

Sur le procédé

arcoPlus emboitable 40 mm

Titulaire : **Société Dott. Gallina Srl**
Internet : www.gallina.it

Descripteur :

Procédé de façade translucide réalisé à partir de plaques alvéolaires en polycarbonate coextrudées s'assemblant verticalement par emboîtement des nervures longitudinales.

Les plaques arcoPlus disposent entre 2 cloisons verticales consécutives de :

- 4 alvéoles formant un « X » pour la plaque 344X,
- 6 alvéoles rectangulaires pour les plaques 347, 547 et 547 A+
- 2 alvéoles rectangulaires et 8 alvéoles formant un "X" pour la plaque 549.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu :

- sur son périmètre dans des cadres en aluminium solidarisés au gros-œuvre,
- pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par des pattes d'ancrage en aluminium placées du côté intérieur au bâtiment et fixées sur les lisses intermédiaires ou hautes dans certaines configurations de pose.

Groupe Spécialisé n° 2.1 - Produits et procédés de façade légère

Famille de produit/Procédé : Façade translucide organique

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Il s'agit de la 5^{ème} révision.</p> <p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la hauteur de mise en œuvre de 10 à 16m, • Utilisation d'une nouvelle résine polycarbonate de code "F", • Elargissement de la gamme aux plaques en finition bicolore, • Ajout de la plaque arcoPlus 547 A+, • Modification de la gamme de profils en aluminium. 	Aurélie BAREILLE	Frédéric VALEM

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification	4
1.2.	AVIS	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Données commerciales	8
	Coordonnées	8
2.2.	Description	8
2.3.	Domaine d'emploi	8
2.4.	Eléments.....	8
2.4.1.	Plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 549, 547 A+ (cf. Figure 1).....	8
2.4.2.	Profils d'encadrement	10
2.4.3.	Pattes d'ancrage référence 4050 (cf. Figure 3)	12
2.4.4.	Fixation du procédé en fonction de la nature du support.....	12
2.4.5.	Joint d'étanchéité référence 1169 (cf. Figure 3).....	12
2.4.6.	Bande micro-perforée	12
2.5.	Isolation thermique	13
2.6.	Fabrication des plaques en polycarbonate	14
2.7.	Contrôles de fabrication	14
2.7.1.	Contrôles sur matières premières	14
2.7.2.	Contrôle en cours de fabrication et sur produits finis.....	14
2.7.3.	Contrôles auprès des laboratoires internes de l'entreprise	14
2.7.4.	Assurance qualité.....	14
2.8.	Identification du produit.....	14
2.9.	Fourniture et stockage	15
2.9.1.	Fourniture	15
2.9.2.	Stockage.....	15
2.9.3.	Transport des plaques de grande longueur	15
2.10.	Assistance technique	15
2.11.	Mise en œuvre.....	15
2.11.1.	Découpe.....	15
2.11.2.	Obturation des panneaux	15
2.11.3.	Principes généraux de pose.....	15
2.11.4.	Portées	17
2.12.	Entretien et réparation.....	17
2.12.1.	Entretien	17
2.12.2.	Réparation.....	18
2.13.	Résultats expérimentaux.....	18
2.14.	Références	18
2.14.1.	Données Environnementales	18
2.14.2.	Autres références	18
2.15.	Annexes du Dossier Technique.....	19

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 - Produits et procédés de façade légère de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 1^{er} juin 2021, le procédé arcoPlus emboitable 40 mm, présenté par la société Dott. Gallina Srl. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après qui annule et remplace le Document Technique d'Application 2/14-1610*V1 et sa prorogation 2/14-1610*02 Mod. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Procédé de façade translucide réalisé à partir de plaques alvéolaires en polycarbonate coextrudées s'assemblant verticalement par emboîtement des nervures longitudinales.

Les plaques arcoPlus disposent entre 2 cloisons verticales consécutives de :

- 4 alvéoles formant un « X » pour la plaque 344X,
- 6 alvéoles rectangulaires pour les plaques 347, 547 et 547 A+
- 2 alvéoles rectangulaires et 8 alvéoles formant un "X" pour la plaque 549.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu :

- sur son périmètre dans des cadres en aluminium solidarisés au gros-œuvre,
- pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par des pattes d'ancrage en aluminium placées du côté intérieur au bâtiment et fixées sur les lisses intermédiaires ou hautes dans certaines configurations de pose.

1.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n°305/2011, le produit fait l'objet d'une déclaration des performances (DDP) établie par la société Dott. Gallina Srl sur la base de la norme NF EN 16153+A1. Les produits conformes à cette DDP sont identifiés par le marquage CE.

1.1.3. Identification

Les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+, 549 font l'objet d'un suivi semestriel par le CSTB.

Le marquage est conforme au §2.8 du Dossier Technique.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Le procédé arcoPlus emboitable 40 mm est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs à simple rez-de-chaussée considérés comme Établissements Recevant du Public en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 m, chauffés ou non mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau est défini aux tableaux 1, 4, 7, 10 et 13 du Dossier Technique. Ces tableaux ne peuvent être utilisés indépendamment des tableaux du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles (cf. tableaux 2, 2 bis, 3, 3 bis, 5, 5 bis, 6, 6 bis, 8, 8 bis, 9, 9 bis, 11, 11 bis, 12, 12 bis, 14, 14 bis, 15 et 15 bis).

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° (positive ou négative) par rapport à la verticale. Dans ce cas particulier, la longueur du rampant est limitée à 6 m.

Le procédé arcoPlus emboitable 40 mm peut être mis en œuvre en zones de sismicité et catégories d'importance de bâtiments définis au § 2.3 du Dossier Technique.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

La façade translucide 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 de la façade translucide.

Sécurité en cas d'incendie

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C+D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Le classement de réaction au feu des plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+, 549 est B-s1, d0 (cf. §2.13).

- La masse combustible est de 110 MJ/m².pour les plaques arcoPlus 344X, 119 MJ/m².pour les plaques arcoPlus 347 et 547, 125 MJ/m² pour les plaques arcoPlus 547 A+ et 549.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Sécurité aux chutes des personnes

La sécurité aux chutes des personnes ne peut être assurée par la façade translucide seule.

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

Pose en zones sismiques

La façade translucide arcoPlus emboitable 40 mm peut être mise en œuvre en zones sismiques et catégories d'importance de bâtiments définis au §2.3 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 sont déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5 selon rapports CSTB n° DER/HTO 2009-177-FL/LS du 30/06/2009, DIR/HTO 2013-244RB/LS du 13/08/2013 et DIR/HTO 2014-221-RB/LS du 19/11/2014 (cf. §2.13 du Dossier Technique).

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

Étanchéité à l'eau des parois

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

Données environnementales

Les plaques arcoPlus 344 X et 547 disposent d'une Déclaration Environnementale (DE). Les plaques arcoPlus 347, 549 et 547 A+ ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent 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 des procédés.

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 ruban microperforé s'oppose à l'empoussièrement et au développement des moisissures.

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

Performances aux chocs

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+, 549 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.

1.2.2.2. Durabilité

Les essais réalisés 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 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 arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+, 549.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Systèmes de matières premières polycarbonate acceptées

Les matières premières polycarbonate décrites dans le § 2.4.1.1 du Dossier Technique, selon l'assemblage défini par le fabricant, composent un ou plusieurs systèmes de matières polycarbonate entrant dans la fabrication du système de façade translucide désigné.

Un code unique est associé à chaque système de matières.

Conditions de fabrication

Le fabricant exerce sur la fabrication des plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+, 549 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 vérifiés semestriellement par le CSTB.

Les dispositions de fabrication mises en place par la société Dott. Gallina Srl et les autocontrôles réalisés permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. 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 de 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^{ème} de la portée libre 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. A défaut, la flèche maximale admise est le 1/50^{ème} de la portée dans la limite de 50 mm.

Dans le cadre de son assistance technique, la société Dott. Gallina Srl participe à l'étude d'adaptation des éléments dans chaque cas d'application. Cette étude doit comporter la vérification de l'absence de contraintes dues aux dilatations/retraits des plaques, en fonction des principes de fixations retenues, des charges admissibles et des détails d'étanchéité.

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

La société Dott. Gallina Srl est tenue d'apporter, à l'entreprise de pose, son assistance technique lors de l'étude préalable et de la réalisation de l'ouvrage.

Sur chantier, les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+ et 549 stockées en pile, même conservées dans leur emballage, doivent être tenues à l'abri d'une exposition solaire directe.

Les profils 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 deux points par vis en acier inoxydable.

L'entreprise de pose devra procéder au perçage des profils bas pour la création de trous de drainage. Ces derniers devront être de diamètre 8 tous les 333 mm.

La cote R du recouvrement, donnée au tableau du §2.11.3.6 du Dossier Technique, doit être respectée (cf. Figure 4).

1.2.3.3. 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.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Tout en conservant une marge de sécurité importante vis à vis de la rupture sous les effets de pression, dépression du vent normal selon les Règles NV 65 modifiées, les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+ et 549 présentent une déformabilité importante. Il est habituel que pour ce genre de procédé et le type de bâtiments dans lesquels il est appliqué, la déformabilité admissible soit plus importante que pour les produits opaques. On peut en effet accepter une déformation de 1/50^{ème} de la portée si cette déformation ne dépasse pas 50 mm. Cependant, compte tenu de ce que dans certains cas une telle déformation peut entraîner un sentiment d'inconfort, le Dossier Technique indique également les charges admissibles pour une déformation de 1/100^{ème} de la portée.

Les tableaux 1, 4, 7, 10 et 13 sont déterminés 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.

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.

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

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

Ce Document Technique d'Application est assujéti à un suivi semestriel par le CSTB des plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+ et 549.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

Coordonnées

Titulaire : Société Dott. Gallina Srl
 Strada Carignano 104
 I-10040 La Loggia (TO)
 Tél. : +39 (0)11 962 81 77
 Email : info@gallina.it
 Internet : www.gallina.it

2.2. Description

Procédé de façade translucide réalisé à partir de plaques alvéolaires en polycarbonate coextrudées s'assemblant verticalement par emboîtement des nervures longitudinales.

Les plaques arcoPlus disposent entre 2 cloisons verticales consécutives (cf. Figure 1) de :

- 4 alvéoles formant un « X » pour la plaque 344X,
- 6 alvéoles rectangulaires pour les plaques 347, 547 et 547 A+
- 2 alvéoles rectangulaires et 8 alvéoles formant un "X" pour la plaque 549.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu :

- sur son périmètre dans des cadres en aluminium solidarisés au gros-œuvre,
- pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par des pattes d'ancrage en aluminium placées du côté intérieur au bâtiment et fixées sur les lisses intermédiaires ou hautes dans certaines configurations de pose.

2.3. Domaine d'emploi

Le procédé arcoPlus emboitable 40 mm est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs à simple rez-de-chaussée considérés comme Établissements Recevant du Public en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 m, chauffés ou non mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau est défini aux tableaux 1, 4, 7, 10 et 13 du Dossier Technique. Ces tableaux ne peuvent être utilisés indépendamment des tableaux du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles (cf. tableaux 2, 2 bis, 3, 3 bis, 5, 5 bis, 6, 6 bis, 8, 8 bis, 9, 9 bis, 11, 11 bis, 12, 12 bis, 14 14, bis, 15 et 15 bis).

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° (positive ou négative) par rapport à la verticale. Dans ce cas particulier, la longueur du rampant est limitée à 6 m.

Le procédé arcoPlus emboitable 40 mm peut être mis en œuvre en zones de sismicité et catégories d'importance de bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

2.4. Éléments

2.4.1. Plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 549, 547 A+ (cf. Figure 1)

Les plaques de façade du procédé arcoPlus emboitable 40 mm sont conformes à la norme NF EN 16153+A1 et sont identifiées par le marquage CE. Elles font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la société Dott. Gallina Srl.

Les plaques arcoPlus s'assemblent verticalement par emboîtement de leurs rives longitudinales et présentent des rainures pour l'insertion de pattes d'ancrage en aluminium lors de la mise en œuvre sur appuis intermédiaires (cf. Figure 2).

2.4.1.1. Matériau

Les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 547 A+, 549 sont fabriquées à partir d'une résine polycarbonate de code "A", de code "C", de code "D" ou de code "F". Ces codes sont repris dans le libellé du marquage, réalisé sur la tranche de chaque plaque tous les mètres environ. A chaque résine de base, est associé un mélange maître base polycarbonate, chargé en absorbeurs UV, utilisé pour la coextrusion de la couche de protection au rayonnement ultra-violet sur la face externe. Sous le code associé à une résine de base, est reprise également la référence du mélange maître base polycarbonate, chargé en absorbeur UV. La couche de protection au rayonnement ultra-violet est coextrudée simultanément sur la face externe du panneau. L'épaisseur de la couche de coextrusion est au minimum de 40 microns.

2.4.1.2. Dimensions et tolérances

Les plaques ont les dimensions suivantes en mm :

Plaque	Largeur utile	Ep01	Ep02	Ep03	Poids (kg/m ²)
344 X	333 -2/+3	40 ±0,3	≥ 0,70	≥ 0,30	3.7 ±5%
347	333 -2/+3	40 ±0,3	≥ 0,70	≥ 0,30	4.0 ±5%
547	500 -2/+3	40 ±0,3	≥ 0,70	≥ 0,30	4.0 ±5%
549	500 -2/+3	40 ±0,3	≥ 0,70	≥ 0,30	4.2 ±5%
547 A+	500 -2/+3	40 ±0,3	≥ 0,70	≥ 0,30	4.2 ±5%

Ep01 = Épaisseur de la plaque en partie courante (tolérances selon NF EN 16153+A1)
 Ep02 = Epaisseur des parois externes
 Ep03 = Epaisseur des parois intérieures

La longueur maximale des plaques est de 16m.

Tolérances sur la longueur de la plaque :

- De 0 mm à + 12 mm pour plaque de longueur ≤ 3000 mm,
- De 0 mm à + 0,40 % pour plaque de longueur > 3000 mm.

2.4.1.3. Caractéristiques générales du polycarbonate

- Teneur en cendres (NF EN ISO 3451-5 Méthode A) : 0,13 ± 0,02 %,
- Propriétés en traction (NF EN ISO 527) :
 - charges de rupture : 60 ± 7 MPa,
 - étirement à la rupture: 100 ± 15 %,
- Résilience choc traction (NF T 51-111) : 700 ± 120 kJ/m²,
- Module d'élasticité en flexion à 20 °C (NF EN ISO 527) : 2 300 MPa ;
- Point Vicat (NF EN ISO 306 Méthode B) : 150 ± 8 °C,
- Conductivité thermique (ISO 8302) : 0,2 W/m.K,
- Indice de jaune (ASTM E 313-0) : 0,5 à 1,2 ;
- Coefficient de dilatation thermique linéique à 20 °C : 6,5.10⁻⁵ m/m.K,
- Réaction au feu : B-s1, d0 pour les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 549 et 547 A+.

2.4.1.4. Caractéristiques phoniques

Les plaques possèdent les caractéristiques acoustiques suivantes :

Dénomination	Affaiblissement Rw (C ; Ctr) en dB	Conditions d'essais
arcoPlus 344X	19 (-1, -4) dB	Pose en tableau sur 3 appuis avec un entraxe de 1325 mm
arcoPlus 347	21 (0,0) dB	Pose en tableau sur 2 appuis avec un entraxe de 3000 mm
arcoPlus 547	21 (0,0) dB	Pose en tableau sur 2 appuis avec un entraxe de 3000 mm
arcoPlus 549	21 (-1,-1) dB	Pose en tableau sur 2 appuis avec un entraxe de 3500 mm

Cf. résultats expérimentaux au §2.13

2.4.1.5. Transmission lumineuse à l'état initial

Les valeurs optiques des plaques du procédé arcoPlus emboitable 40 mm à l'état neuf sont données dans le tableau suivant :

Plaque	Couleur	$\tau_{v\ nh}$ (%)	$\rho_{v\ nh}$ (%)	$\tau_{e\ nh}$ (%)	$\rho_{e\ nh}$ (%)	q_i (%)	g (%)
arcoPlus 344 X	Cristal	70	25	70	25	2	72
	Opale	49	29	53	27	7	60
arcoPlus 347	Cristal	54	36	53	34	5	58
	Opale	31	41	37	35	9	46
arcoPlus 547	Cristal	54	36	53	34	5	58
	Opale	31	41	37	35	9	46
arcoPlus 549	Cristal	50	38	50	34	6	56
	Opale	28	40	36	35	10	46
arcoPlus 547 A+	Cristal	54	36	53	34	5	58
	Opale	31	41	37	35	9	46

À noter : Valeurs déterminées selon les normes NF EN 410 et NF EN 14500 pour les facteurs de transmission et réflexion. Valeur calculée en application du modèle simplifié proposé dans la norme NF EN 16153+A1 pour le facteur solaire.

Avec :

- $\tau_{v\ nh}$ = facteur de transmission lumineuse normal-hémisphérique.
- $\rho_{v\ nh}$ = facteur de réflexion lumineuse normal-hémisphérique.
- $\tau_{e\ nh}$ = facteur de transmission directe normal-hémisphérique de l'énergie solaire.
- $\rho_{e\ nh}$ = facteur de réflexion directe normal-hémisphérique de l'énergie solaire.
- q_i : facteur de transfert de chaleur interne secondaire de l'énergie solaire
- g = facteur de transmission de l'énergie solaire totale (facteur solaire). Les conditions pour le calcul des consommations d'énergie ont été les suivantes : $h_e = 25\ W/(m^2K)$, $h_i = 7,7\ W/(m^2K)$, $T_{ext} = 0^\circ C$, $T_{int} = 20\ ^\circ C$ (conditions d'hiver). h_i = coefficient d'échange surfacique global intérieur ; h_e : coefficient d'échange surfacique global extérieur

2.4.1.6. Coloris

Les couleurs de base sont le cristal (incolore) et l'opale.

Les plaques de couleur sont obtenues à partir de la finition bicolore :

- Bleu ;
- Gris alu ;
- Violet ;
- Vert ;
- Gris ;
- Sable ;
- Orange ;
- Gold ;
- Rose ;
- Jaune ;
- Ice ;
- Noir ;
- Rouge ;
- Argent ;
- Ocre ;
- Mauve ;
- Marron ;
- Bronze ;
- Or irisé.

Les plaques bicolors sont composées d'une paroi cristal du côté extérieur soumis aux UV et d'une paroi intérieure de couleur. La paroi extérieure de la plaque comportant la couche de protection aux UV est toujours translucide.

Une différence de teinte dans l'aspect visuel des couleurs d'une même production, inhérente aux contraintes de fabrication par extrusion, est admise et ne remet pas en cause les caractéristiques mécaniques des composants polycarbonate.

Certaines finitions, notamment AR (anti-éblouissement, côté intérieur), IR (infra rouge, côté extérieur) peuvent nuancer les teintes de la gamme. Le traitement IR est coextrudé coté extérieur et contient l'absorbeur UV. Il a fait l'objet d'un rapport de durabilité mentionnée en §2.13.

L'entreprise Dott. Gallina Srl est en mesure de fournir, sur demande, la valeur de transmission lumineuse propre à chaque couleur.

2.4.2. Profils d'encadrement

2.4.2.1. Profils à rupture thermique monoblocs : 4585, 4587 et 4590 (cf. Figure 3)

Ces profils, en aluminium EN-AW 6060 T6 (suivant la norme NF EN 755-2) d'épaisseur 15/10^{ème}, sont en finition brute, anodisée selon le label Qualanod (épaisseur minimum de 15 μm) ou laquée selon le label Qualicoat (épaisseur minimum de 60 μm) et livrés en longueur de 6 mètres. Ils sont conformes à la norme NF P24-351.

Les profils de jonction au gros-œuvre, référence 4585, 4587 et 4590 sont à rupture de pont thermique (conformes à la norme EN 14024). Ils sont constitués de deux demi-profils de base en aluminium, assemblés par deux barrettes thermiques en polyamide PA 66.

Ils peuvent être posés indifféremment en feuillure ou en applique.

Un décroché de la face arrière des profils permet d'absorber l'épaisseur des têtes de vis (6 mm) de fixation du cadre pour ne pas gêner la pose des plaques.

Deux cas peuvent se présenter selon que l'on ait besoin d'une bavette rejet d'eau en partie basse ou non. Tous les profils inférieurs sont prévus avec une réservation basse pour drainage et ventilation afin de limiter les effets de condensation éventuelle. Ils doivent être pré-perçés par l'entreprise de pose d'un trou de Ø 8 mm tous les 33 cm sur la façade du profil pour une pose verticale (cf. Figure 10 à Figure 15) et en partie basse arrière pour une pose inclinée (cf. Figure 16). Plusieurs cas sont possibles :

Profils en pied :

- Profil 4587 : configuration sans bavette intégrée (cf. Figure 10, Figure 12, Figure 13, Figure 15 et Figure 16)
- Profil 4590 : configuration avec bavette intégrée (cf. Figure 11 et Figure 14)

Profils en tête :

Profil 4585 : uniquement en configuration "Standard" (longueur maximale des plaques : 7 m) (cf. figures 10, 11, 13, 14 et 16)

Profil en rive :

Profil 4585 (cf. Figure 9)

Eclisse de liaison (cf. Figure 7)

La liaison des profils d'habillage en aluminium est réalisée à partir d'une éclisse en aluminium ou en acier ayant les dimensions suivantes 150 x 35 x 2 ép. mm (fournie par le poseur). Un espace de 6 mm devra être aménagé entre les deux profils aluminium pour permettre leur dilatation. Cette espace devra être mastiqué pour étanchéifier le procédé.

2.4.2.2. Profils standards : 4045, 4046, 4047, 4136 et 4140 (cf. Figure 3)

Ces profils, en aluminium EN-AW 6060 T6 (suivant la norme NF EN 755-2) d'épaisseur 15/10^{ème}, sont en finition brute, anodisée selon le label Qualanod (épaisseur minimum de 15 µm) ou laquée selon le label Qualicoat (épaisseur minimum de 60 µm) et livrés en longueur de 6 mètres.

Ils peuvent être posés indifféremment en feuillure ou en applique.

Un décroché de la face arrière des profils permet d'absorber l'épaisseur des têtes de vis (6 mm) de fixation du cadre pour ne pas gêner la pose des plaques.

Deux cas peuvent se présenter selon que l'on ait besoin d'une bavette rejet d'eau en partie basse ou non. Tous les profils inférieurs sont prévus avec une réservation basse pour drainage et ventilation afin de limiter les effets de condensation éventuelle. Ils doivent être pré-perçés par l'entreprise de pose d'un trou de Ø 8 mm tous les 33 cm sur la façade du profil pour une pose verticale (cf. Figure 16 à Figure 21) et en partie basse arrière pour une pose inclinée (cf. Figure 27).

Plusieurs cas sont possibles :

Profils en pied :

- Profils 4047 ou 4140 : configuration sans bavette intégrée (cf. Figure 21, Figure 23, Figure 24, Figure 26, Figure 27, Figure 32, Figure 33),
- Profil 4046 : configuration avec bavette intégrée (cf. Figure 22 et Figure 25).

Profils en tête :

- Profil 4045 : longueur maximale des plaques de 7 m (cf. Figure 21, Figure 22, Figure 24, Figure 25, Figure 26, Figure 32, Figure 33),
- Profil 4136 : longueur maximale des plaques de 16 m (cf. Figure 23 et Figure 26).

Profils en rive :

Profils 4045 ou 4140 (cf. Figure 9)

Eclisse de liaison (cf. Figure 7)

La liaison des profils d'habillage en aluminium est réalisée à partir d'une éclisse en aluminium ou en acier ayant les dimensions suivantes 150 x 35 x 2 ép. mm (fournie par le poseur). Un espace de 6 mm devra être aménagé entre les deux profils aluminium pour permettre leur dilatation. Cette espace devra être mastiqué pour étanchéifier le procédé.

2.4.2.3. Profils à rupture thermique à parclose : 4597 et 4598 (cf. Figure 3)

Ces profils, en aluminium EN-AW 6060 T6 (suivant la norme NF EN 755-2) d'épaisseur 15/10^{ème}, sont en finition brute, anodisée selon le label Qualanod (épaisseur minimum de 15 µm) ou laquée selon le label Qualicoat (épaisseur minimum de 60 µm) et livrés en longueur de 6 mètres.

Les profils de jonction au gros-œuvre, référence 4597 et 4598 sont à rupture de pont thermique (conformes à la norme EN 14024). Ils sont constitués de deux demi-profils de base en aluminium, assemblés par deux barrettes thermiques en polyamide PA 66. Les parcloses référence P30 (réf. 4755) de 30 mm de haut, P60 (réf. 4742) de 60 mm de haut et P75 (réf. 4743) de 75 mm de haut sont emboîtées après la pose des plaques.

Ils peuvent être posés indifféremment en feuillure ou en applique.

