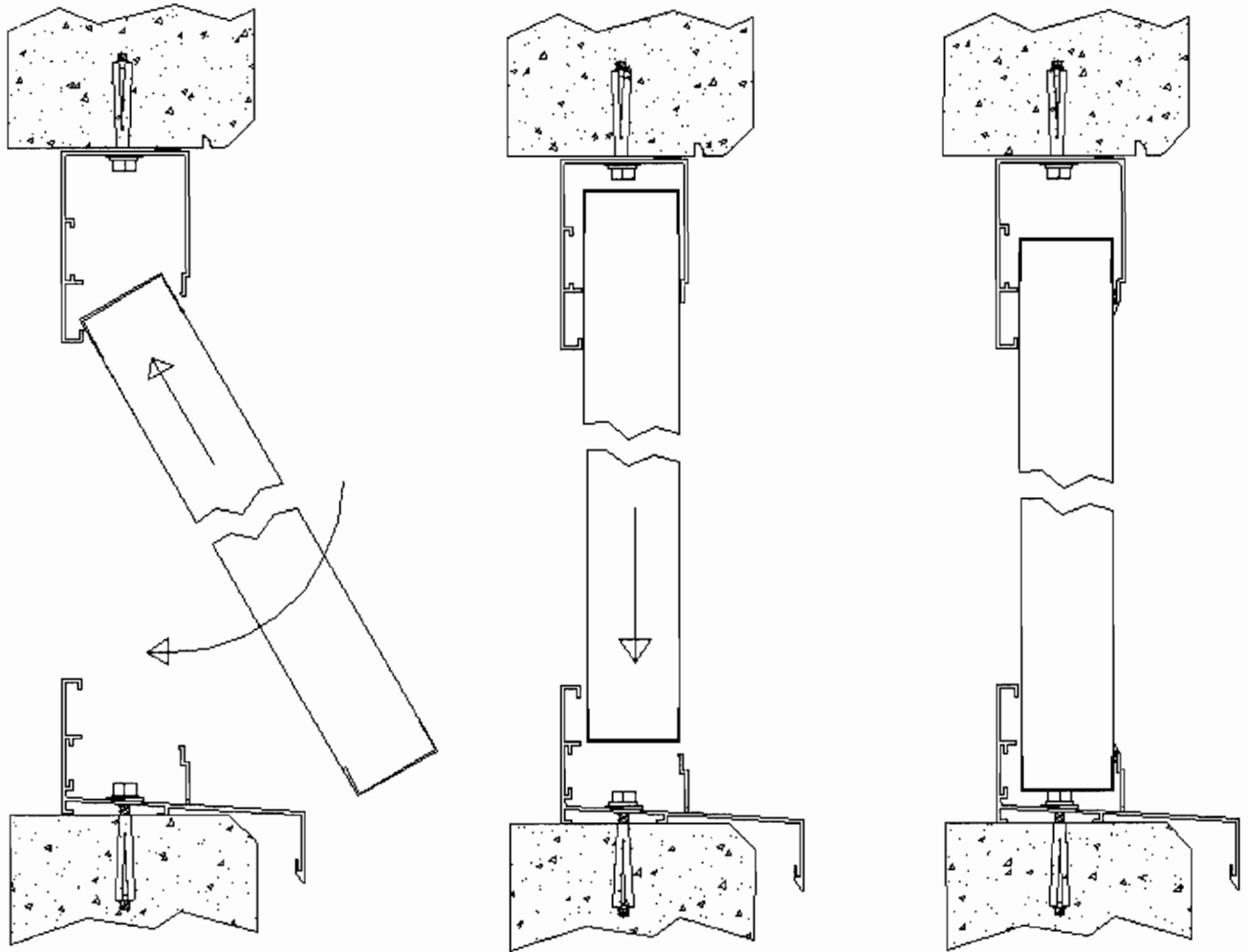


Figure 12 – Mise en œuvre

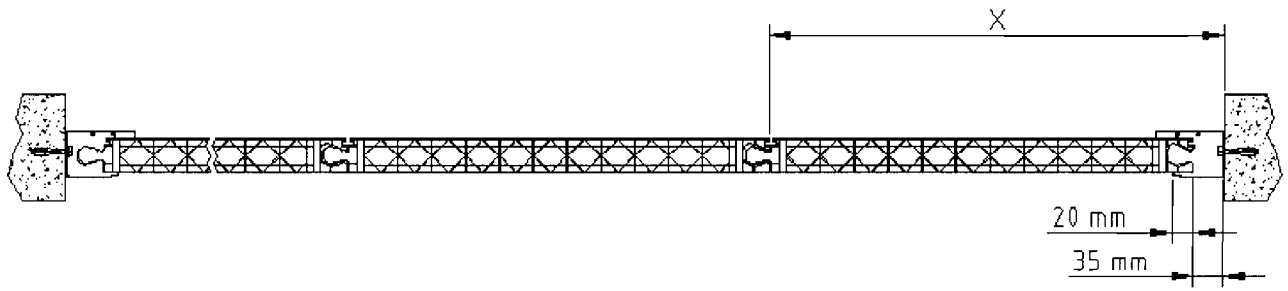


Figure 13 – Panneau entier