Un décroché de la face arrière des profils permet d'absorber l'épaisseur des têtes de vis (6 mm) de fixation du cadre pour ne pas gêner la pose des plaques.

Les profils inférieurs sont prévus avec une réservation basse pour drainage et ventilation afin de limiter les effets de condensation éventuelle. Ils doivent être pré-perçés par l'entreprise de pose d'un trou de Ø 8 mm tous les 33 cm sur la façade du profil pour une pose verticale (cf. Figure 34 à Figure 39) et en partie basse arrière pour une pose inclinée (cf. Figure 40).

Plusieurs cas sont possibles :

Profil en pied :

Profil 4597 associé à la parclose P30 (réf 4755) ou à la parclose P60 (réf. 4742) (cf. Figure 34 à Figure 40).

Profils en tête :

- Profil 4597 associé à la parclose P60 (réf. 4742) : longueur maximale des plaques de 10 m (cf. Figure 34, Figure 36, Figure 40),
- Profil 4598 associé à la parclose P75 (réf. 4742) : longueur maximale des plaques de 12 m (cf. Figure 35, Figure 38),

Profil en rive :

Profil 4597 associé à la parclose P60 (réf. 4742) (cf. Figure 9).

Eclisse de liaison (fig.7)

La liaison des profils d'habillage en aluminium est réalisée à partir d'une éclisse en aluminium ou en acier ayant les dimensions suivantes 150 x 35 x 2 ép. mm (fournie par le poseur). Un espace de 6 mm devra être aménagé entre les deux profils aluminium pour permettre leur dilatation. Cet espace devra être mastiqué pour étanchéifier le procédé.

2.4.3. Pattes d'ancrage référence 4050 (cf. Figure 3)

Les pattes d'ancrage réf. 4050 d'épaisseur 25/10^{ème} extrudées en alliage d'aluminium EN-AW 6060 T6, pré-percées avec deux trous Ø 7 mm d'entraxe 26 mm, s'insèrent dans les rainures internes des plaques, viennent s'agrafer sur 60 mm de haut dans les rainures prévues lors de l'extrusion sur les rives de la face interne des plaques pour fixer les lisses intermédiaires. Les vis à utiliser pour la fixation des pattes sont de diamètre 6,3 mm et sont indiquées au §2.4.4.

2.4.4. Fixation du procédé en fonction de la nature du support

Le tableau ci-après détaille les caractéristiques des vis utilisées pour la fixation des profils d'encadrement.

Profils encadrement	Nature du support			Entraxe maximal entre fixation
	Acier : Ep. Mini 30/10 -ème	Bois : Densité mini 450 kg /m3	Béton :	
Profils à RPT « mono-bloc » : 4585 – 4587 – 4590	Tête Hexagonale en Inox A2 Ø 6.3 x 19 mini	Tête Hexagonale en Inox A2 Ø 6.3 x 50 mini	Tête Hexagonale en Inox A2 Ø 6.3 x 60 mini Avec cheville et rondelle étanche adéquates	Tous les 500 mm
Profils à RPT avec parclose : 4597 – 4598				
Profils standards : 4045 – 4046 – 4047 – 4140 – 4136				

Le tableau ci-après détaille les caractéristiques des vis utilisées pour la fixation des pattes d'ancrage 4050.

Patte d'ancrage	Nature du support			Quantité
	Acier : Ep. Minimum 30/10 ^{ème}	Bois : Densité mini 450 kg/m ³	Béton :	
4050	Tête Hexagonale en Inox A2 Ø 6.3 x 19 mm minimum Résistance à l'arrachement minimum : Pk = 480 daN	Tête Hexagonale en Inox A2 Ø 6.3 x 50 mm minimum Résistance à l'arrachement minimum : Pk = 480 daN	Tête Hexagonale en Inox A2 Ø 6.3 x 60 mini Résistance à l'arrachement minimum : Pk = 480 daN	2 vis / patte

Nota : la visserie des pattes de fixation n'est pas fournie par la société Dott. Gallina.

2.4.5. Joint d'étanchéité référence 1169 (cf. Figure 3)

L'étanchéité et le blocage du joint lisse aluminium/profilés polycarbonate sont réalisés par un joint clavette gris en élastomère thermoplastique SEBS (styrène-éthylène-butadiène-styrène) réf. 1169. Ce joint est maintenu en place par le téton venu de filage sur les profils en aluminium.

2.4.6. Bande micro-perforée

Une bande adhésive micro-perforée de 60 mm de largeur, de marque ATI, doit être mise aux extrémités des plaques afin que les alvéoles soient obturées, tout en permettant leur ventilation et l'évacuation des éventuelles eaux de condensation.

2.5. Isolation thermique

Les valeurs de transmissions thermiques (U_c) des plaques sont données dans le tableau suivant :

Dénomination Plaque	344 X	347	547	549	547 A+
U_c (W/m ² .K)	1,64	1,00	1,00	1,00	1,00

Les coefficients thermiques des profils aluminium périphériques et des pattes de fixation sont indiqués dans le tableau suivant :

Dénomination profils	Plaque	Ψ_{rive} (W/m.K)		Ψ_{about} (W/m.K)				Patte 4050 χ_{patte} (W/k)
		En applique	En tableau	En applique		En tableau		
		Latéral	Latéral	Bas	Haut	Bas	Haut	
4045	arcoPlus 344X	0,09	0,41		0,09		0,41	0,005
	arcoPlus 347/547	0,09	0,46		0,09		0,46	
	arcoPlus 547 A+	0,09	0,46		0,09		0,46	
	arcoPlus 549	0,09	0,41		0,09		0,41	
4047	arcoPlus 344X			0,11		0,30		
	arcoPlus 347/547			0,11		0,35		
	arcoPlus 547 A+			0,11		0,35		
	arcoPlus 549			0,11		0,30		
4585	arcoPlus 344X	0,30	0,22		0,40		0,22	
	arcoPlus 347/547	0,30	0,23		0,40		0,23	
	arcoPlus 547 A+	0,30	0,23		0,40		0,23	
	arcoPlus 549	0,30	0,19		0,40		0,19	
4590	arcoPlus 344X			0,40		0,20		
	arcoPlus 347/547			0,40		0,22		
	arcoPlus 547 A+			0,40		0,22		
	arcoPlus 549			0,40		0,19		
4587	arcoPlus 344X			0,40		0,16		
	arcoPlus 347/547			0,40		0,18		
	arcoPlus 547 A+			0,40		0,18		
	arcoPlus 549			0,40		0,15		
4140	arcoPlus 344X	0,09	0,39	0,11		0,39		
	arcoPlus 347/547	0,09	0,43	0,11		0,43		
	arcoPlus 547 A+	0,09	0,43	0,11		0,43		
	arcoPlus 549	0,09	0,38	0,11		0,38		
4597	arcoPlus 344X	0,30	0,19	0,40	0,40	0,19	0,19	
	arcoPlus 347/547	0,30	0,20	0,40	0,40	0,20	0,20	
	arcoPlus 547 A+	0,30	0,20	0,40	0,40	0,20	0,20	
	arcoPlus 549	0,30	0,17	0,40	0,40	0,17	0,17	
4598	arcoPlus 344X				0,40		0,26	
	arcoPlus 347/547				0,40		0,26	
	arcoPlus 547 A+				0,40		0,26	
	arcoPlus 549				0,40		0,22	
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>								

2.6. Fabrication des plaques en polycarbonate

Les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 549 et 547 A+ sont extrudées par la Société Dott. Gallina Srl, en son usine de La Loggia (TO) Strada Carignano 104 (Italie) sous certification ISO 9001 – ISO 14001.

La production des plaques est faite en continu, par une extrudeuse dans laquelle le polymère est fondu.

La matière plastique sort à haute température (260 à 280°C) à travers une filière qui lui donne sa forme et ses dimensions.

Une seconde extrudeuse, couplée à la principale, assure la coextrusion sur les faces externes des panneaux avec une résine spécifique qui assure une barrière aux U.V. sur une face.

Un procédé de calibration sous vide donne au produit les dimensions finales et abaisse la température du polymère.

Le tirage des panneaux est fait par rouleaux motorisés puis ils sont coupés.

2.7. Contrôles de fabrication

2.7.1. Contrôles sur matières premières

Les contrôles de la composition de chaque lot de matières premières sont réalisés par les fournisseurs qui disposent d'un procédé de qualité certifié ISO 9001. Un certificat de contrôle est livré avec chaque lot. L'usine de fabrication des plaques organise des contrôles sur l'indice de viscosité tous les 4 lots.

2.7.2. Contrôle en cours de fabrication et sur produits finis

Les contrôles en cours de fabrication sont réalisés selon la norme NF EN 16153+A1 :

- Contrôle du poids au m² (1 fois/3 heures) +/-5 %,
- Conformité de la section (1 fois par heure),
- Longueur (1 fois par heure),
- Planéité, gauchissement, couleur, transparence (1 fois par heure),
- Essai sur l'emboîtement des panneaux (1 fois par heure),
- Essai d'emboîtement des plaques avec les pattes pour vérification de la section d'accroche des plaques (1 fois par heure),
- Coextrusion (1 fois toutes les 2 heures),
- Contrôle du marquage.

2.7.3. Contrôles auprès des laboratoires internes de l'entreprise

- Contrôle des épaisseurs de parois par pied à coulisse (en début de fabrication et au moins une fois par poste de fabrication). Les tolérances d'épaisseur sont spécifiées sur des plans de production type pour chaque plaque. Les différentes épaisseurs mesurées sur les échantillons prélevés sur la ou les ligne(s) de production sont comparées à celles mentionnées sur les plans de fabrication de la plaque type concernée.
- Contrôle de l'épaisseur de coextrusion (en début de fabrication et au moins une fois par poste de fabrication). Les échantillons prélevés sur la ou les lignes de fabrication sont examinés au microscope électronique et à la lampe VUD afin de pouvoir mesurer l'épaisseur de la protection UV. Cette dernière fait au minimum 40 µm.
- Loupe binoculaire (en début de fabrication et au moins une fois par poste de fabrication).

2.7.4. Assurance qualité

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 549 et 547 A+, 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 contrôles effectués concernent au moins ceux indiqués ci-après :

- Sur la matière première :
 - Indice de viscosité tous les quatre lots suivant ISO 1133,
- Sur des éprouvettes de plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 549 et 547 A+ :
 - Contrôle de caractéristiques dimensionnelles et pondérales au moins une fois par heure,
 - Planéité, transparence, brillance sur chaque plaque.

2.8. Identification du produit

Les plaques 344X, 347, 547, 549 et 547 A+ bénéficiant d'un suivi du CSTB sont identifiés lors de l'extrusion par un marquage effectué sur l'un des retours latéraux tous les 50 cm de l'une ou l'autre des désignations ci-après :

- « CCFAT arcoPlus 344X ou 347 ou 547 ou 549 ou 547 A+ ΔΔ UV SIDE ΔΔ DATE HEURE LIGNE/A »,
- « CCFAT arcoPlus 344X ou 347 ou 547 ou 549 ou 547 A+ ΔΔ UV SIDE ΔΔ DATE HEURE LIGNE/C »,
- « CCFAT arcoPlus 344X ou 347 ou 547 ou 549 ou 547 A+ ΔΔ UV SIDE ΔΔ DATE HEURE LIGNE/D »,
- « CCFAT arcoPlus 344X ou 347 ou 547 ou 549 ou 547 A+ ΔΔ UV SIDE ΔΔ DATE HEURE LIGNE/F ».

Les lettres A, C, D ou F correspondent à la résine polycarbonate utilisée.

Les plaques arcoPlus 344X, 347, 547, 549 et 547 A+ possèdent un marquage CE conforme à la Norme NF EN 16153+A1.

2.9. Fourniture et stockage

2.9.1. Fourniture

Les éléments fournis par la Société Dott. Gallina Srl comprennent les plaques en polycarbonate, les pattes d'ancrage, les profils en aluminium, les parcloles, les garnitures extrudées en élastomère thermoplastique SEBS (Styrène-Éthylène-Butadiène-Styrène) et la bande adhésive micro perforée.

Les fixations au gros-œuvre, le mastic SNJF de catégorie 25E et les divers profilés complémentaires d'habillage doivent être directement approvisionnés par le poseur.

2.9.2. Stockage

2.9.2.1. Stockage en usine ou chez le distributeur

Les panneaux doivent être stockés à l'abri de la pluie 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.

2.9.2.2. 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.

Afin d'éviter l'oxydation des profils aluminium brut due à l'humidité résiduelle éventuelle dans leurs emballages d'origine, il est recommandé de les stocker au sec ou de les déballer immédiatement après le déchargement.

Dans le cas où les panneaux seraient exposés lors du stockage ou sur le chantier à une source de chaleur (naturel ou artificiel), des déformations irréversibles se produiraient et rendraient les panneaux inutilisables.

2.9.3. Transport des plaques de grande longueur

Le transport des plaques de grande longueur (jusqu'à 16 mètres) sera effectué par camion remorque extensible respectant la réglementation des transports exceptionnels du code de la route. Les palettes pour les plaques de grandes longueurs seront dimensionnées selon les longueurs et les quantités de plaques, afin d'effectuer un chargement et déchargement du camion en toute sécurité.

Le chargement et le déchargement doivent s'effectuer à l'aide de plusieurs matériels de levage afin d'éviter le cintrage des palettes.

2.10. Assistance technique

L'assistance technique et la distribution sur la France sont réalisées par la Société Dott. Gallina Srl (titulaire).

La Société Dott. Gallina Srl définit la typologie la mieux adaptée au projet en listant une nomenclature précise des plaques, profils et accessoires nécessaires à sa réalisation.

La Société Dott. Gallina Srl ne pose pas elle-même, mais peut toutefois, à la demande de l'utilisateur, lui apporter son assistance technique pour le démarrage de la pose.

2.11. Mise en œuvre

2.11.1. Découpe

Les panneaux sont livrés à dimension et si une découpe est nécessaire, elle se fait à l'aide d'une scie manuelle ou électrique en éliminant soigneusement les éventuelles bavures des lignes de coupe qui peuvent entraîner des difficultés de montage.

2.11.2. Obturation des panneaux

L'obturation des extrémités des panneaux est à réaliser soit en usine, soit sur le chantier à l'aide d'un adhésif micro-perforé.

2.11.3. Principes généraux de pose

2.11.3.1. Généralités

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

2.11.3.2. Pose de l'encadrement

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

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 Ø 10 mm pour fixation Ø 6 mm).

Pour assurer l'étanchéité des points de fixation, il faut appliquer sur la tête de vis une petite quantité de silicone neutre ou une rondelle d'étanchéité.

La jonction entre les profils alu s'effectue par éclissage complété par un masticage, en laissant un jeu de dilatation entre profils de 6 mm (cf. Figure 7).

Dans le cas de la pose en tableau, la nervure inférieure des profils alu bas sera remplie au mastic silicone.

La pose en applique est schématisée en Figure 13 à Figure 15, Figure 23 à Figure 25, Figure 33, Figure 37, Figure 39.

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 profils aluminium supérieurs et latéraux. Les raccords seront étanchés par masticage (cf. Figure 5).

Le mastic élastomère sera de catégorie 25E, neutre, non acétique, compatible avec le polycarbonate.

2.11.3.3. Façades superposées (cf. Figure 17, Figure 18, Figure 28, Figure 29, Figure 41, Figure 42, Figure 43)

La superposition de deux façades est réalisée à l'aide de profils bas et haut fixés fond de profil à fond de profil. La traverse de liaison devra avoir une hauteur minimale de 150 mm.

2.11.3.4. Angle droit (cf. Figure 19, Figure 30, Figure 44)

L'angle est réalisé à l'aide de profils latéraux fixés sur un poteau. L'angle droit est fermé par une tôle pliée (non fournie) fixée sur les profils latéraux.

2.11.3.5. Joint de dilatation (cf. Figure 20, Figure 31 et Figure 45)

De part et d'autre du joint de dilatation, les façades arcoPlus doivent être réalisés suivant les Figure 20, Figure 31 et Figure 45. Les deux façades doivent être indépendants l'un de l'autre et l'étanchéité est obtenue grâce à un capotage en libre dilatation et servant de liaison entre les deux façades.

2.11.3.6. Pose des panneaux (cf. Figure 4 à Figure 9)

Les plaques en polycarbonate sont livrées sur chantier, coupées aux dimensions demandées par le client et ne nécessitent aucune retouche. Cette fourniture à longueur tient compte :

- de l'assise et de la forme du profilé bas,
- d'un recouvrement minimal de 21 mm dans le profil haut,
- d'une tolérance sur le débitage des plaques de : $\pm 1\text{mm/ml}$ avec un minimum de $\pm 3\text{ mm}$.

Dilatations thermiques

La valeur de dilatation linéaire est égale à $0,065\text{mm/ml } \Delta T$ (°C).

Exemple : Pour une différence de température de 60° ($T^\circ_{\text{max}} - T^\circ_{\text{pose}}$) et une longueur de plaque de 5 m, l'espace de dilatation minimum à prévoir sera de : $0,065 \times 5 \text{ m} \times 60^\circ = 20 \text{ mm}$ (cf. Figure 4).

Lors de la pose des panneaux en polycarbonate, l'entreprise de pose vérifiera la valeur de recouvrement (en mm) du profil aluminium sur le panneau en polycarbonate (cf. Figure 4 – cote R) en tenant compte du tableau suivant :

T °C de pose	Longueur des panneaux PC (en m)								
	1	3	5	6	8	10	12	14	16
0 °C	21 mm	23 mm	25 mm	26 mm	29 mm	30 mm	31 mm	33 mm	37 mm
15 °C	22 mm	26 mm	31 mm	33 mm	39 mm	41 mm	44 mm	47 mm	53 mm
30 °C	23 mm	30 mm	36 mm	39 mm	48 mm	53 mm	56 mm	60 mm	70 mm

Profils standards et à RPT monoblocs

Lorsque les profils supérieurs de références 4045 ou 4585 sont utilisés, la hauteur de la plaque doit être limitée à 7m. Pour réaliser des façades de hauteur supérieure, il faut superposer un profil bas de référence 4047 ou 4587 ou 4140 avec une étanchéité intermédiaire par joint mousse imprégnée (cf. Figure 17 et Figure 28).

En utilisant le profil supérieur de référence 4136, la hauteur de la plaque peut aller jusqu'à 16 mètres (cf. Figure 12Figure 15Figure 23Figure 26). Lorsque ce profil est utilisé, une patte de référence 4050 est positionnée en partie haute de la plaque pour la maintenir.

Profils à RPT avec parclose

Lorsque le profil supérieur de référence 4597, associé à la parclose P60 (4742), est utilisé, la hauteur de la plaque doit être limitée à 10m. Pour réaliser des façades de hauteur supérieure, il faut superposer deux profils 4597 positionnés de fond de profil à fond de profil avec une étanchéité intermédiaire par joint mousse imprégnée (cf. Figure 41).

En utilisant le profil supérieur de référence 4598 associé à la parclose P75 (4743), la hauteur de la plaque peut aller jusqu'à 12 mètres de haut (cf. Figure 35Figure 38).

En utilisant le profil supérieur de référence 4136, la hauteur de la plaque peut aller jusqu'à 16 mètres (cf. Figure 36Figure 39). Lorsque ce profil est utilisé, une patte de référence 4050 est positionnée en partie haute de la plaque pour la maintenir.

Les panneaux sont toujours placés la face avec gorge (pour patte d'ancrage éventuelle) vers l'intérieur du bâtiment. La face des plaques protégée contre les UV (indiqué par le film de protection) doit toujours être exposée vers l'extérieur.

Le film de protection doit toujours être enlevé juste après la pose de chaque panneau.

Les panneaux sont posés verticalement avec les alvéoles dans le sens d'écoulement de l'eau.

Pour limiter 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 extrémité des panneaux afin que les alvéoles soient ventilées tout en permettant l'évacuation des éventuelles eaux de condensation.

Les panneaux en polycarbonate doivent être utilisés dans des conditions ou des emplois ne pouvant entraîner un échauffement autre que celui résultant des seuls effets du rayonnement solaire.

Toute installation à proximité de l'ouvrage tel qu'un corps de chauffe est à proscrire.

La première plaque arcoPlus 344X ou 347 ou 547 ou 549 ou 547 A+ est disposée dans le "U" alu latéral réf. 4045 ou 4585 ou 4140 ou 4597 associé à une parclose P60 (4742). Le sens de l'emboîtement mâle dans femelle des plaques est choisi contraire au sens 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 (cf. Figure 6).

Les panneaux sont emboîtés entre eux en fixant, le cas échéant, les pattes aluminium sur les lisses intermédiaires. Pour faciliter l'emboîtement 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 (cf. Figure 9) :

- Rectification éventuelle de la largeur du dernier panneau, le long de sa rive femelle ou le long d'une cloison verticale d'alvéole,
- Mise en place du panneau rectifié en butée au fond du profil servant de montant,
- Mise en place de l'avant-dernier panneau,
- Glissement du panneau rectifié (par ceintures préalablement disposées) et emboîtement dans l'avant dernier.

Le joint en élastomère thermoplastique SEBS (styrène-éthylène-butadiène-styrène) 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.

Cas particulier des façades inclinées (cf. Figure 16, Figure 27, Figure 40)

Les procédés arcoPlus 344X ou 347 ou 547 ou 549 ou 547 A+ peuvent être inclinés. En pareil cas, l'inclinaison tant avec fruit négatif (la projection verticale de la traverse haute se trouvant hors bâtiment) qu'avec fruit positif, sera au maximum de 15° par rapport à la verticale et la longueur des plaques sera limitée à 6m. Les façades inclinées ne peuvent pas être superposées.

2.11.3.7. Traverses intermédiaires (cf. Figure 8)

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.

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 2 vis de Ø 6,3 mm.

2.11.4. Portées

L'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

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

Ces critères sont satisfaits par rapport au vent normal au sens des NV65 modifiées par application des tableaux 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12 14 et 15 en fin de dossier.

2.12. Entretien et réparation

2.12.1. Entretien

En cas d'empoussièrement, les faces extérieures et intérieures doivent être lavées à l'eau claire. Il faut éviter l'utilisation de solvants.

L'entretien doit comporter la surveillance et la maintenance des joints.

Pour certaines salissures l'utilisation d'eau claire sous pression n'est pas suffisante. L'emploi d'un produit d'entretien peut se révéler nécessaire. Ce dernier est composé de solutions chimiques qui peuvent réagir avec les plaques. Il est donc nécessaire de regarder la composition chimique du produit d'entretien et de la comparer avec le tableau ci-dessous afin de savoir si ce dernier peut être employé.

Agent chimique	Résistance
Acides dilués	Bonne
Acides concentrés	Moyenne à bonne
Alcalis	Faible à moyenne
Solvants organiques – alcool	Faible
Hydrocarbures chlorés	Faible
Hydrocarbures aromatiques	Faible
Hydrocarbures aliphatiques	Faible
Huiles lubrifiantes	Bonne
Détergents	Bonne

En cas d'exposition sévère ou particulière, il est recommandé d'effectuer des tests de comportement.

2.12.2. Réparation

Un panneau accidentellement détérioré peut se remplacer de la manière suivante :

1. Enlever le joint 1169 en tête et pied de la façade.
2. Soulever les trois plaques en aval et en amont de la plaque abîmée ainsi que cette dernière.
3. Déboîter cet ensemble de plaques du profil bas.
4. La plaque à remplacer est déboîtée en partie basse de l'ensemble (par pression de l'intérieur vers l'extérieur) et déboîtée du profil aluminium supérieur par glissement vers le bas.
5. La plaque neuve et l'ensemble des sept plaques sont remis en place selon le processus inverse.
6. Remettre le joint à bourrer 1169.

2.13. Résultats expérimentaux

Réaction au feu

- Essai de réaction au feu B, s1-d0 (Rapport d'essais AFITI LICOF n° 4222T21-3 du 22/04/2021).

Performance thermique :

- Origine CSTB : rapports d'étude n° DER/HTO 2009-177-FL/LS du 30/06/2009 et DIR/HTO 2013-244RB/LS du 13/08/2013.
- Origine CSTB : rapport d'étude n° DIR/HTO 2014-221-RB/LS du 19/11/2014.
- Origine CSTB : rapport d'étude n° DEB/HTO-2021-001-KZ/LB du 06/04/2021.

Caractéristiques optiques :

- Origine CSTB : rapport d'étude n° CPM 12/260-41012 du 14/09/2012.
- Origine CSTB : rapport d'étude n° EMI-13-26045966 de juillet 2012.

Rapport acoustique :

- Origine Eurofins : rapport d'essais n° 1.12.AVM.0160/44313 du 19/04/12 et n° M1.13.AVM.0482/51984 du 19/12/13.
- Origine CFI : rapport d'essais ACOUS/09/03 du 10/09/03

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

- Origine Ginger : rapports d'essais n° BEB 1.B.4067-2 du 10-07-12 et n°BEB.D.4070-1 du 19/09/2013
- Origine CSTB : rapport d'essais n° CLC08-26016651*01 mod du 06/03/09
- Origine IRCOS : rapport d'essais n° RT/372/2021 du 05/07/2021

Vieillesse simulée :

- Origine CSTB : essais sur témoins et après vieillissement artificiel, code « A » : rapport d'essais n° RE SM/99-0055 du 16 novembre 1999, éprouvettes code « A » Référence DOW CALIBRE PC 603-03 avec protection UV XZ 94219,
- Origine CSTB : essais sur témoins et après vieillissement artificiel, code « C » : rapport d'essai n° CPM/05-0011 du 5 octobre 2005. 3 000 h en WOM C15000 (BST = 65 °C+/-3 °C avec 50 % RH, cycle plastique).
- Origine CSTB : essais sur témoins et après vieillissement artificiel, code « D » : rapport d'essai n° CPM/11-260-28907.I.
- Origine CSTB : essais sur témoins et après vieillissement artificiel, code « F » (Cristal + IR) : rapport d'essai n° EMI 17-26071785

Résistance à la charge due au vent :

- Origine ITC- GALLINA : rapports d'essais n° n°114/12-115/12, 117/12-116-12, 118/12-119/12, 109/12-108-12, 107/12-106/12, 100/12-103/12, 90/12-91-12, 55bis/12-56bis/12, 112/12-124/12, 120/12-121/12, 111/12-110/12, 123/12-122/12, 104/12-105/12, 101/12-102/12, 88/12-89/12, 57/12-58/12, 51bis/12-52bis/12, 43bis/12-48bis/12, 38/12-39/12, 31bis-17bis/13 et 36/13 à 51/13
- Origine CSTB : rapport d'essais n° CLC 08-26016651*01 MOD
- Origine IRCOS : rapports d'essais n° RT/330/2020 à RT/334/220 et N° RT/340/2021 à RT/343/2021

2.14. Références

2.14.1. Données Environnementales

Les plaques arcoPlus 344 X et 547 disposent d'une Déclaration Environnementale (DE). Les plaques arcoPlus 347, 549 et 547 A+ ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent 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 des procédés.

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

2.14.2. Autres références

La Société DOTT. GALLINA S.R.L. extrude des profils et plaques translucides alvéolaires en polycarbonate pour toiture et façade depuis plus de dix années.

La surface en arcoPlus 344X - 347 - 547 - 549 - 547 A+ posée depuis 2001 en France représente par catégorie de plaques : arcoPlus 344 X: 431 000 m², arcoPlus 347: 160 000 m², arcoPlus 547: 25 000 m², arcoPlus 549: 165 000 m², arcoPlus 547 A+ : Pas de références.

2.15. Annexes du Dossier Technique

Tableaux et figures du Dossier Technique

arcoPlus 344 X

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							

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Etabli à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression normale maximale admissible de 1 200 Pa.

Tableau 2 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1400	780	1200	725	1200
1600	510	1030	460	930
1800		720		660
2000		500		465
2200				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : L'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4045 et 4047.

Tableau 2 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1400	936	1 200	870	1 200
1600	612	1 200	552	1 116
1800		864		792
2000		600		558
2200				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : L'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4045 et 4047.

Tableau 3 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1400	1100	1200	1090	1090
1600	940	1200	900	980
1800	610	1200	590	850
2000	470	940	430	760
2200		755		535

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4045 et 4047.

Tableau 3 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1400	1 200	1 200	1 200	1 200
1600	1 128	1 200	1 080	1 176
1800	732	1 200	708	1 020
2000	564	1 128	516	912
2200		906		642

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4045 et 4047.

arcoPlus 347

Tableau 4 - 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							
20	Ok							
30	Ok							
40	Ok							
50	Ok							

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Etabli à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression normale maximale admissible de 2 400 Pa.

Tableau 5 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	544	1160	630	947
1 600	417	588	439	784
1 800		624		621
2 000		508		621
2 200		505		523

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3 en dépression par déboîtement,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

Tableau 5 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	652	1392	756	1136
1 600	500	705	526	940
1 800		748		745
2 000		609		745
2 200		606		627

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3 en dépression par déboîtement,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

Tableau 6 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	1102	2313	1013	1013
1 600	659	1389	726	1013
1 800	557	1212	560	882
2 000	458	977	403	784
2 200		805	425	784
2 400		634		621

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3 en dépression par déboîtement,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

Tableau 6 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	1 322	2 400	1 215	1 215
1 600	790	1 666	871	1 215
1 800	668	1 454	672	1 058
2 000	549	1 172	483	940
2 200		699	510	940
2 400		760		745

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3 en dépression par déboîtement,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

arcoPlus 547

Tableau 7 - 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							
20	Ok							
30	Ok	-						
40	Ok	-						
50	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	-	-	-

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Etabli à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression normale maximale admissible de 1 800 Pa.

Tableau 8 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	612	1269	647	1176
1 600	472	984	485	751
1 800		786		621
2 000		594		457
2 200		523		425

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

Tableau 8 bis - Charges admissibles W_{ELs} aux Eurocodes sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	734	1 522	776	1 411
1 600	566	1 180	582	901
1 800		943		745
2 000		712		548
2 200		627		510

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

Tableau 9 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 290	1456	1800	697	697
1 400	1060	1800	621	621
1 600	921	1800	621	621
1 800	590	1226	523	523

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3.

Tableau 9 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 290	1 747	1 800	836	836
1 400	1 272	1 800	745	745
1 600	1 105	1 800	745	745
1 800	708	1 471	627	627

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

arcoPlus 549

Tableau 10 - 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							
20	Ok							
30	Ok	-						
40	Ok	-						
50	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	-	-	-

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Etabli à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression normale maximale admissible de 1 800 Pa.

Tableau 11 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	662	1310	657	1241
1 600	485	995	505	937
1 800		805		754
2 000		635		606

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

Tableau 11 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	794	1 572	788	1 489
1 600	582	1 194	606	1 124
1 800		966		904
2 000		762		727

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3.
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587

Tableau 12 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	1023	1800	943	1143
1 600	858	1800	856	947
1 800	633	1282	644	882
2 000	546	1182	521	752
2 200	473	1017	499	719
2 400		826		653

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587.

Tableau 12 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	1 227	1 800	1 131	1 371
1 600	1 029	1 800	1 027	1 136
1 800	759	1 538	772	1 058
2 000	655	1 418	625	902
2 200	567	1 220	598	862
2 400		991		783

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585 et 4587

arcoPlus 547 A+

Tableau 13 - 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							
20	Ok							
30	Ok	-						
40	Ok	-						
50	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	-	-	-

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Etabli à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression normale maximale admissible de 1 800 Pa.

Tableau 14 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 600	586	1 175	539	1 134
1 800		934		785
2 000		782		678

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585, 4587 et 4597.

Tableau 14 bis - Charges admissibles W_{ELS} aux Eurocodes sur 2 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 600	703	1 410	646	1 360
1 800		1 120		942
2 000		938		813

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585, 4587 et 4597.

Tableau 15 - Charges admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	1 333	1 800	1 159	1 159
1 800	641	1 465	627	882
2 000	569	1 235	552	820
2 400		868		642

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585, 4587 et 4597.

Tableau 15 bis - Charges admissibles WELS aux Eurocodes sur 3 appuis

Portée (mm)	Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Pression		Vent Normal selon les Règles NV 65 modifiées (Pa) en Dépression	
	Flèche 1/100 ^{ème}	Flèche 1/50 ^{ème}	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
1 400	1 599	1 800	1 390	1 390
1 800	469	1 758	752	1 058
2 000	682	1 482	662	984
2 400		1 041		770

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Note : l'espacement entre lisses ou appuis horizontaux est déterminé en fonction des critères suivants :

- $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée ou $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm,
- Coefficient de sécurité à la ruine de 3,
- Essais réalisés avec les profils 4585, 4587 et 4597.

Gamme arcoPlus emboitable et principes de mise en œuvre

Figure 1 - Plaques arcoPlus 344 X, 347, 547, 549 et 547 A+

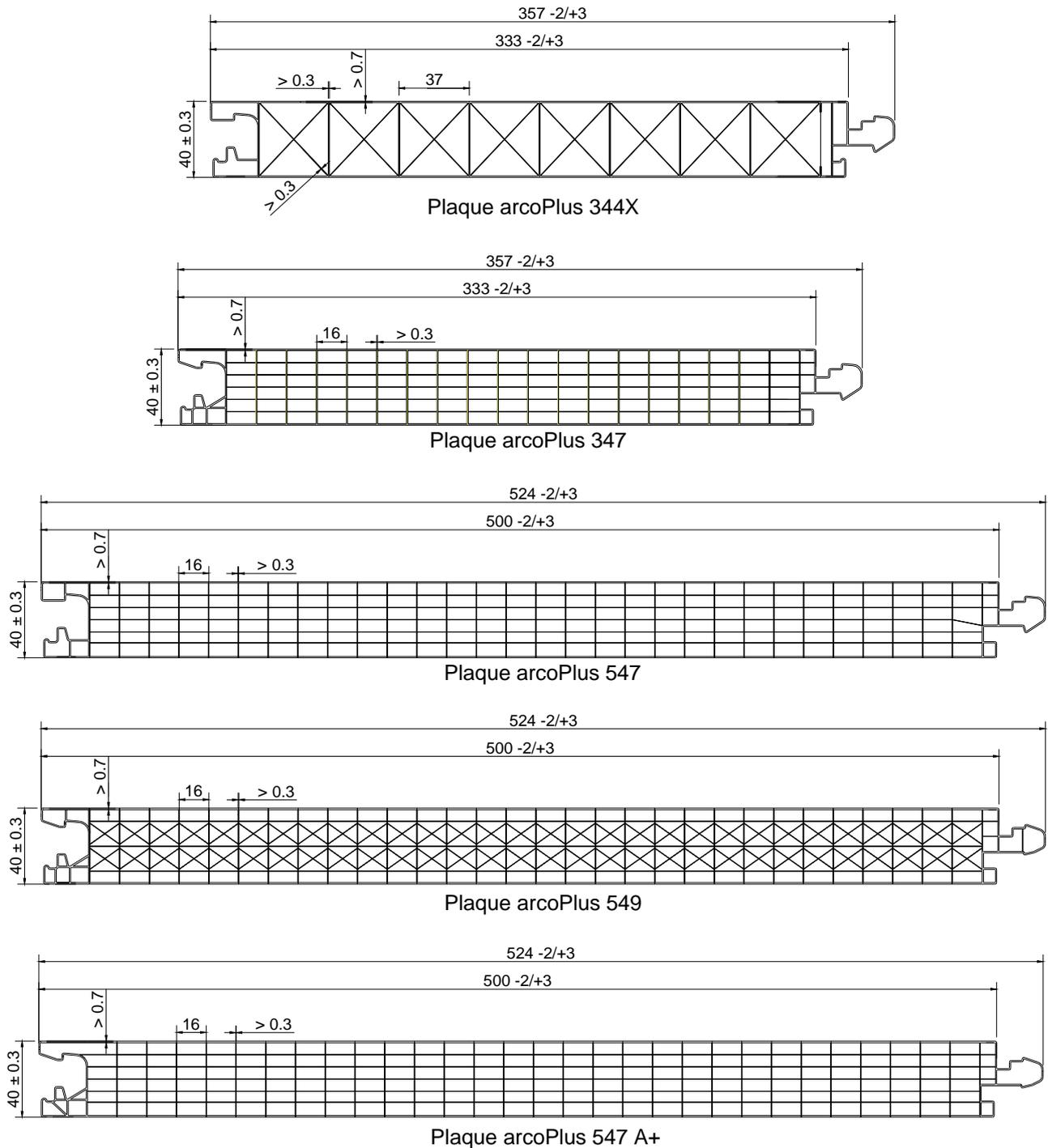


Figure 2 - Détail de l'emboîtement des plaques 344X, 347, 547, 549 et 547 A+

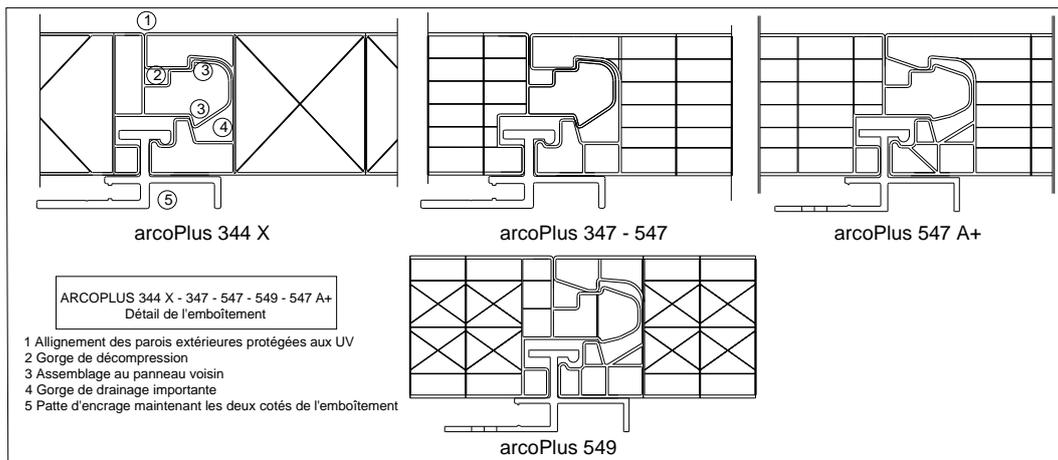


Figure 3 - Profils en aluminium et accessoires

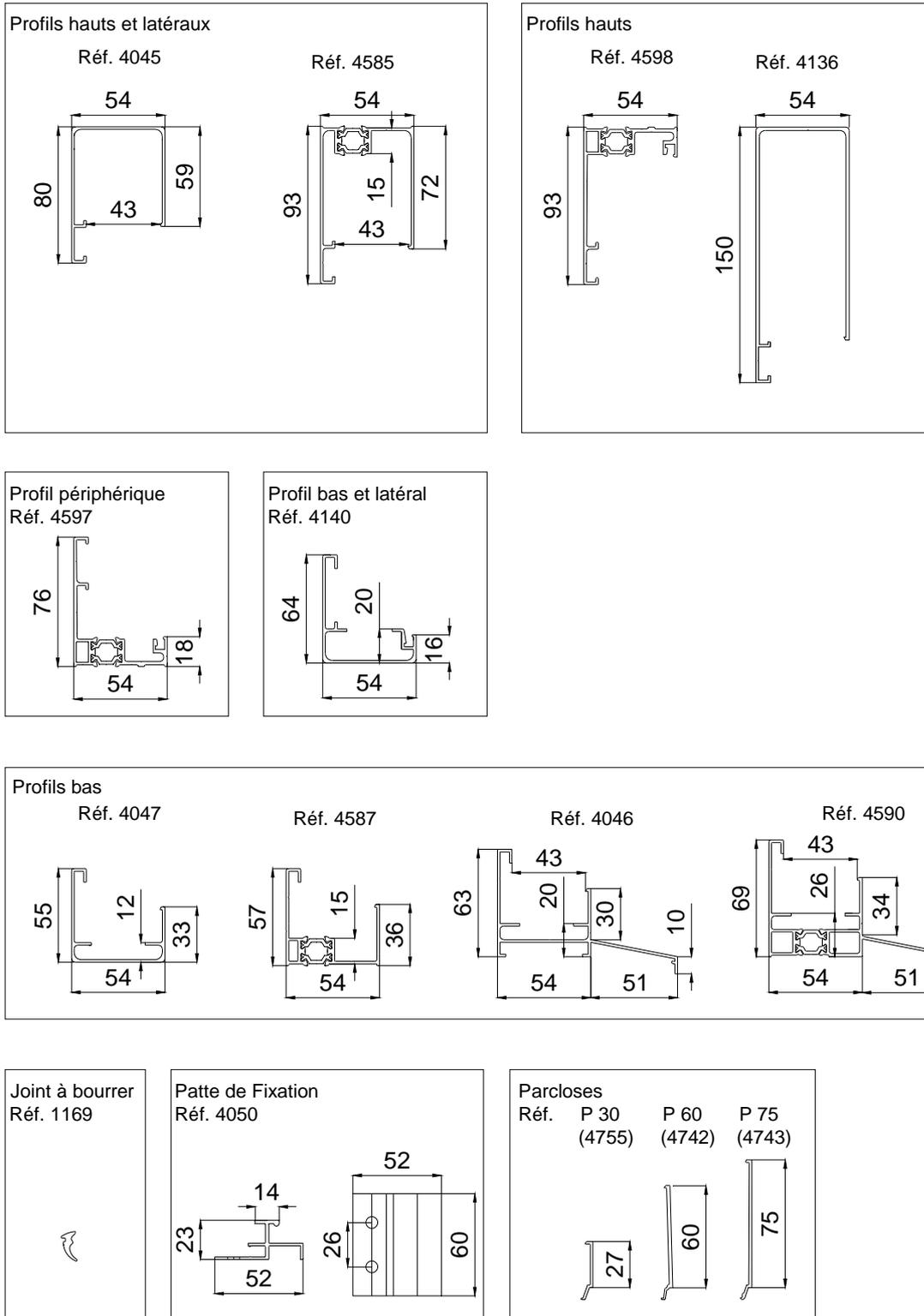
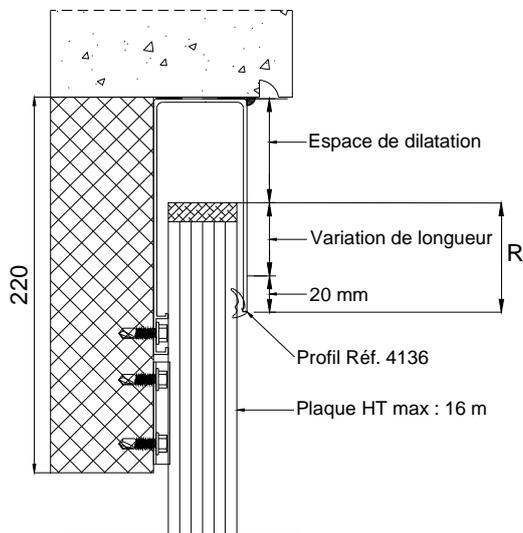
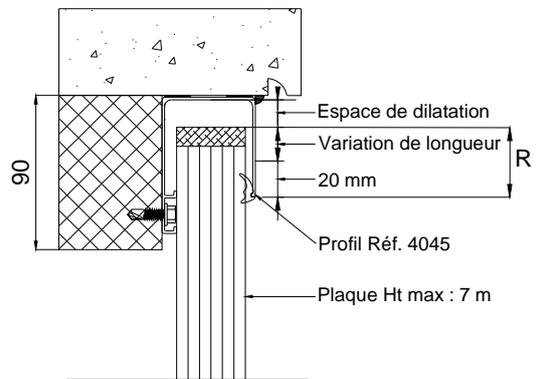
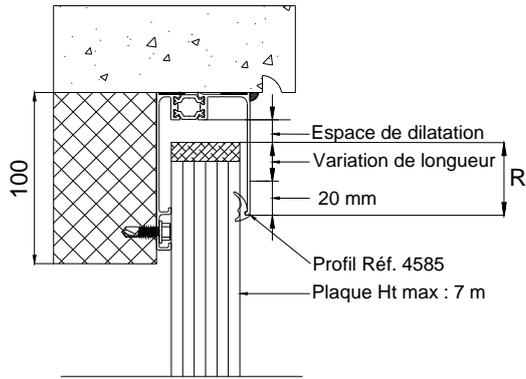


Figure 4 - Mise en œuvre : recouvrement des plaques avec profils en tête



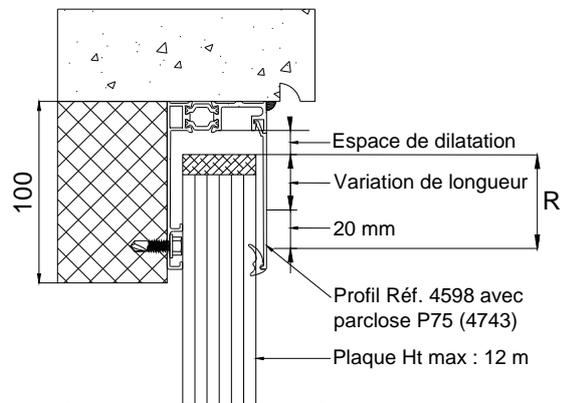
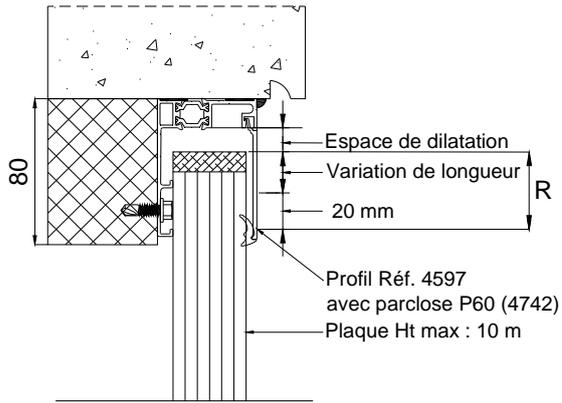