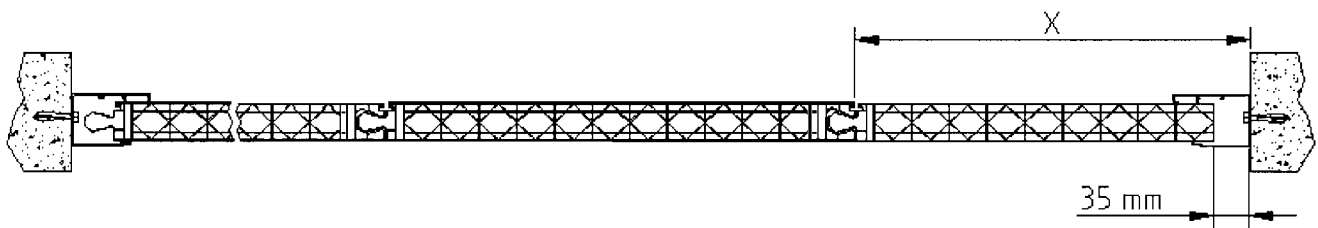


Figure 14 – Panneau coupé

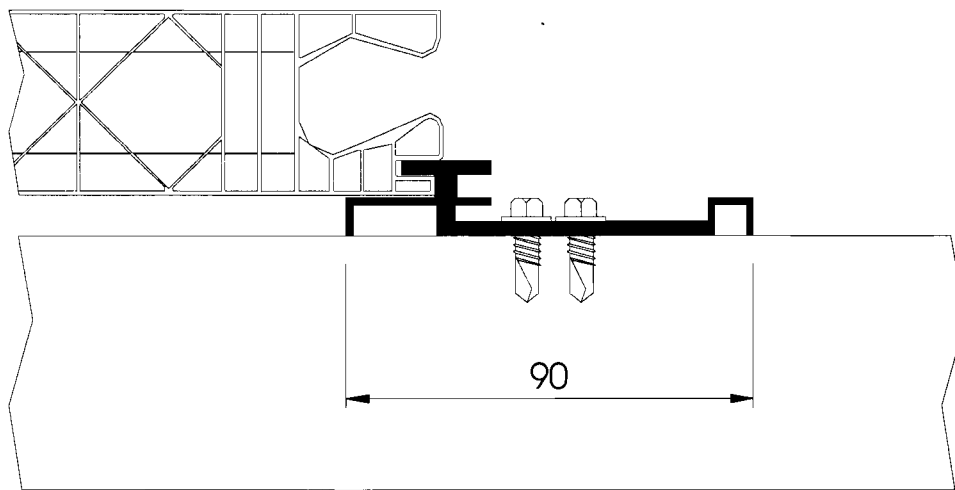


Figure 15 – Fixation de la patte