Figure 5 - Usinage du cadre en aluminium

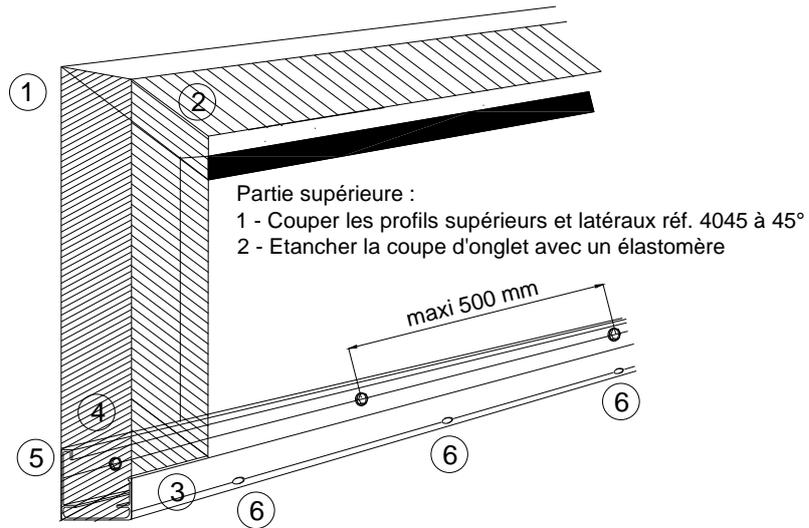


Figure 6 - Mise en œuvre des plaques en polycarbonate

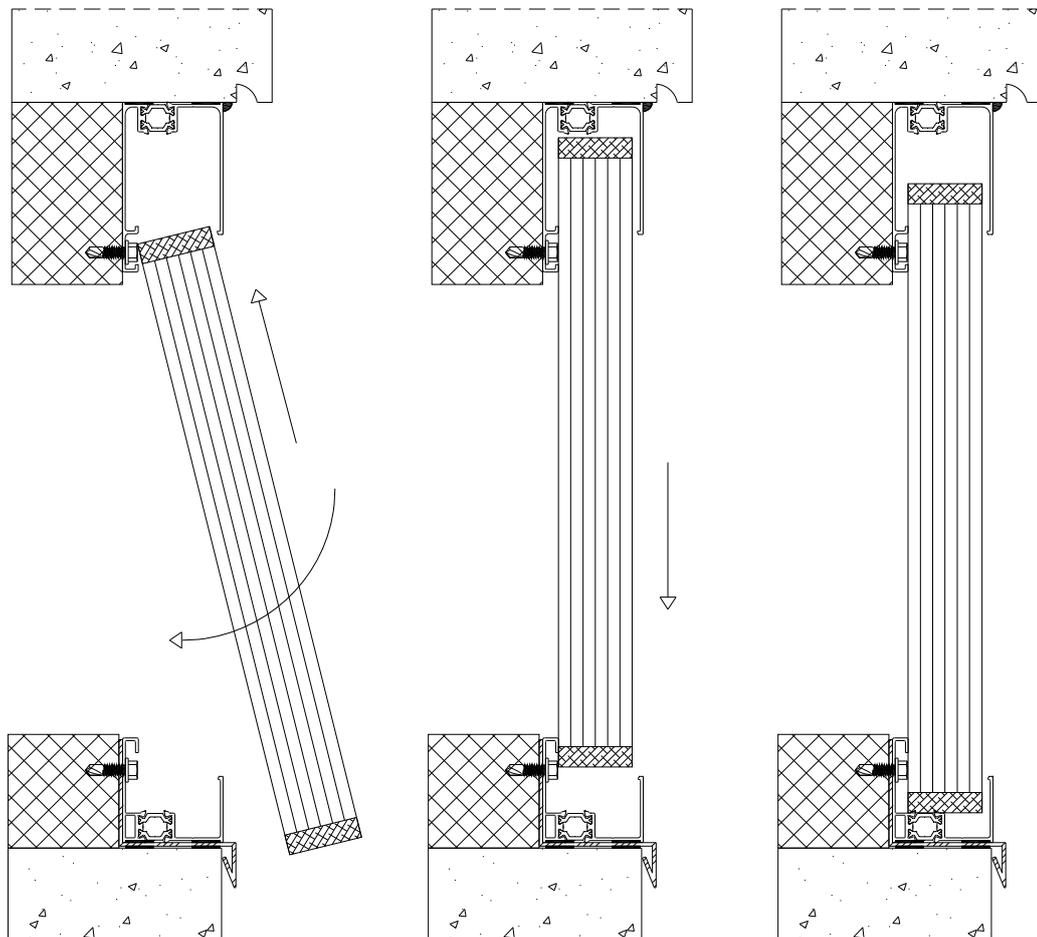


Figure 7 - Principe d'éclissage

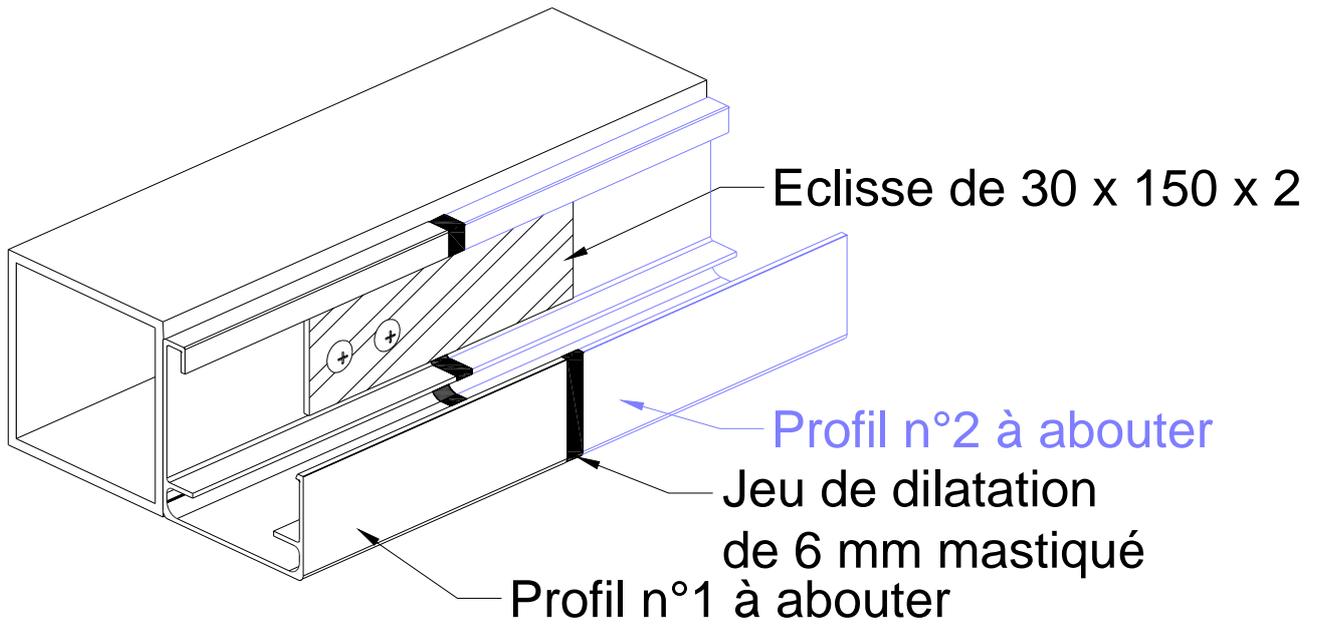


Figure 8 - Mise en œuvre des pattes en partie courante

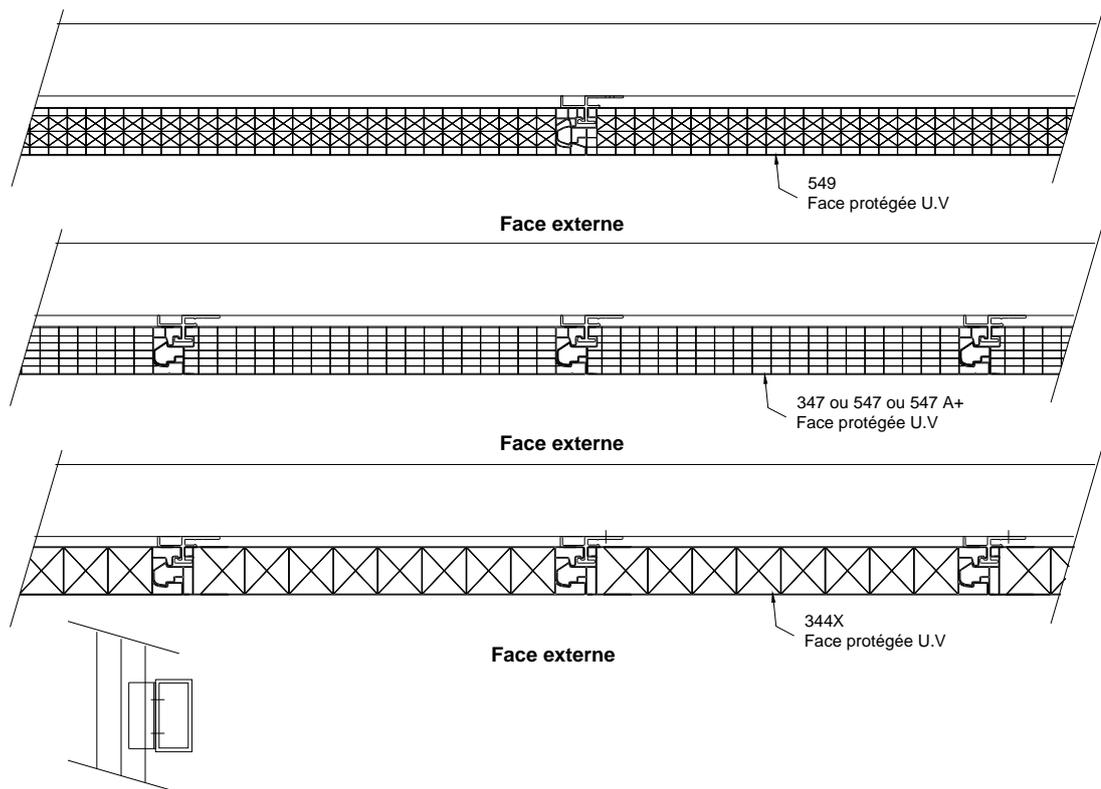
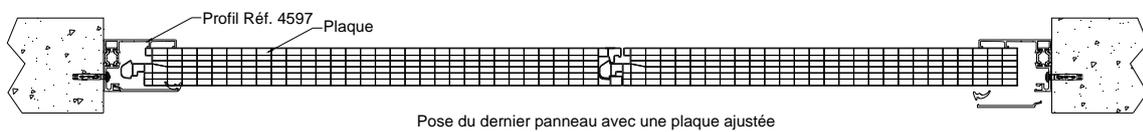
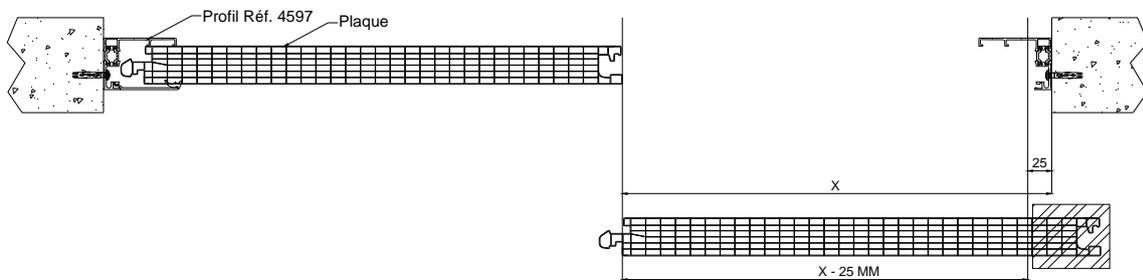
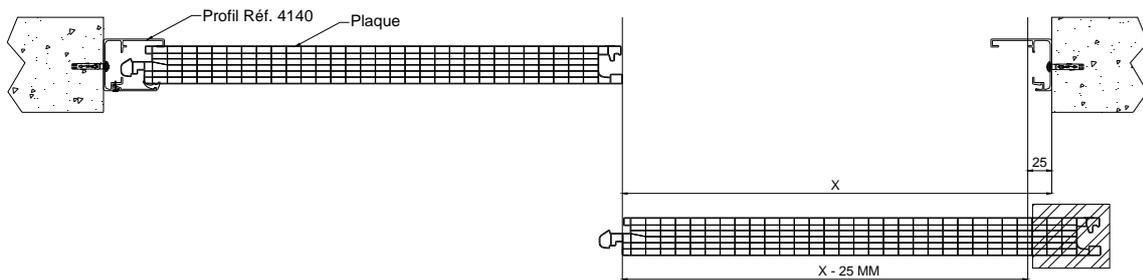
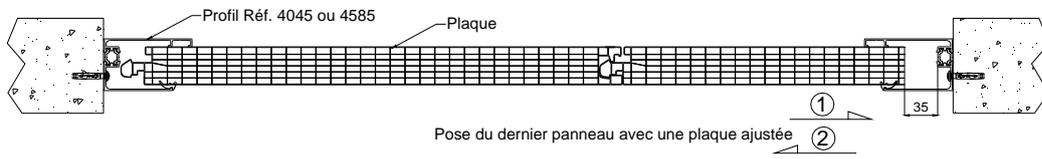
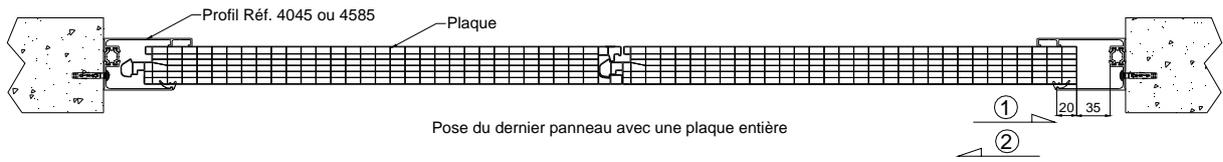


Figure 9 - Pose de la dernière plaque



Profils à RPT monoblocs : 4585, 4587, 4590 et 4136

Figure 10 - Application verticale - Pose en feuillure avec profils à RPT 4587 et 4585

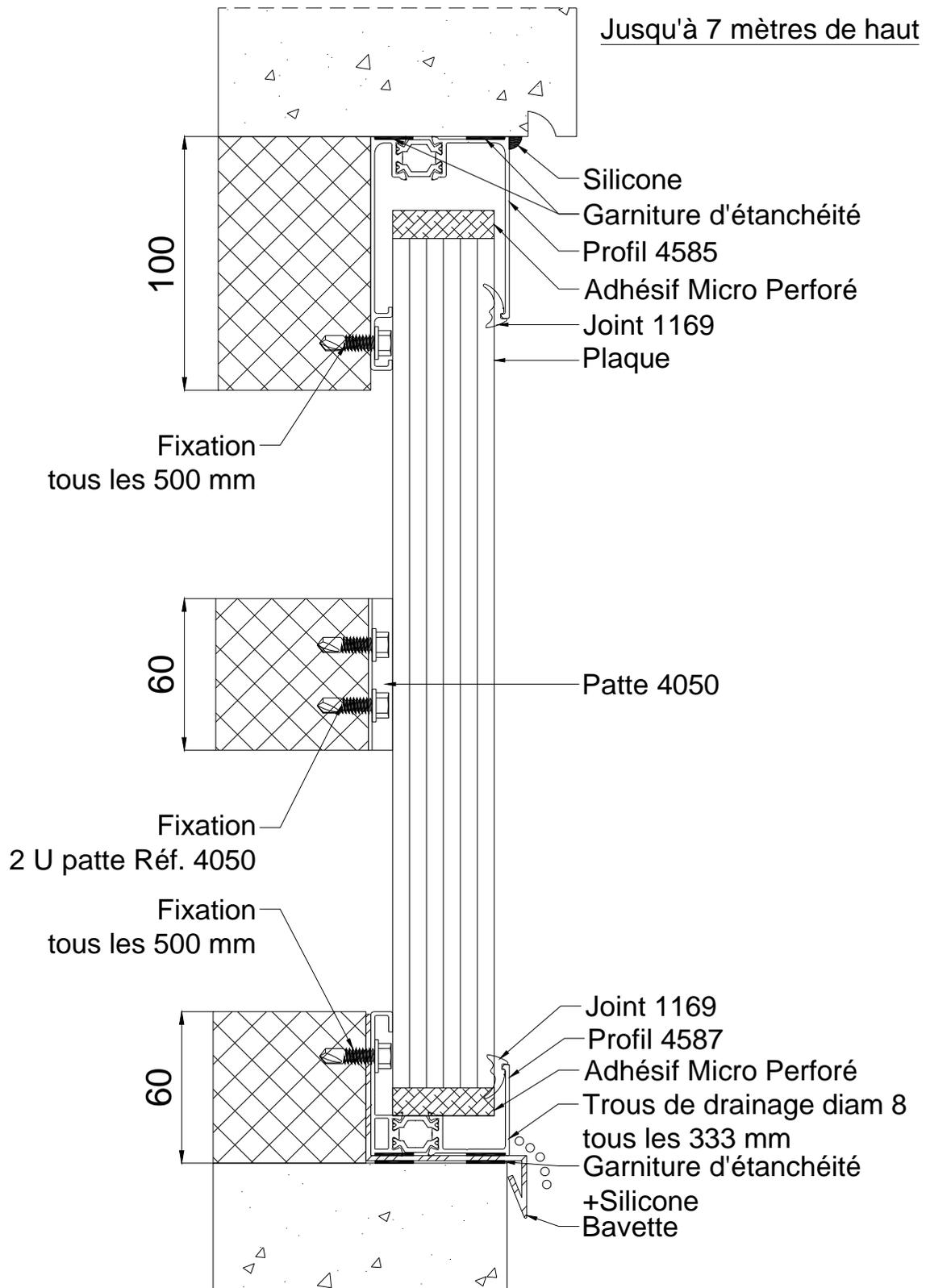


Figure 11 - Application verticale - Pose en feuillure avec profils à RPT 4590 et 4585

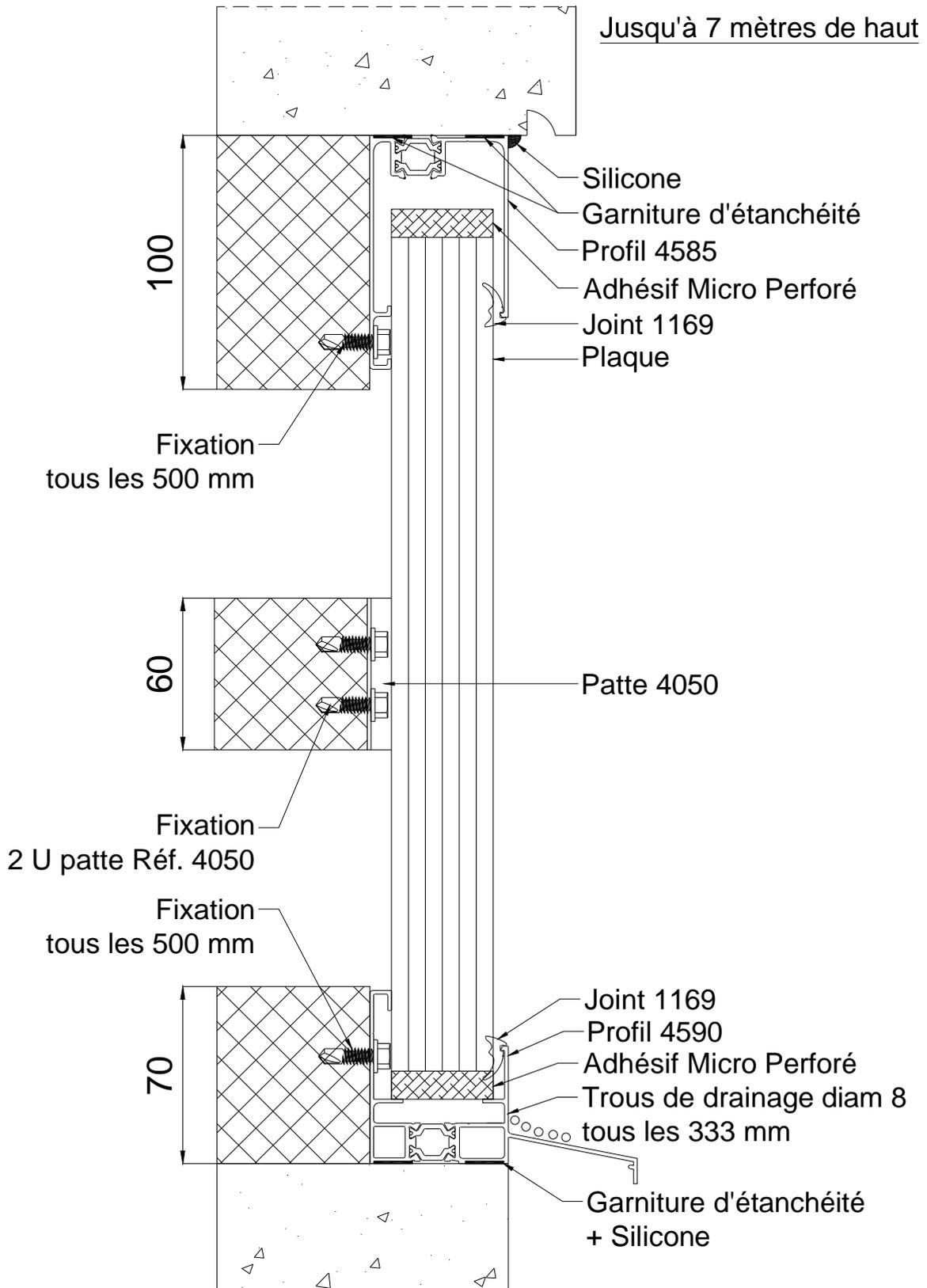


Figure 12 - Application verticale - Pose en feuillure avec profils à RPT 4587 et grand dilatation 4136

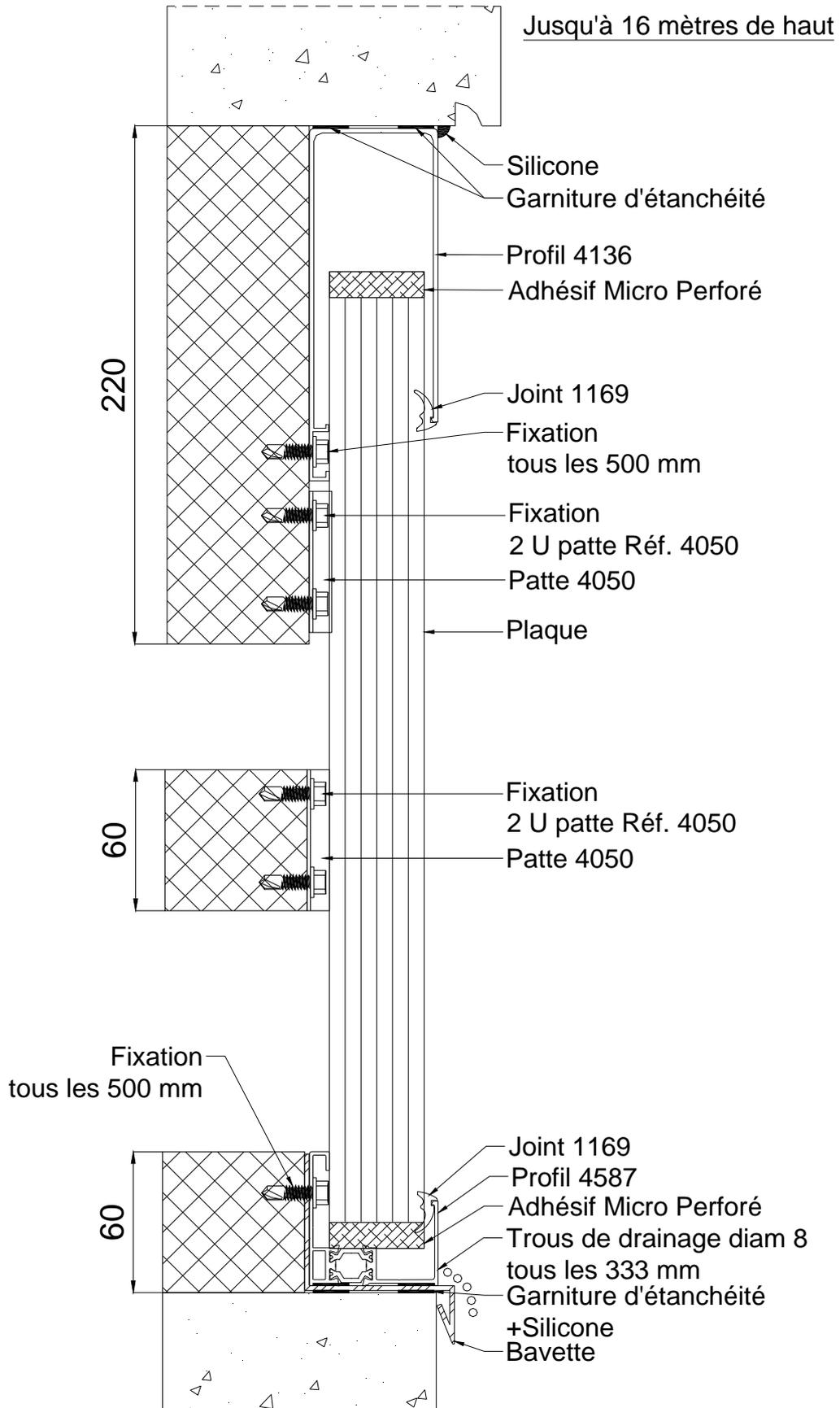


Figure 14 - Application verticale - Pose en applique avec profils à RPT 4590 et 4585

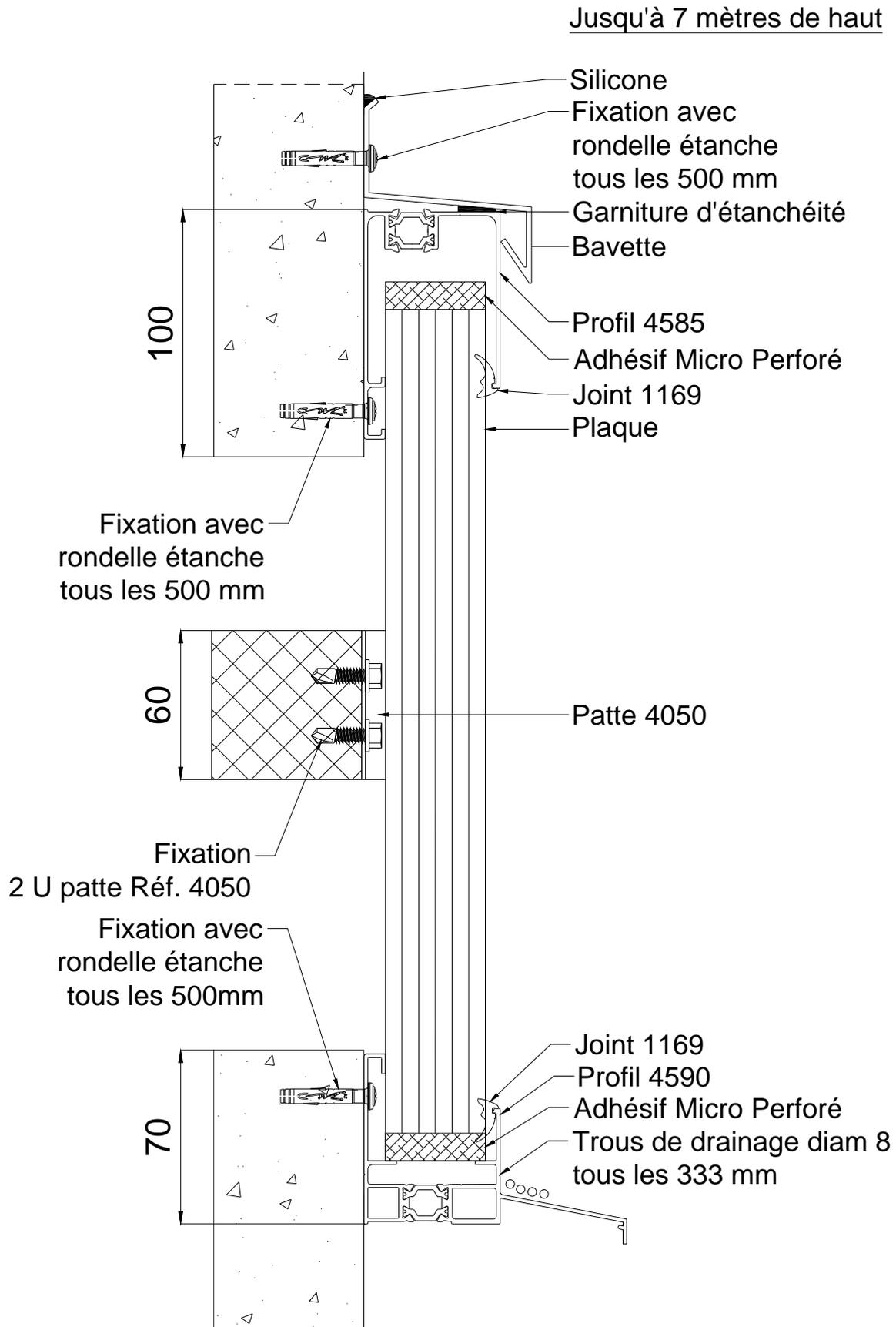


Figure 15 - Application verticale - Pose en applique avec profil à RPT 4587 et grande dilatation 4136