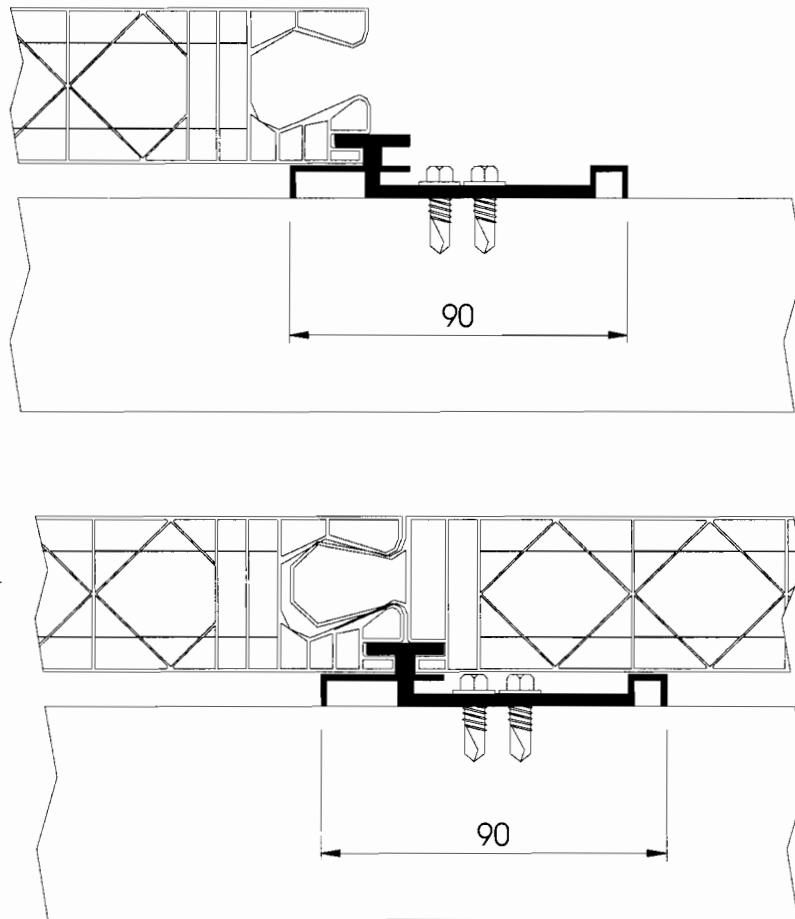


Figure 16 – Fixation de la patte - emboîtement°

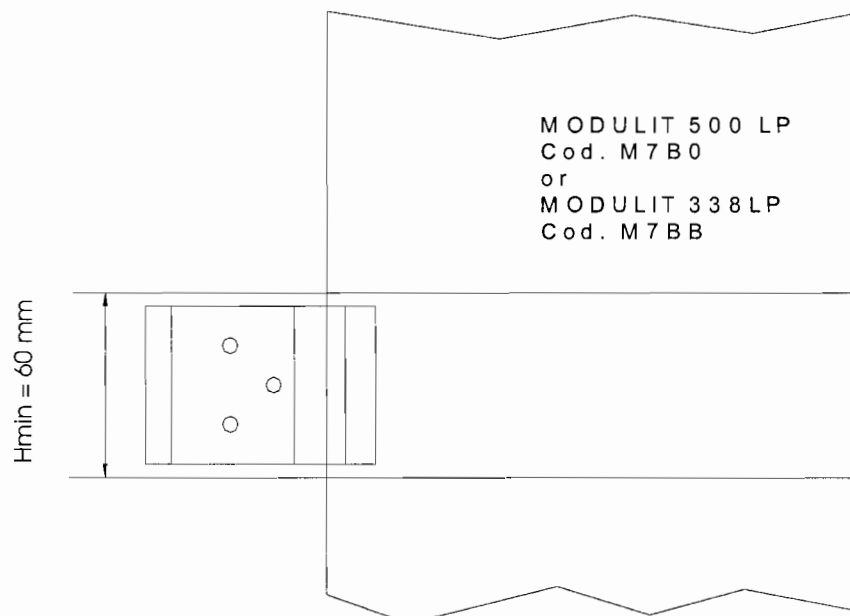