Jusqu'à 16 mètres de haut

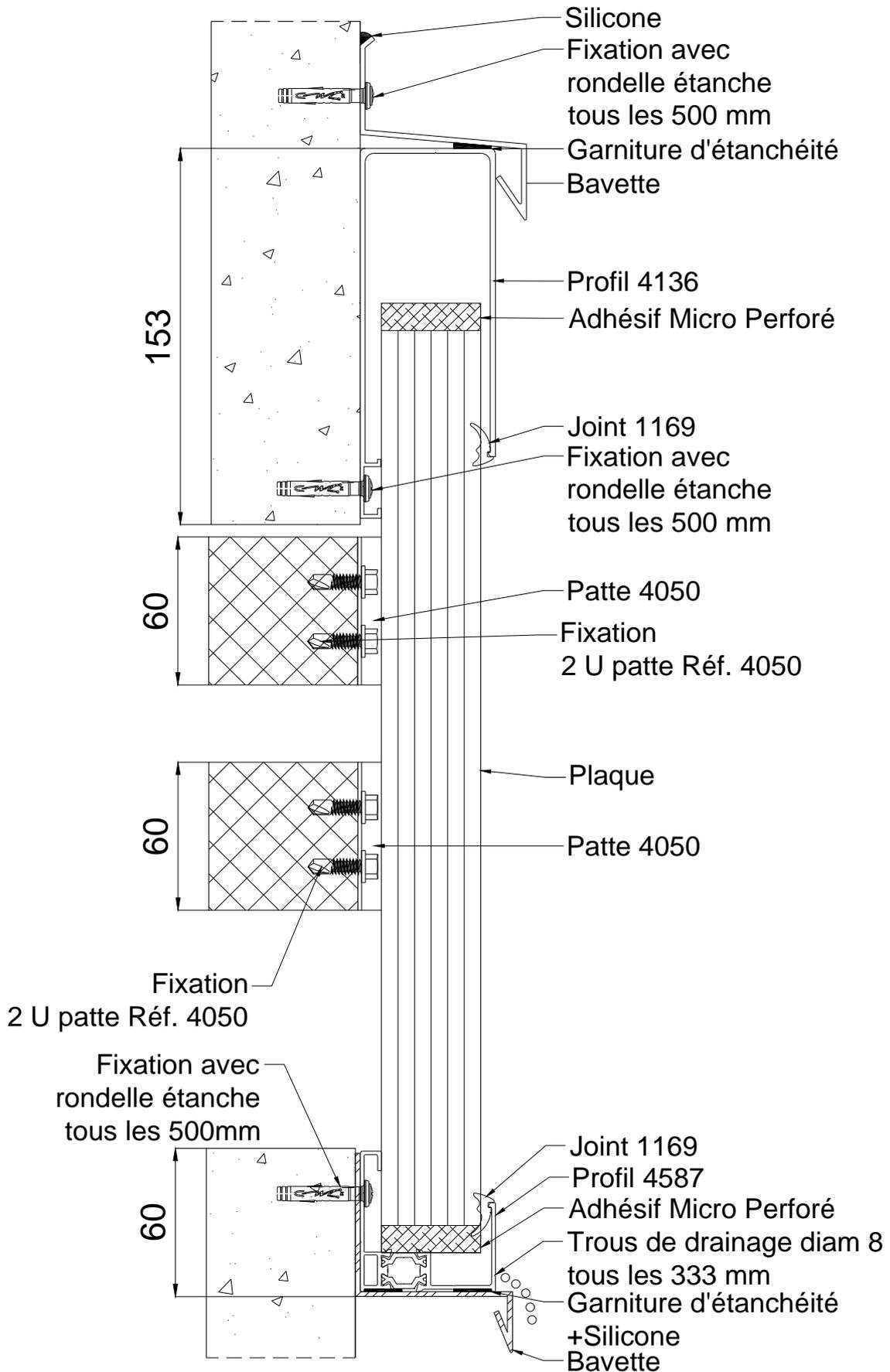


Figure 16 - Application inclinée - Pose en feuillure avec profils à RPT 4587 et 4585

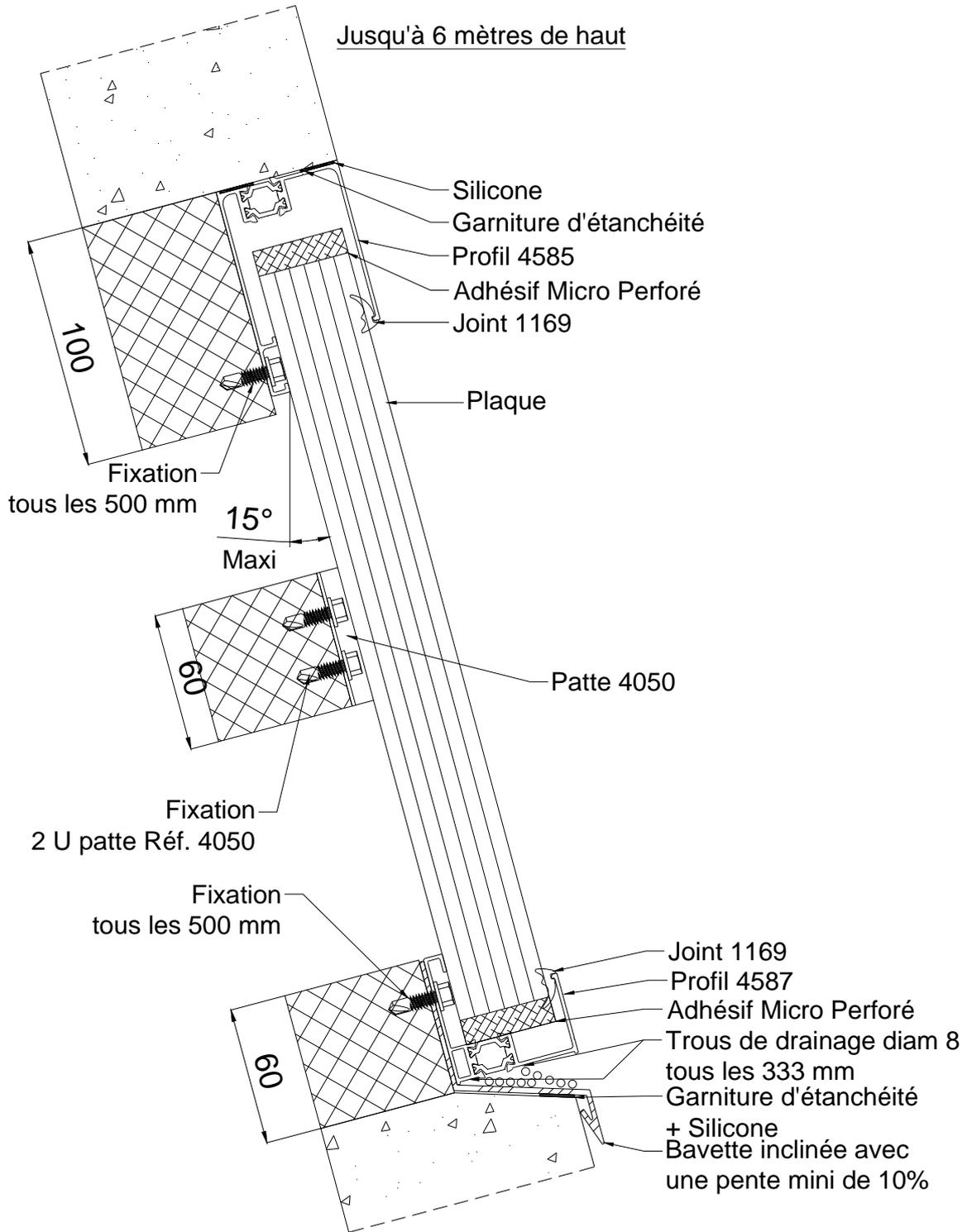


Figure 17 - Jonction de deux façades superposées avec profils à RPT 4587 et 4585

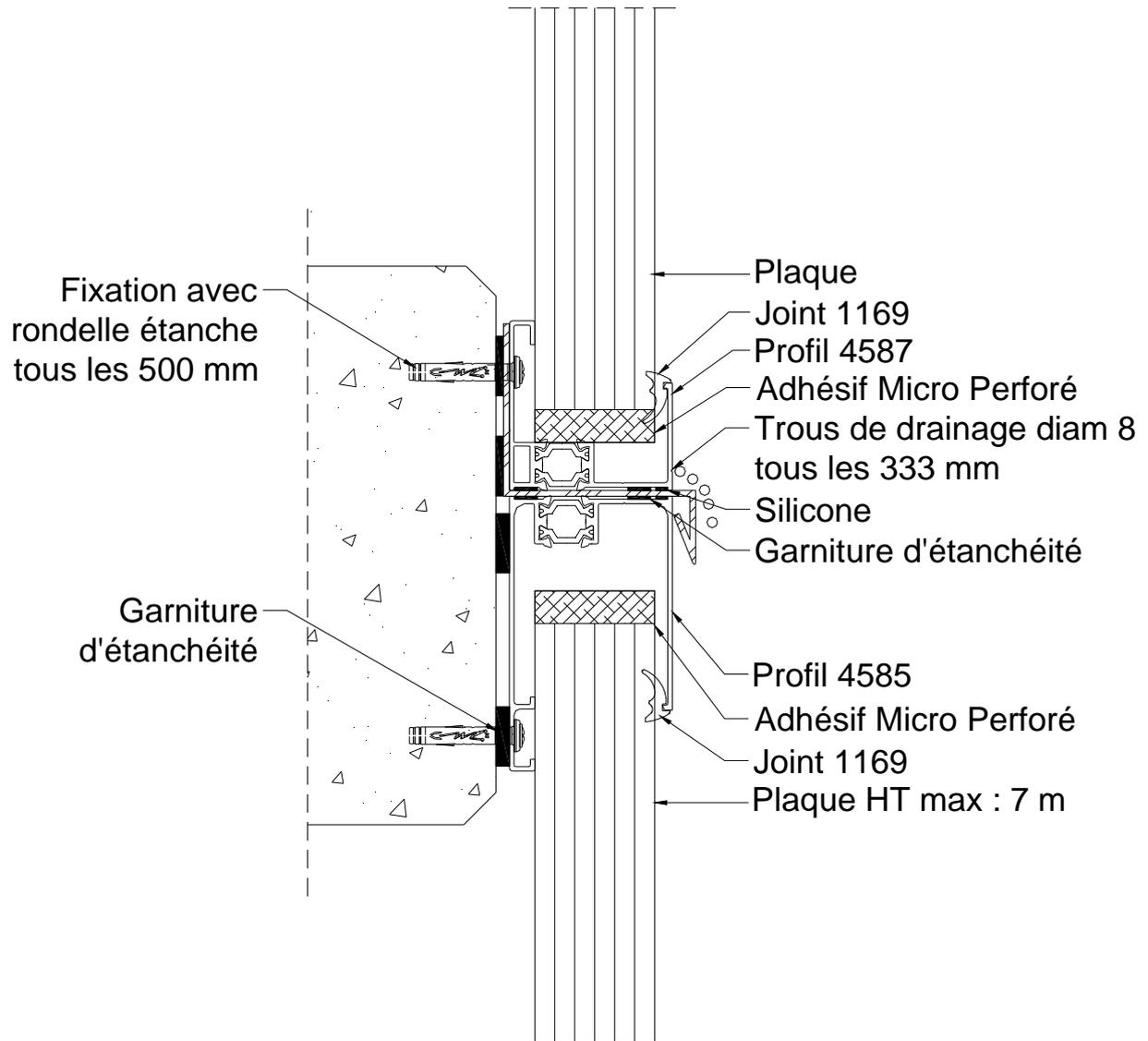


Figure 18 - Jonction de deux façades superposées avec profil à RPT 4587 et grande dilatation 4136

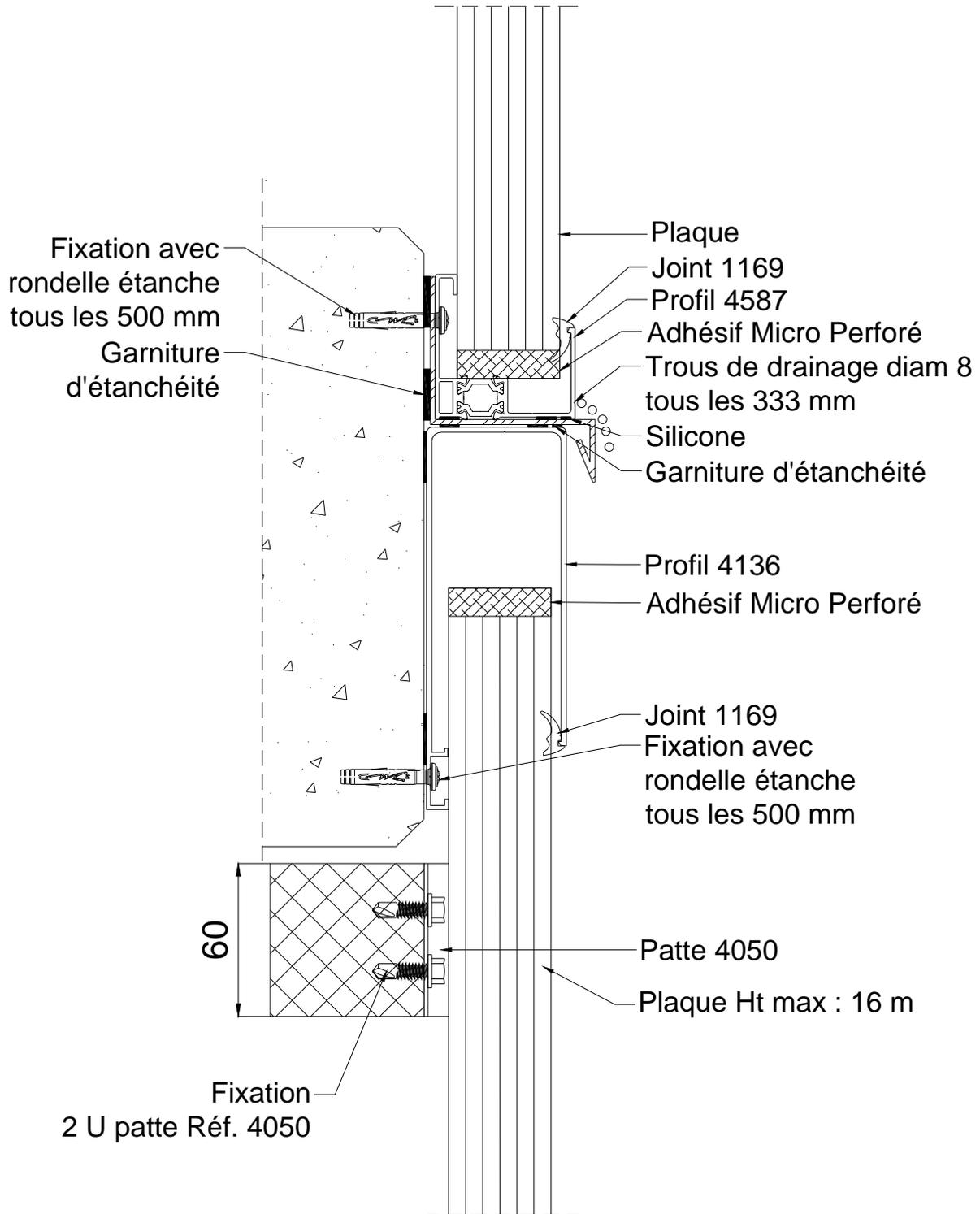


Figure 19 - Coupe sur angle avec profil à rupture de pont thermique 4585

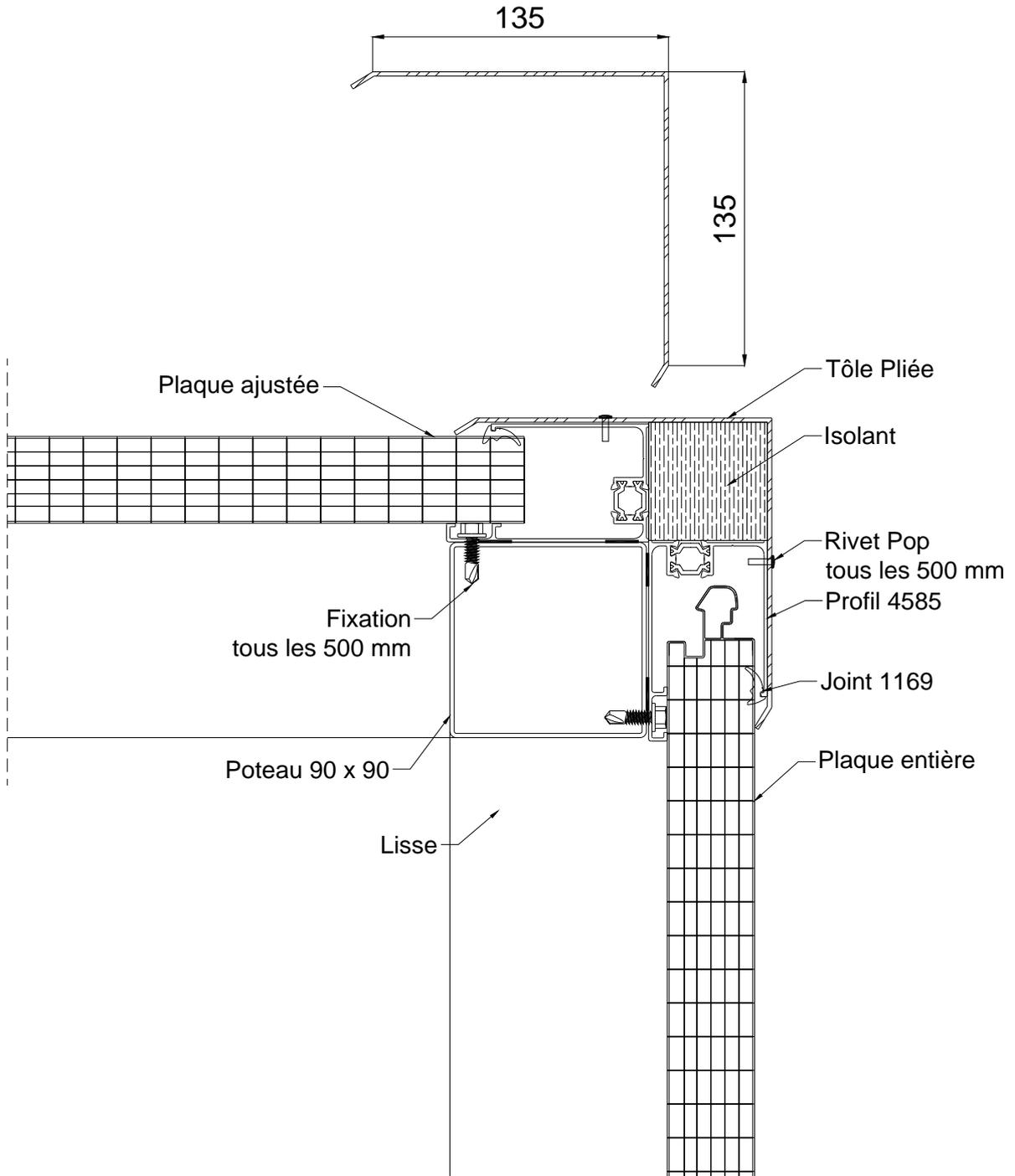
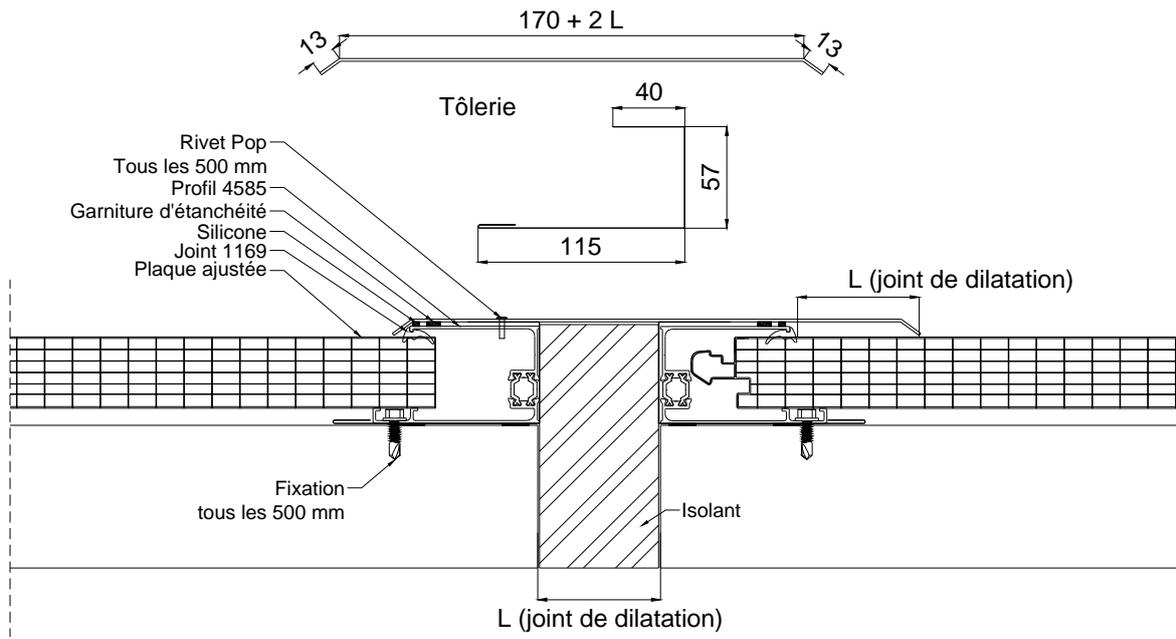


Figure 20 - Joint de dilatation avec profil à rupture de pont thermique 4585



Profils standards : 4045, 4046, 4047 et 4136

Figure 21 - Application verticale - Pose en feuillure avec profils standards 4047 et 4045