Figure 16bis – Pose avec une patte

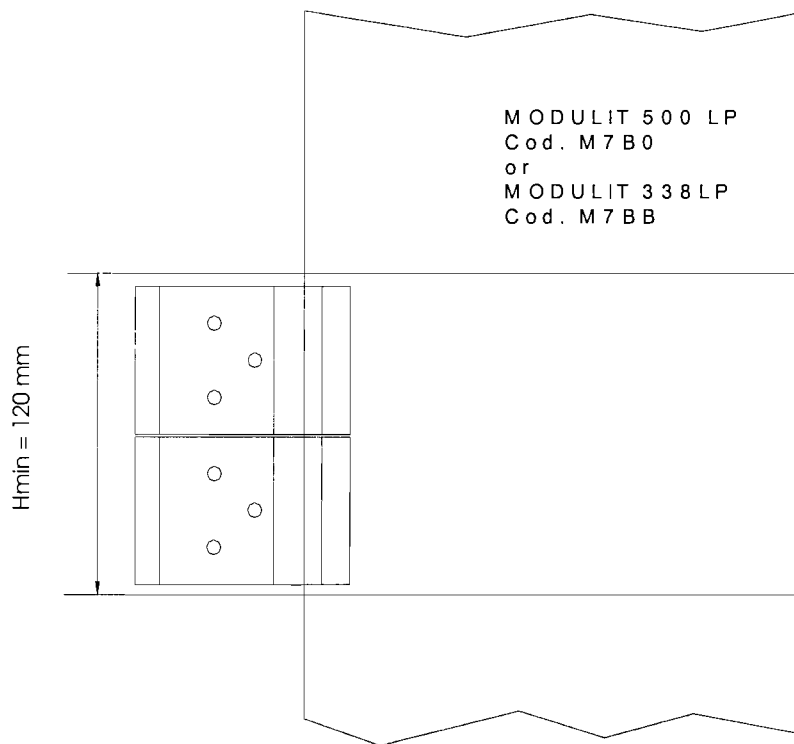


Figure 16ter – Pose avec deux pattes

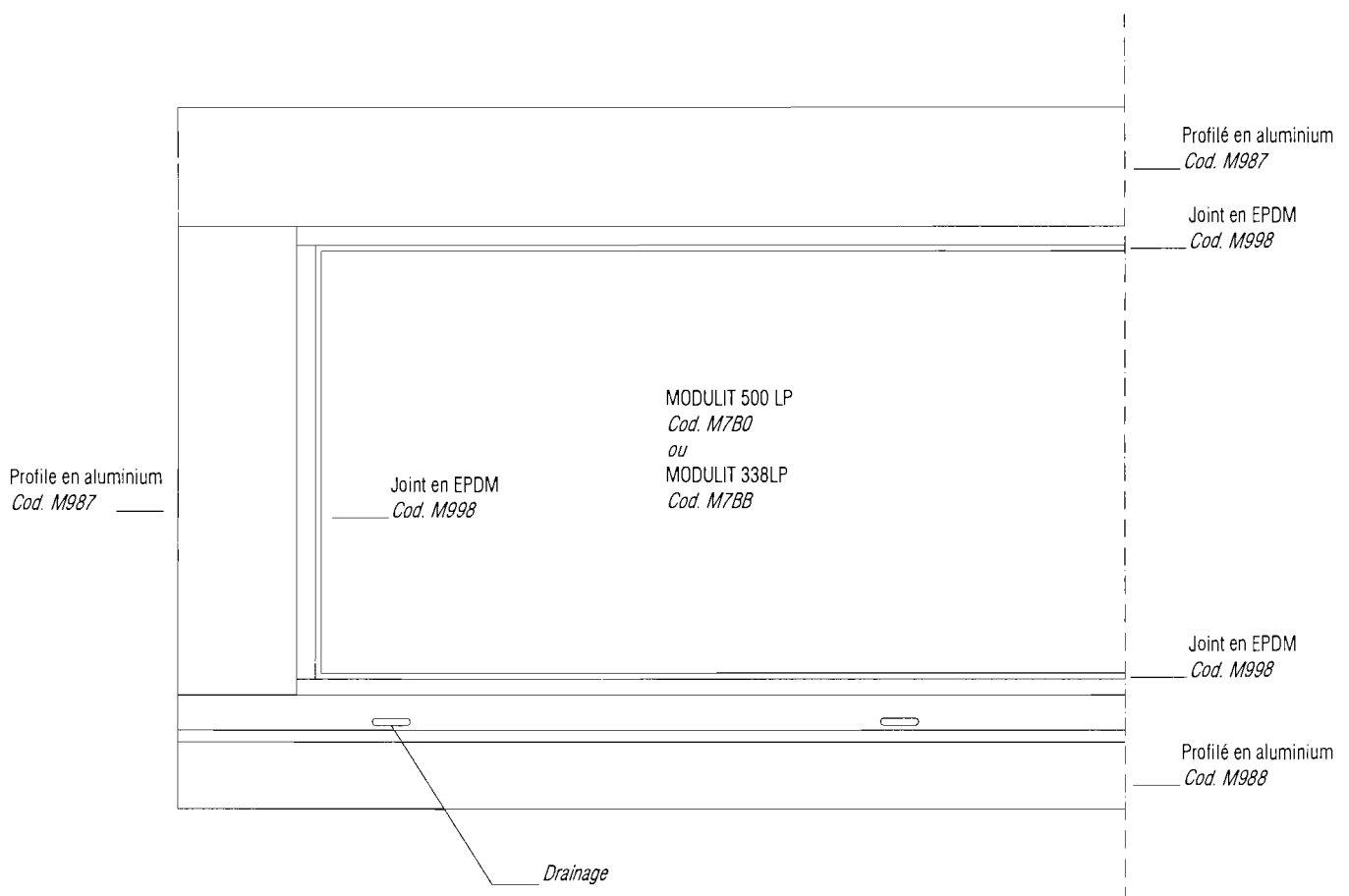