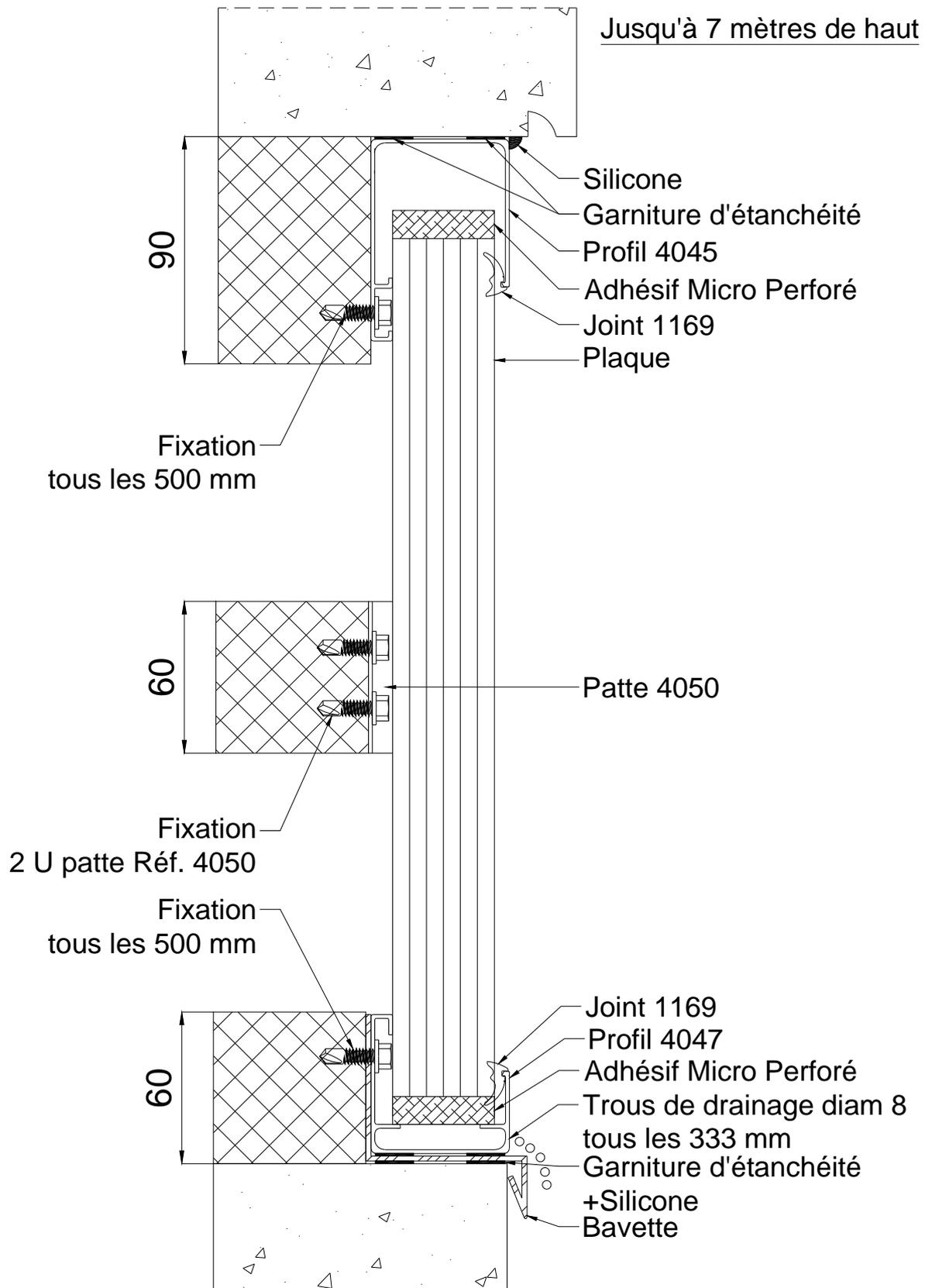


Figure 22 - Application verticale - Pose en feuillure avec profils standards 4046 et 4045

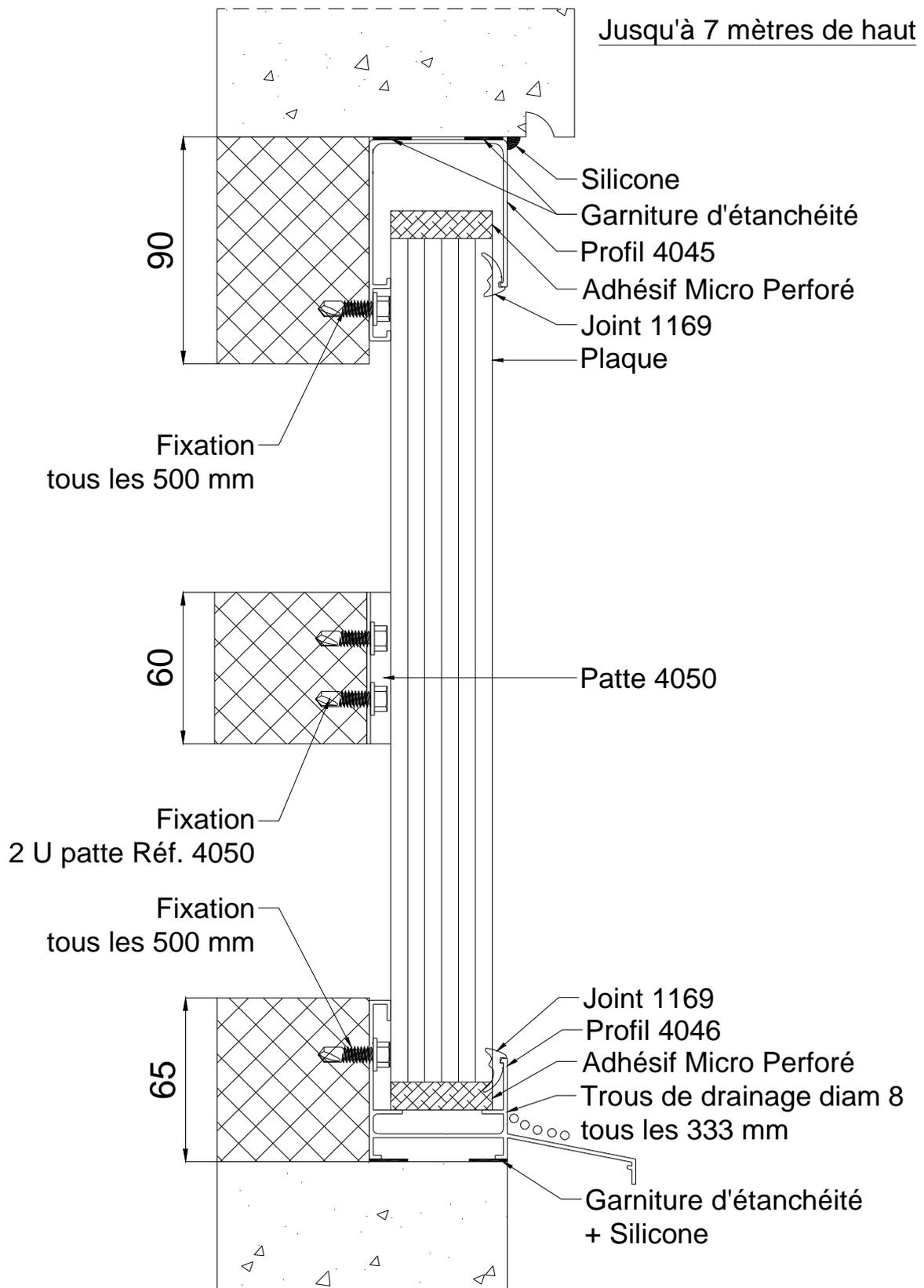


Figure 23 - Application verticale - Pose en feuillure avec profil standard 4047 et grande dilatation 4136

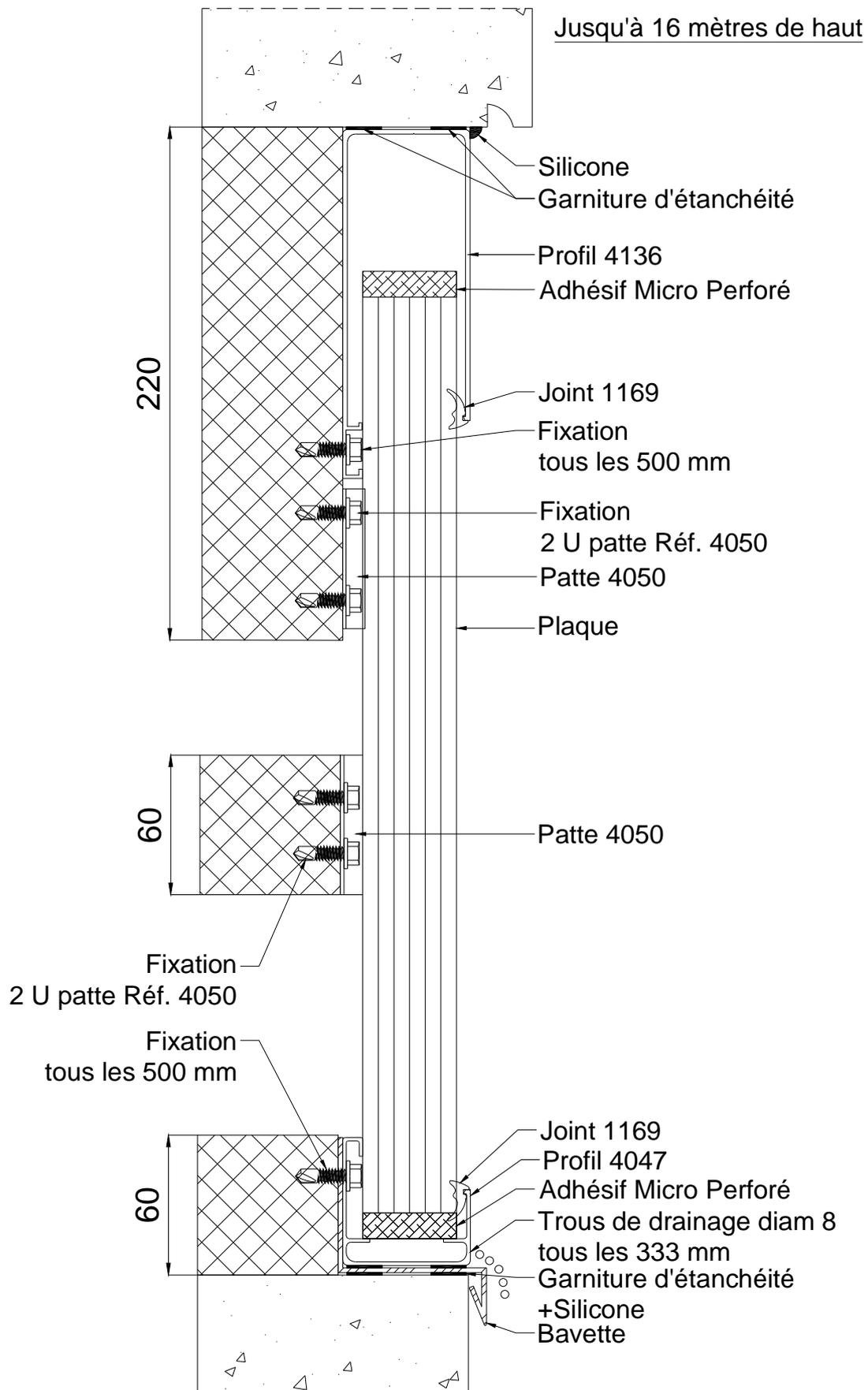


Figure 24 - Application verticale - Pose en applique avec profils standards 4047 et 4045

Jusqu'à 7 mètres de haut

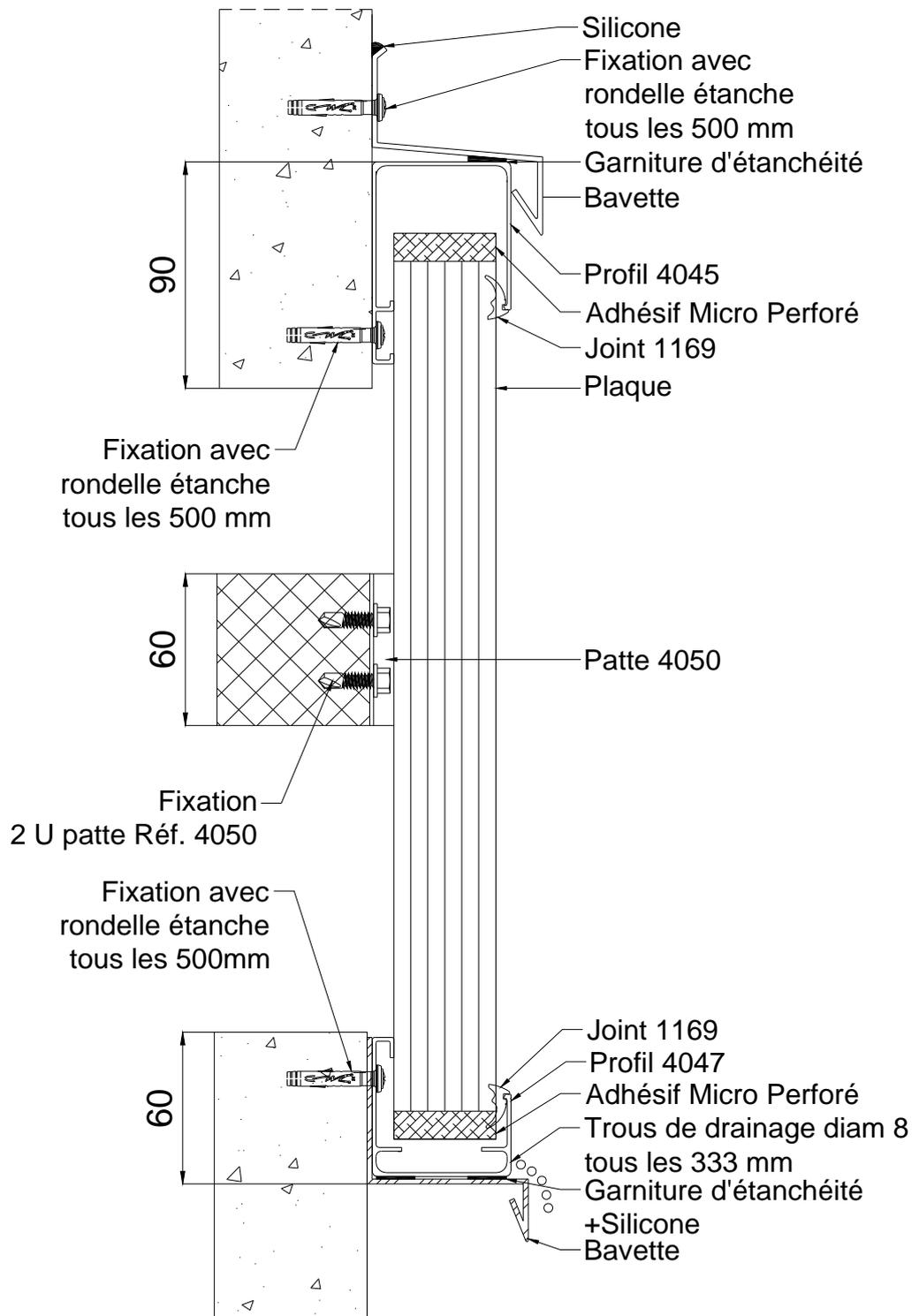


Figure 25 - Application verticale - Pose en applique avec profils standards 4046 et 4045

Jusqu'à 7 mètres de haut

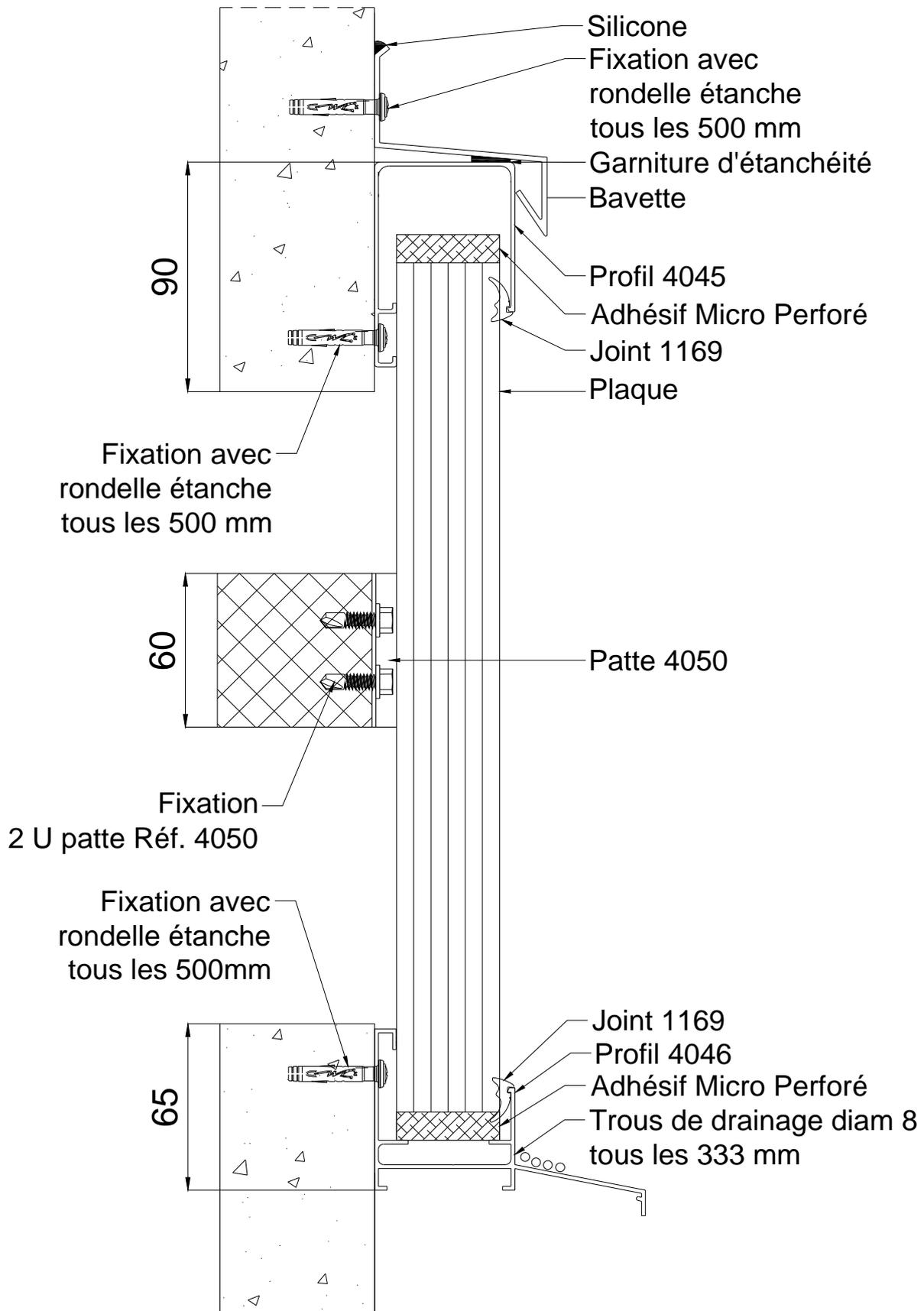


Figure 26 - Application verticale - Pose en applique avec profil standard 4047 et grande dilatation 4136

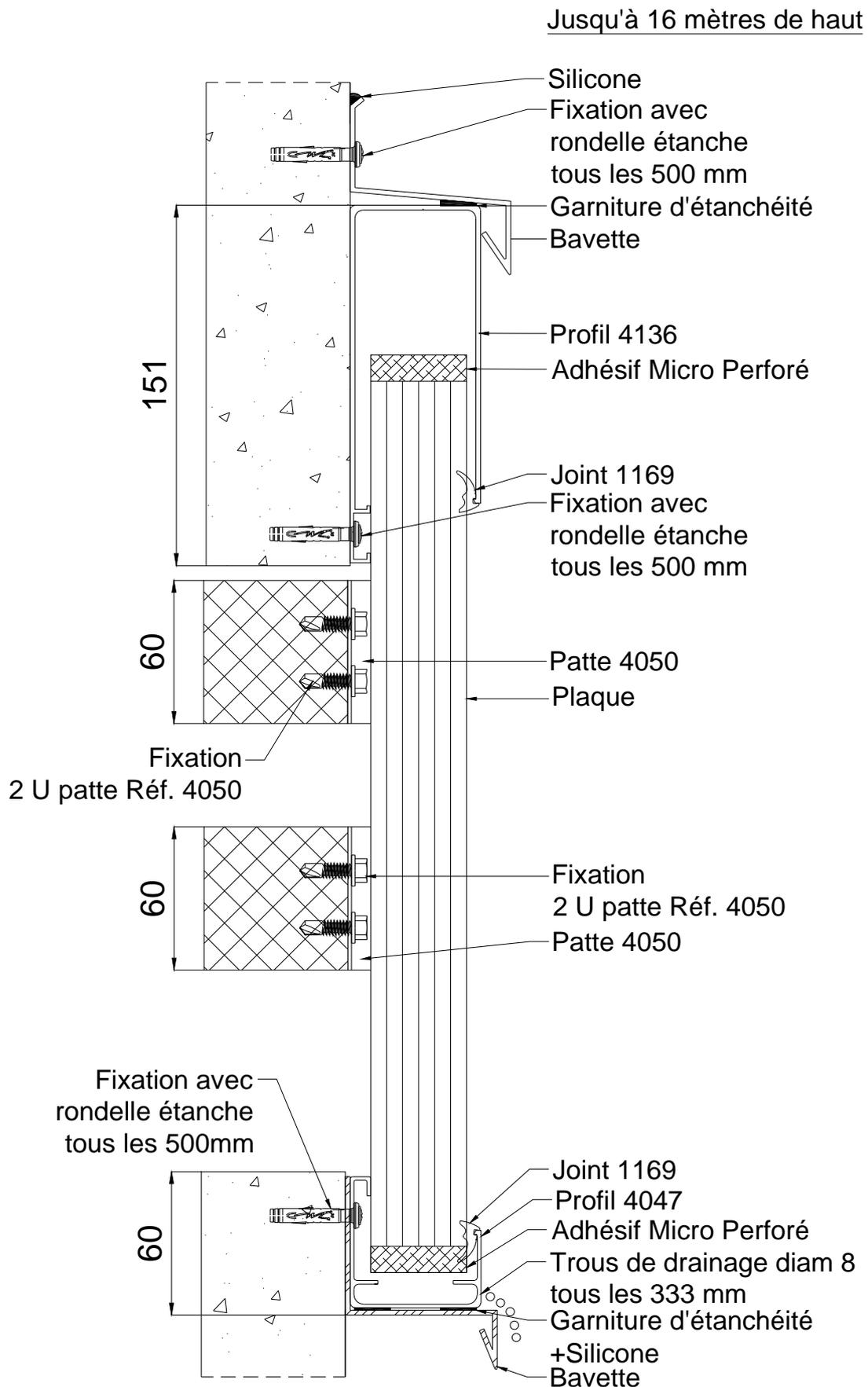


Figure 27 - Application inclinée - Pose en feuillure avec profils standards 4047 et 4045

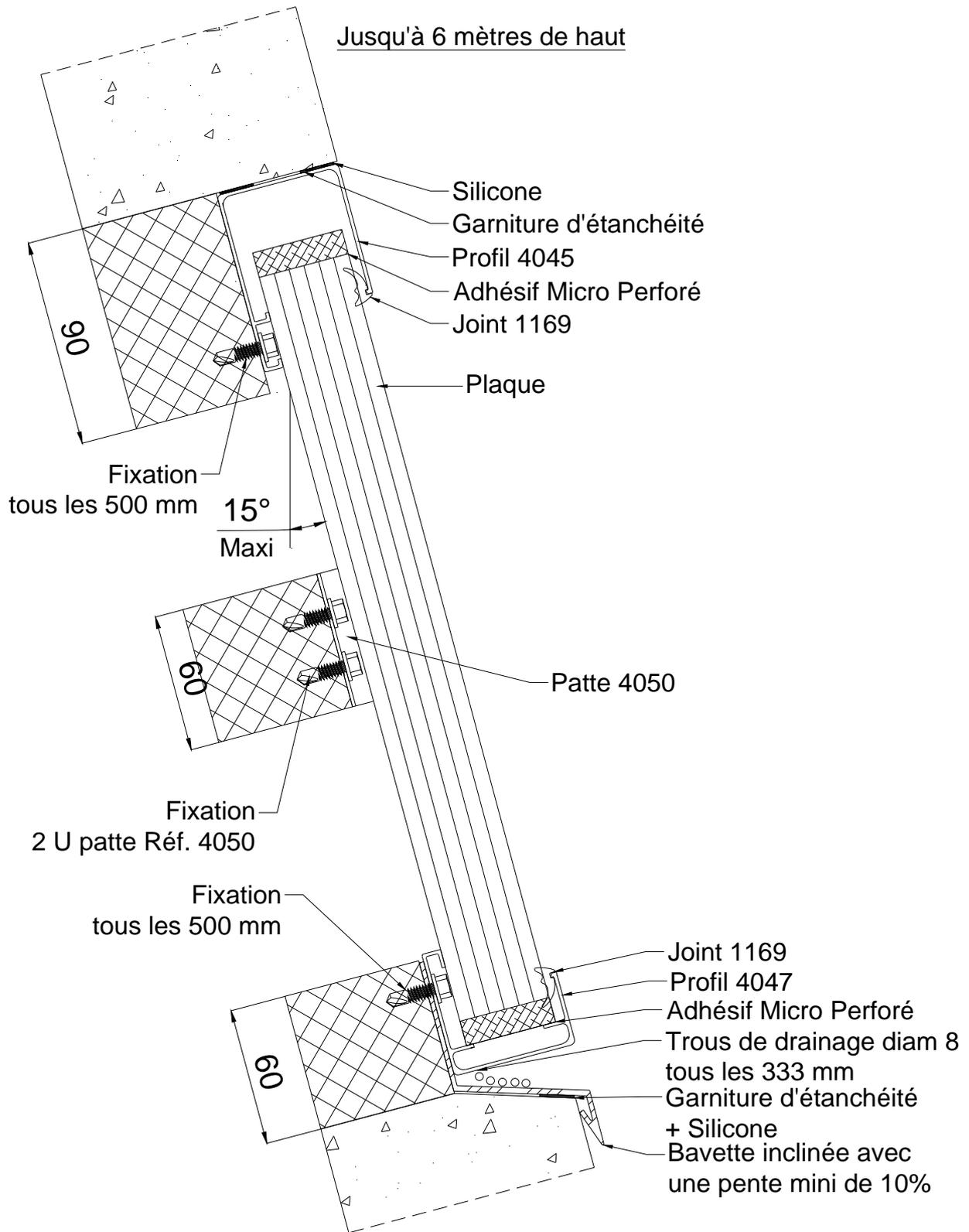


Figure 28 - Jonction de deux façades superposées avec profils standards 4047 et 4045

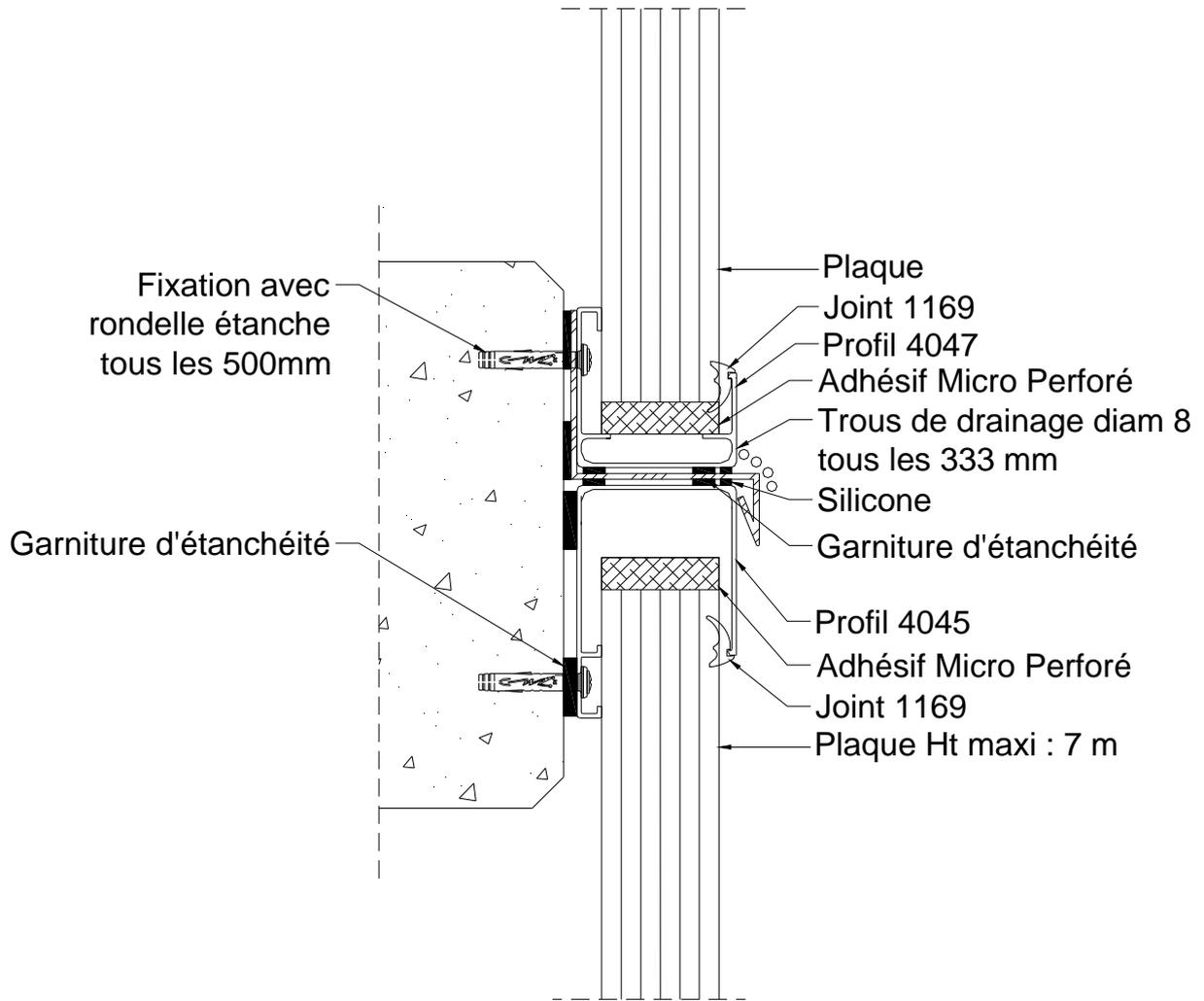


Figure 29 - Jonction de deux façades superposées avec profil standard 4047 et grande dilatation 4136

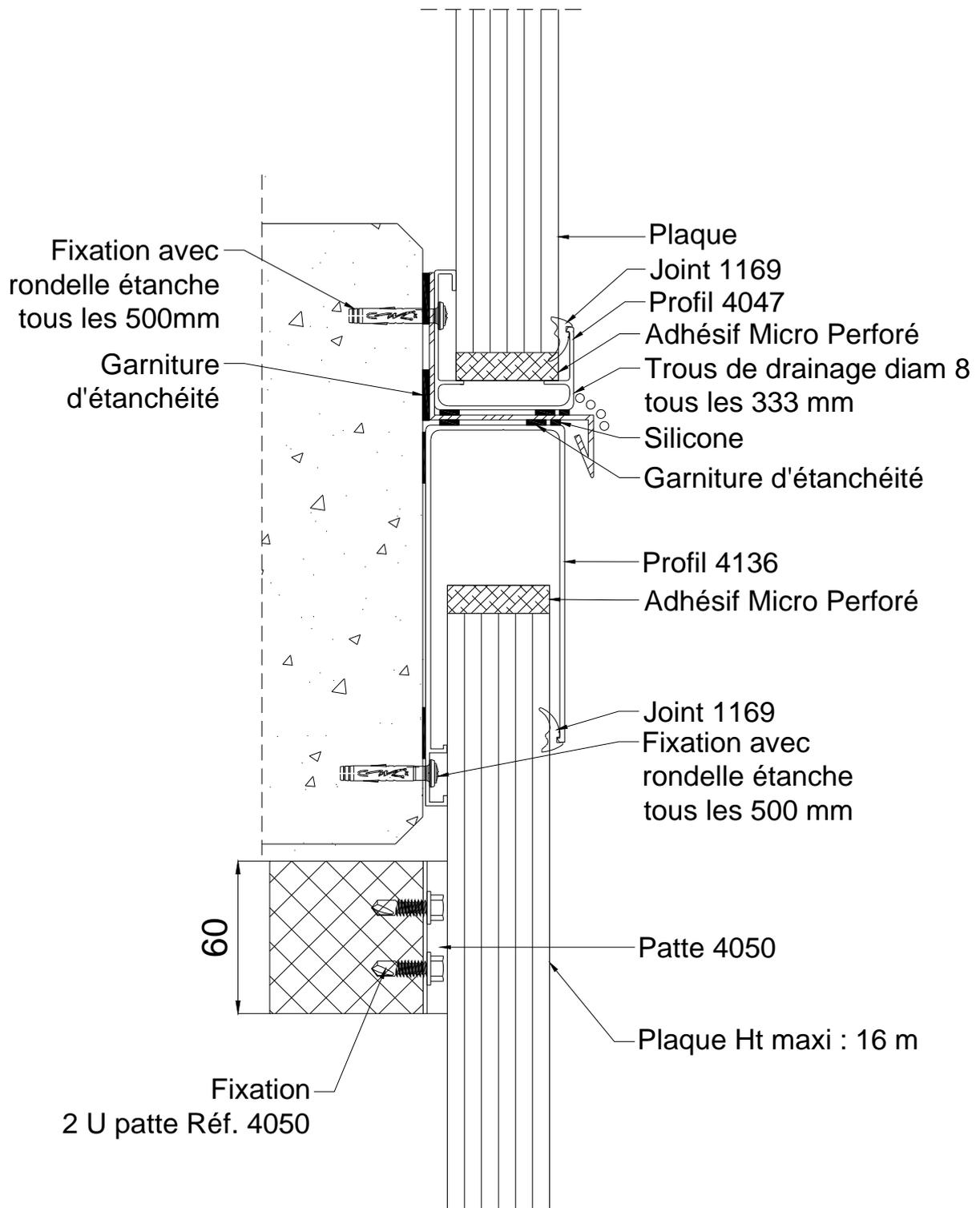


Figure 30 - Coupe sur angle avec profil standard 4045

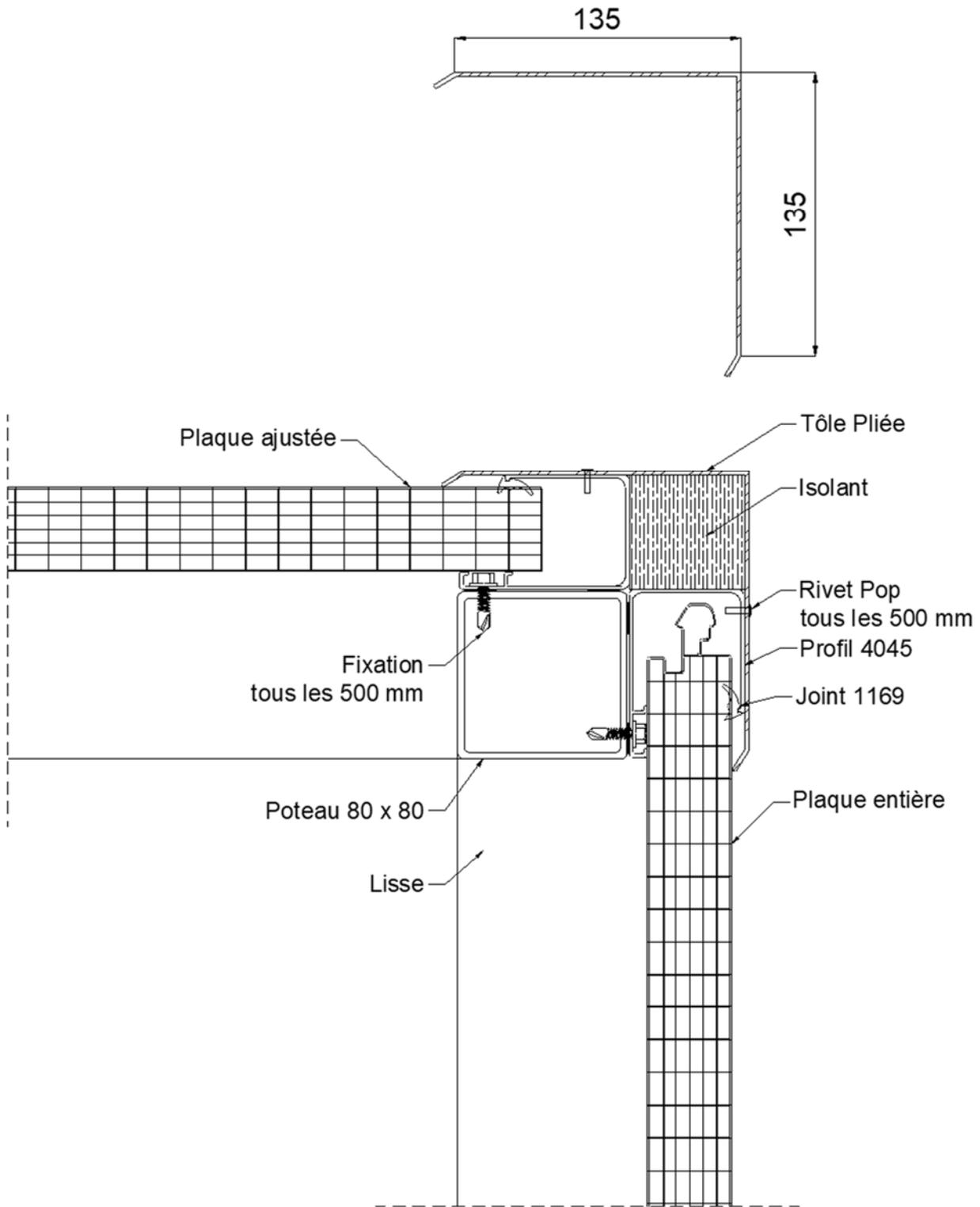


Figure 31 - Joint de dilatation avec profil standard 4045

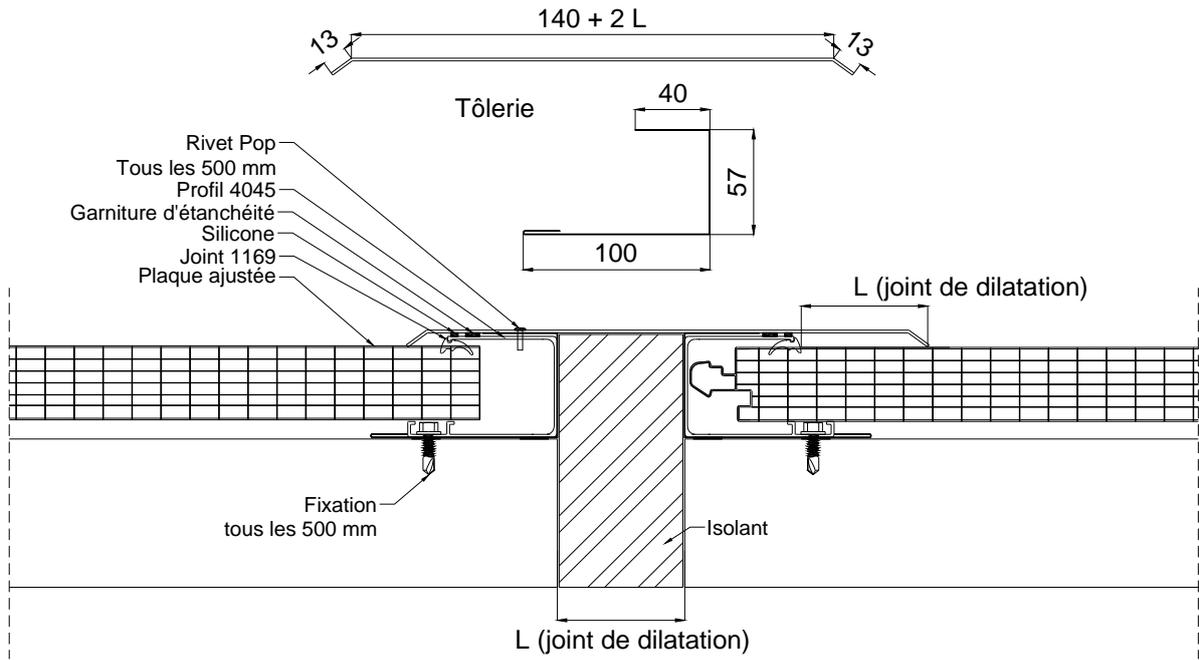


Figure 32 - Application verticale : Pose en feuillure avec profil à parclose 4140 et standard 4045

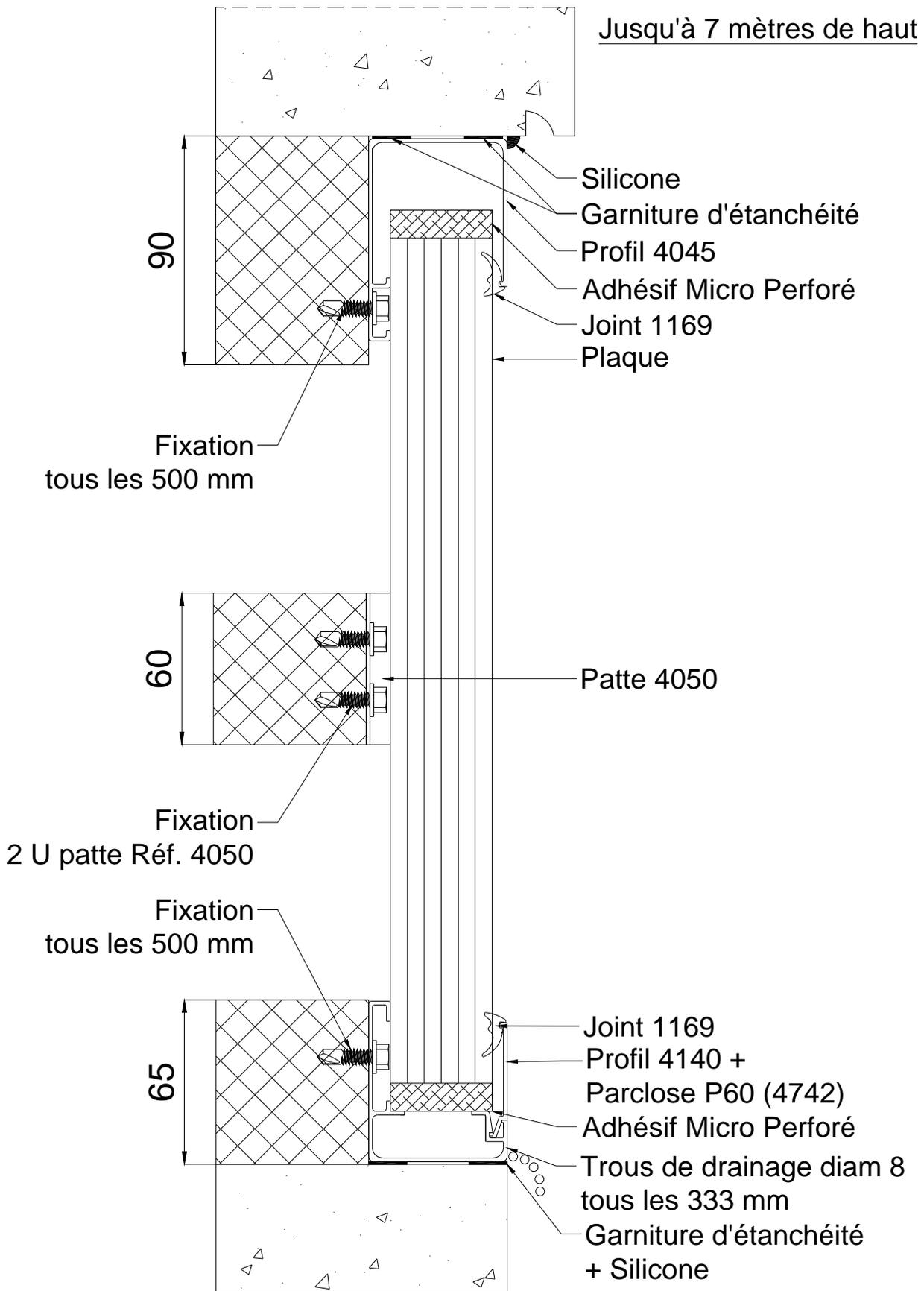
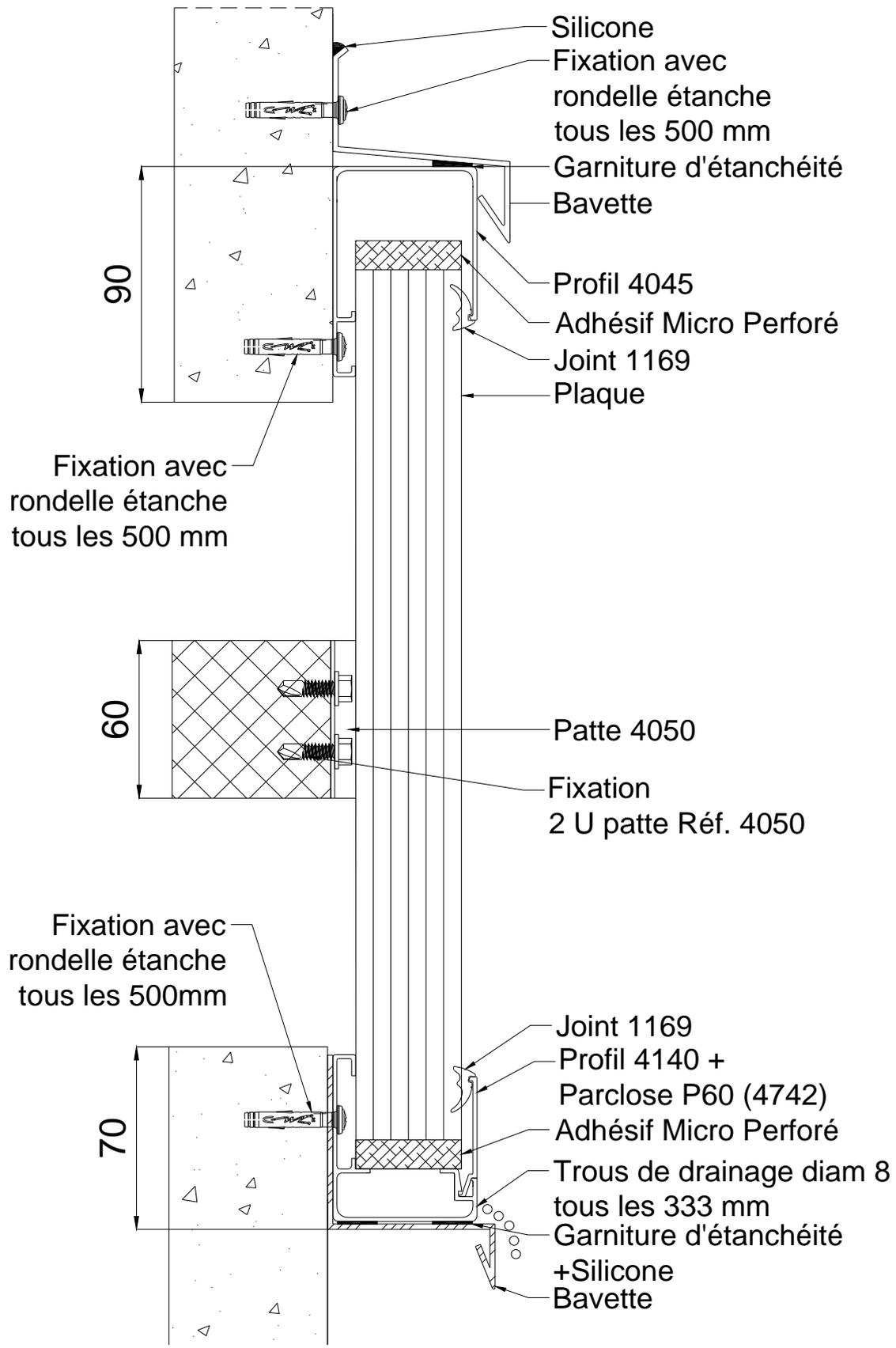


Figure 33 - Application verticale : Pose en applique avec profil à parclose 4140 et standard 4045

Jusqu'à 7 mètres de haut



Profils à RPT à parclose : 4597, 4598 et 4136

Figure 34 - Application verticale - Pose en feuillure avec profil à RPT 4597 à parclose

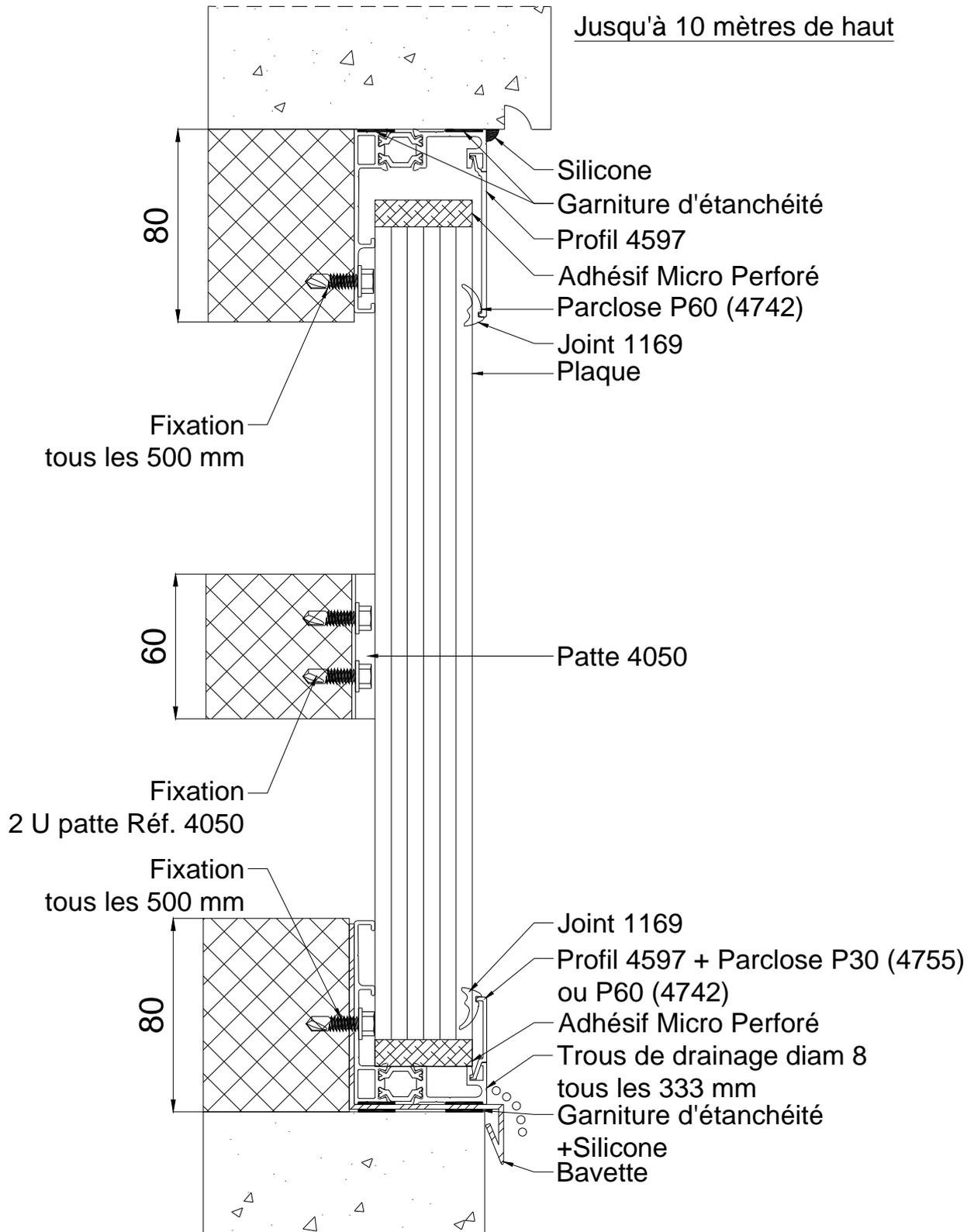


Figure 35 - Application verticale - Pose en feuillure avec profils à RPT 4597 et 4598 à parclose