Figure 17 – Encadrement aluminium

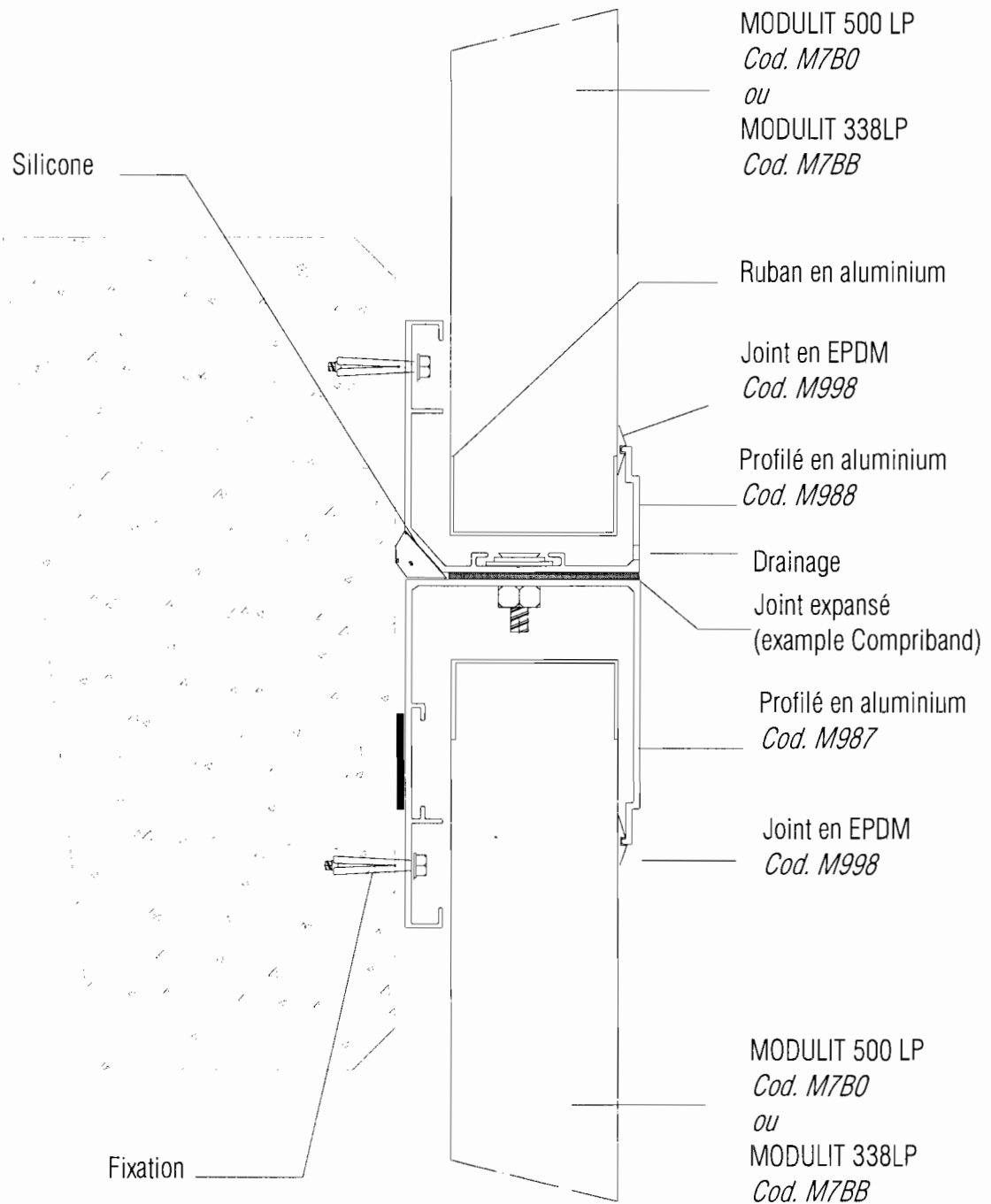


Figure 18 – Jonction deux modules superposés