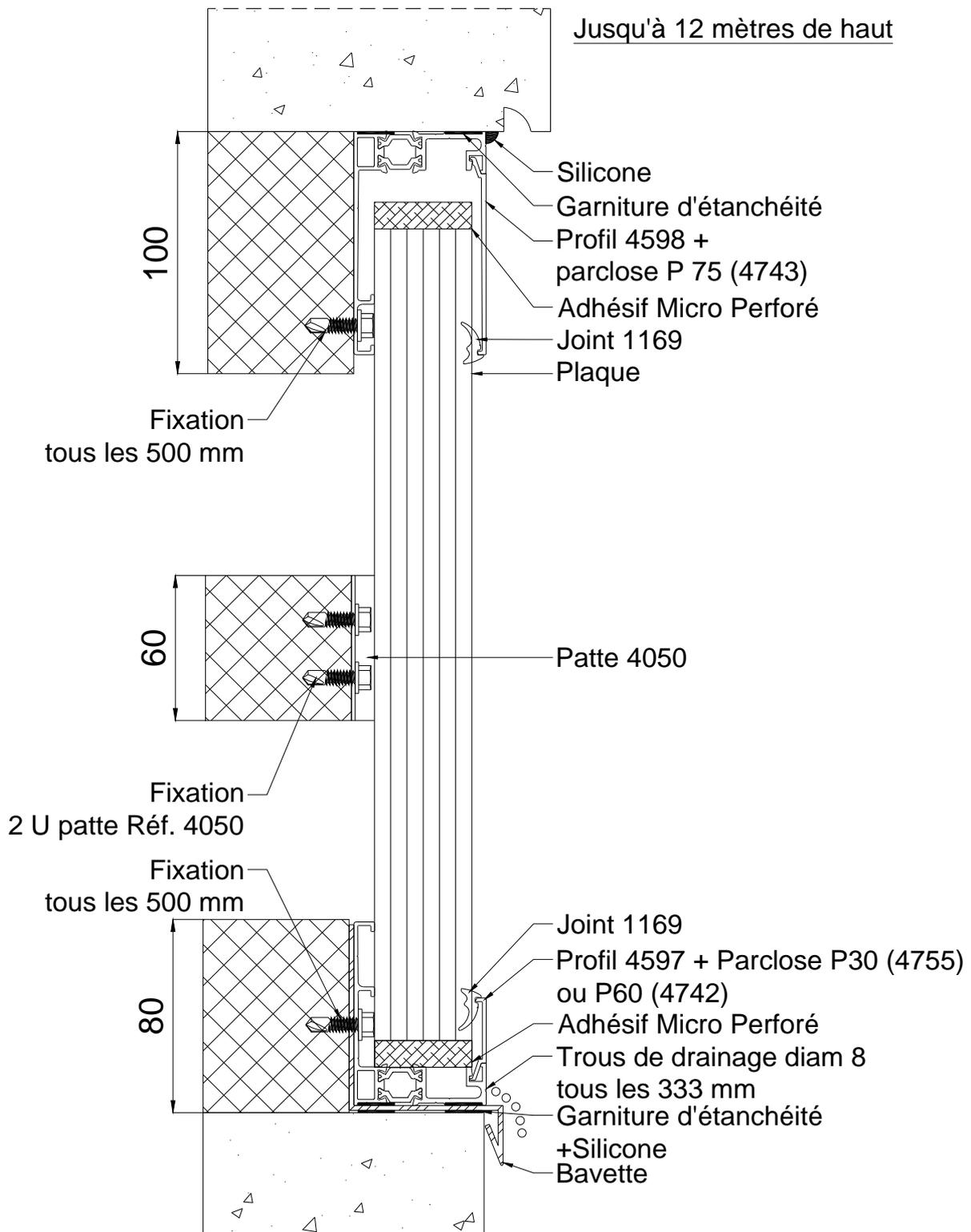


Figure 36 - Application verticale - Pose en feuillure avec profil à RPT 4597 et grande dilatation 4136

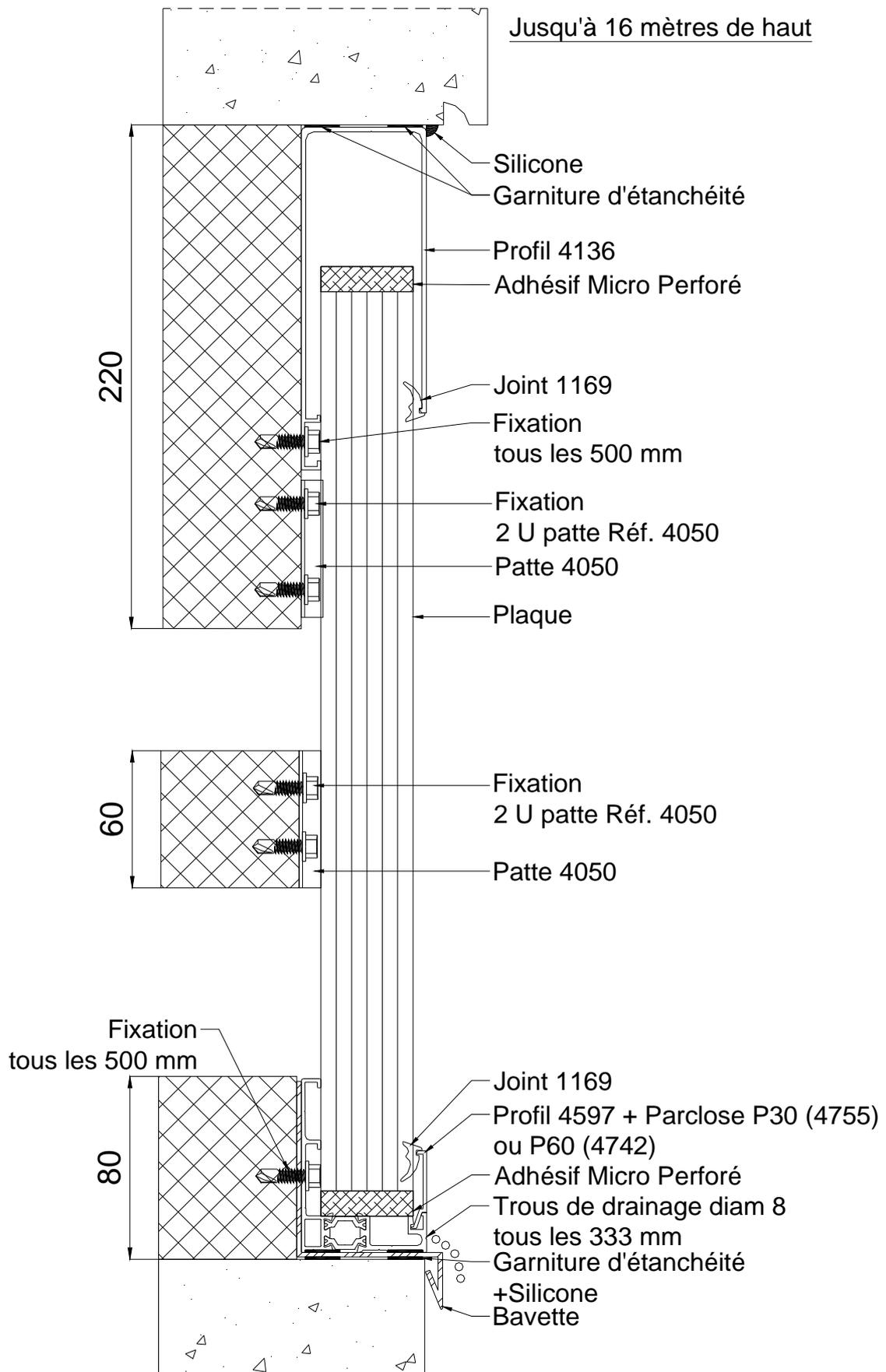


Figure 37 - Application verticale - Pose en applique avec profil à RPT 4597 à parclose

Jusqu'à 7 mètres de haut

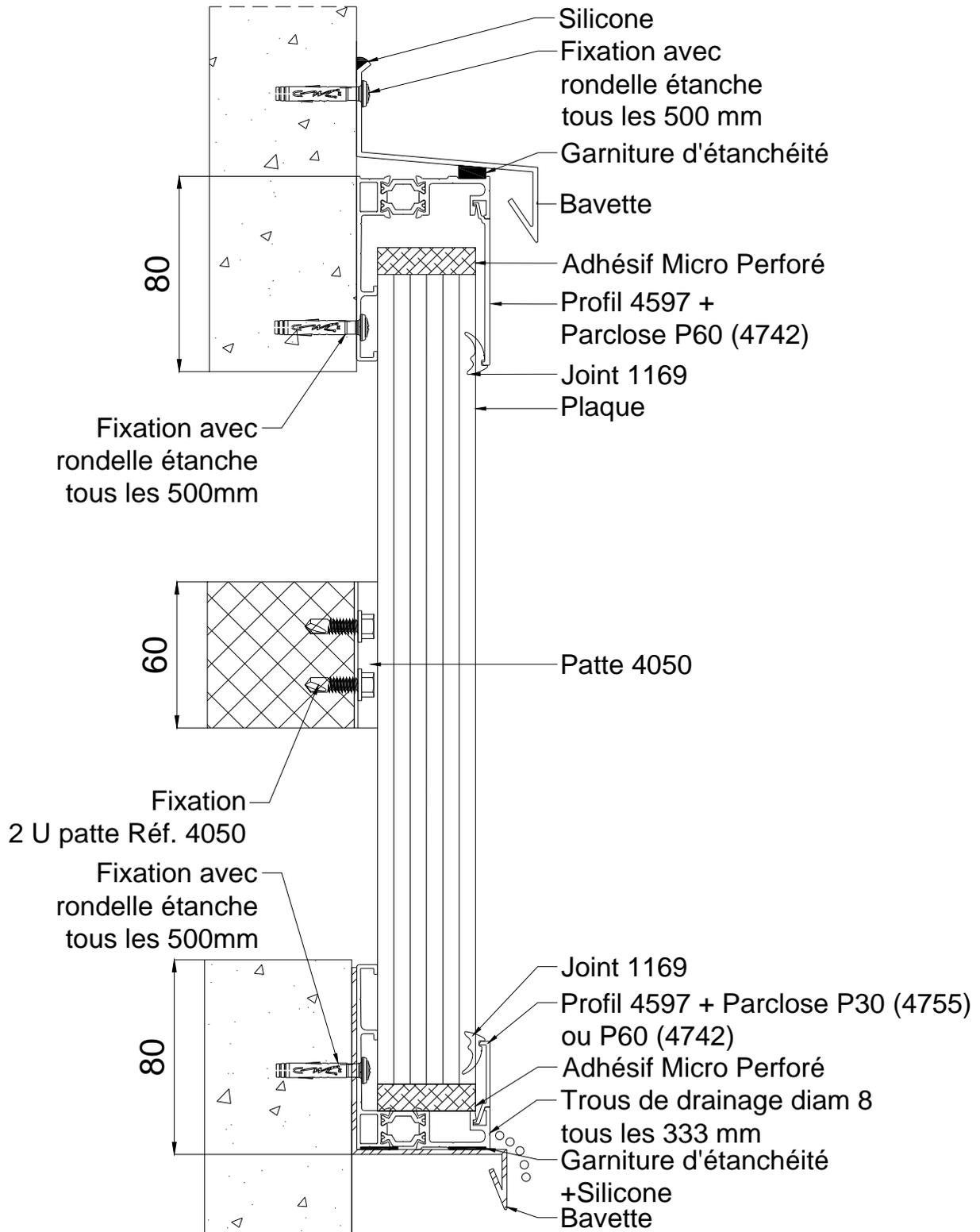


Figure 38 - Application verticale - Pose en applique avec profils à RPT 4597 et 4598 à parclose

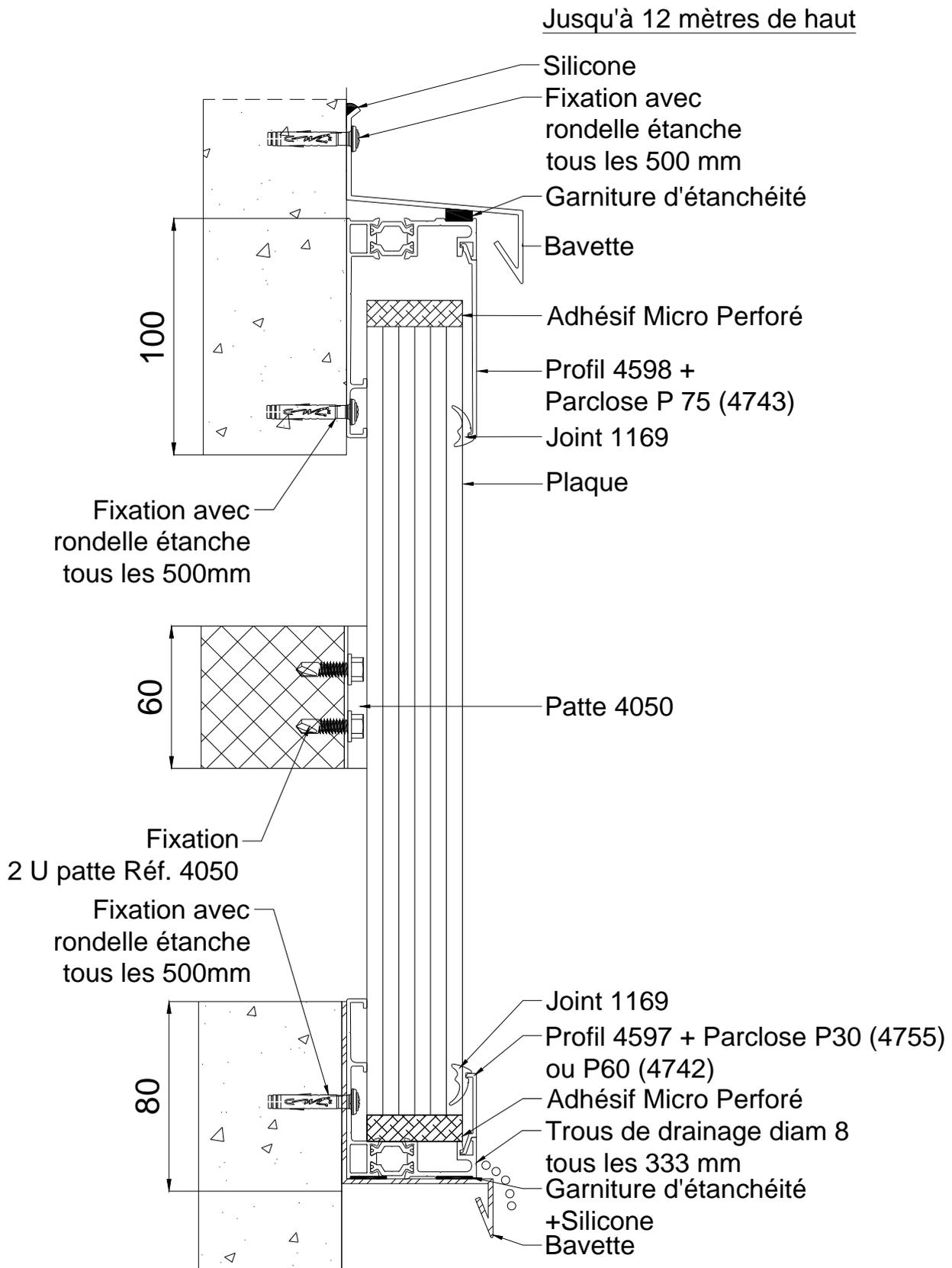


Figure 39 - Application verticale - Pose en applique avec profil à RPT 4597 et grande dilatation 4136

Jusqu'à 16 mètres de haut

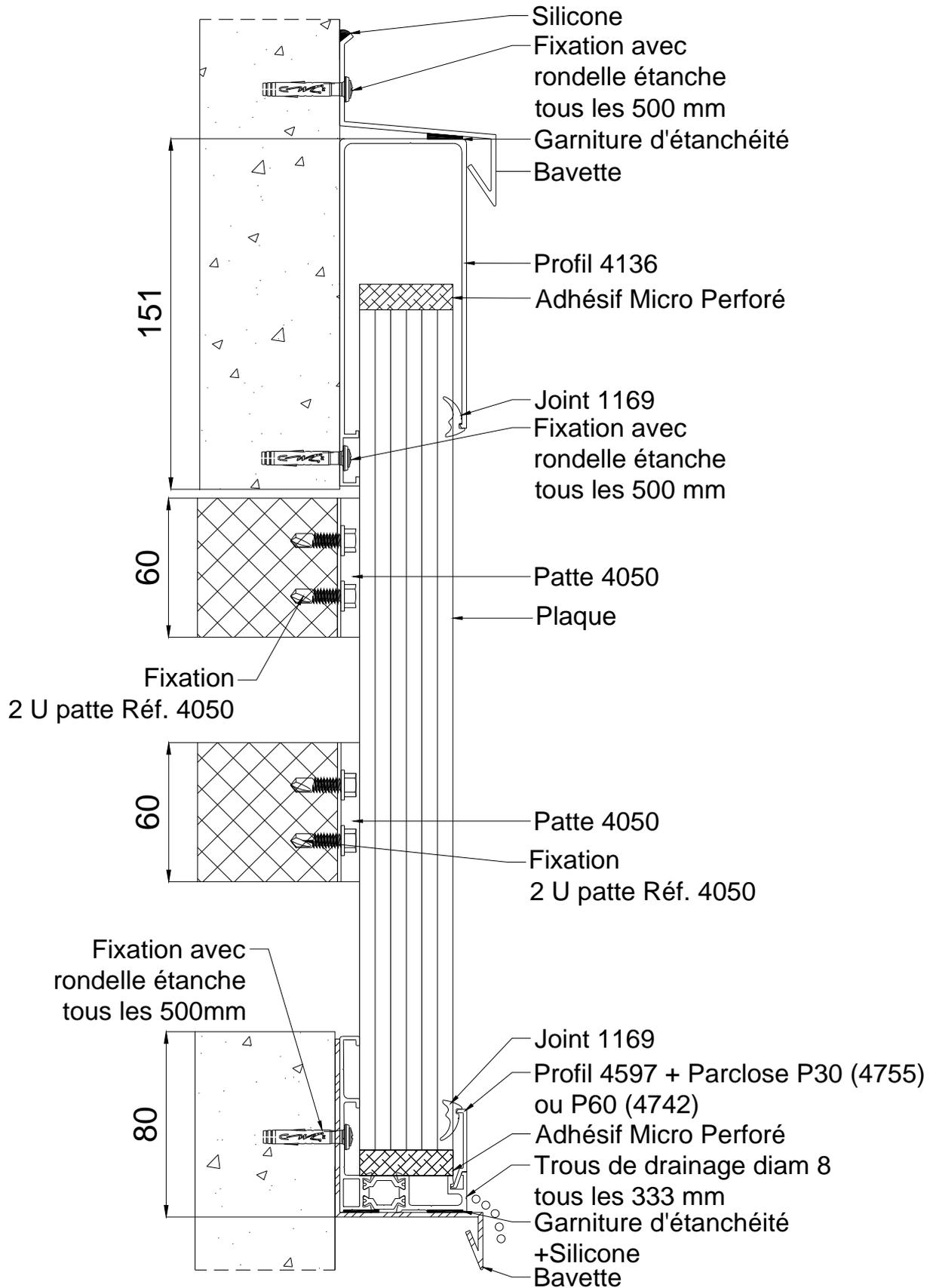


Figure 40 - Application inclinée - Pose en feuillure avec profil à RPT 4597 à parclose

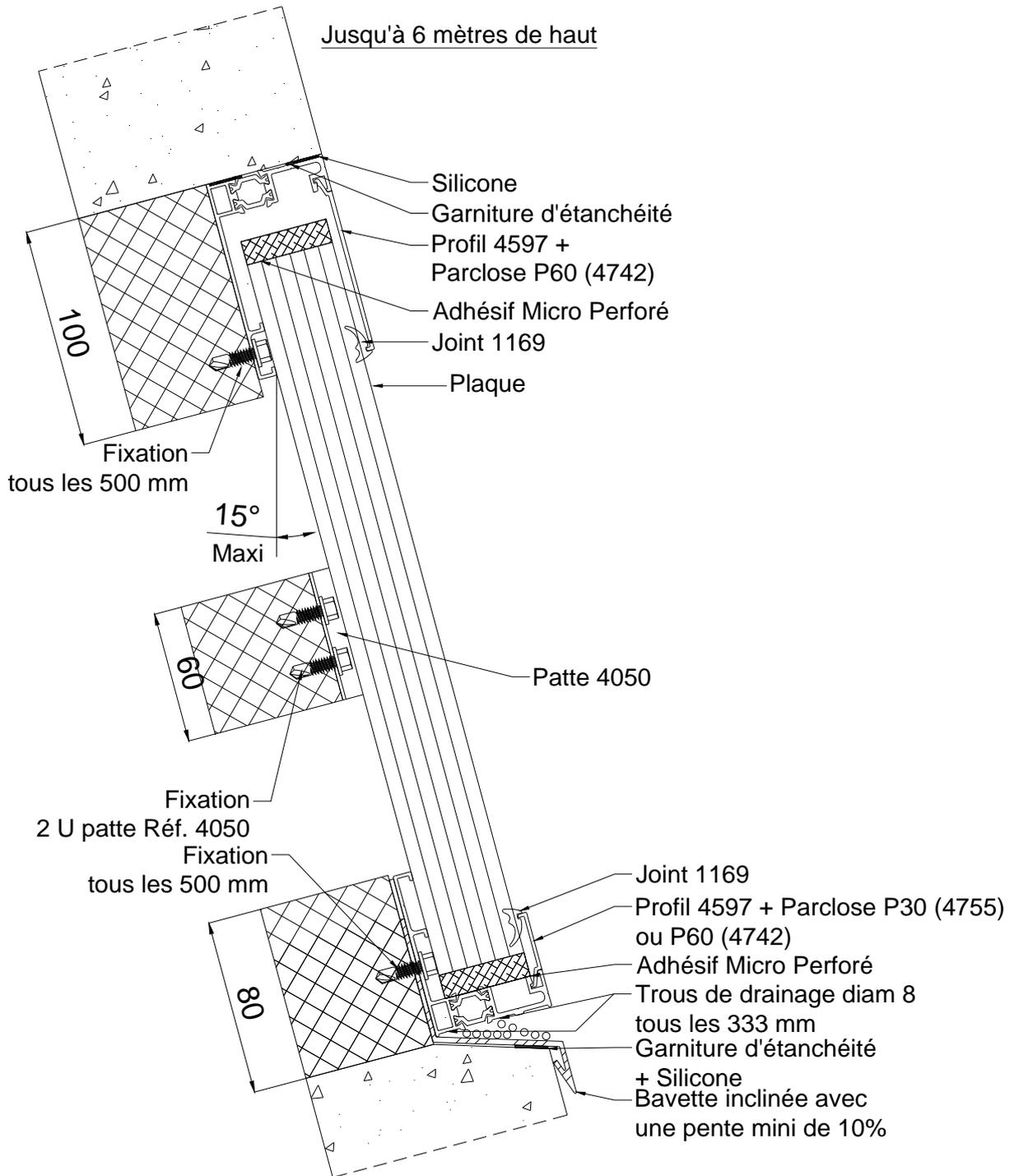


Figure 41 - Jonction de deux façades superposées avec profil à RPT 4597 à parclose

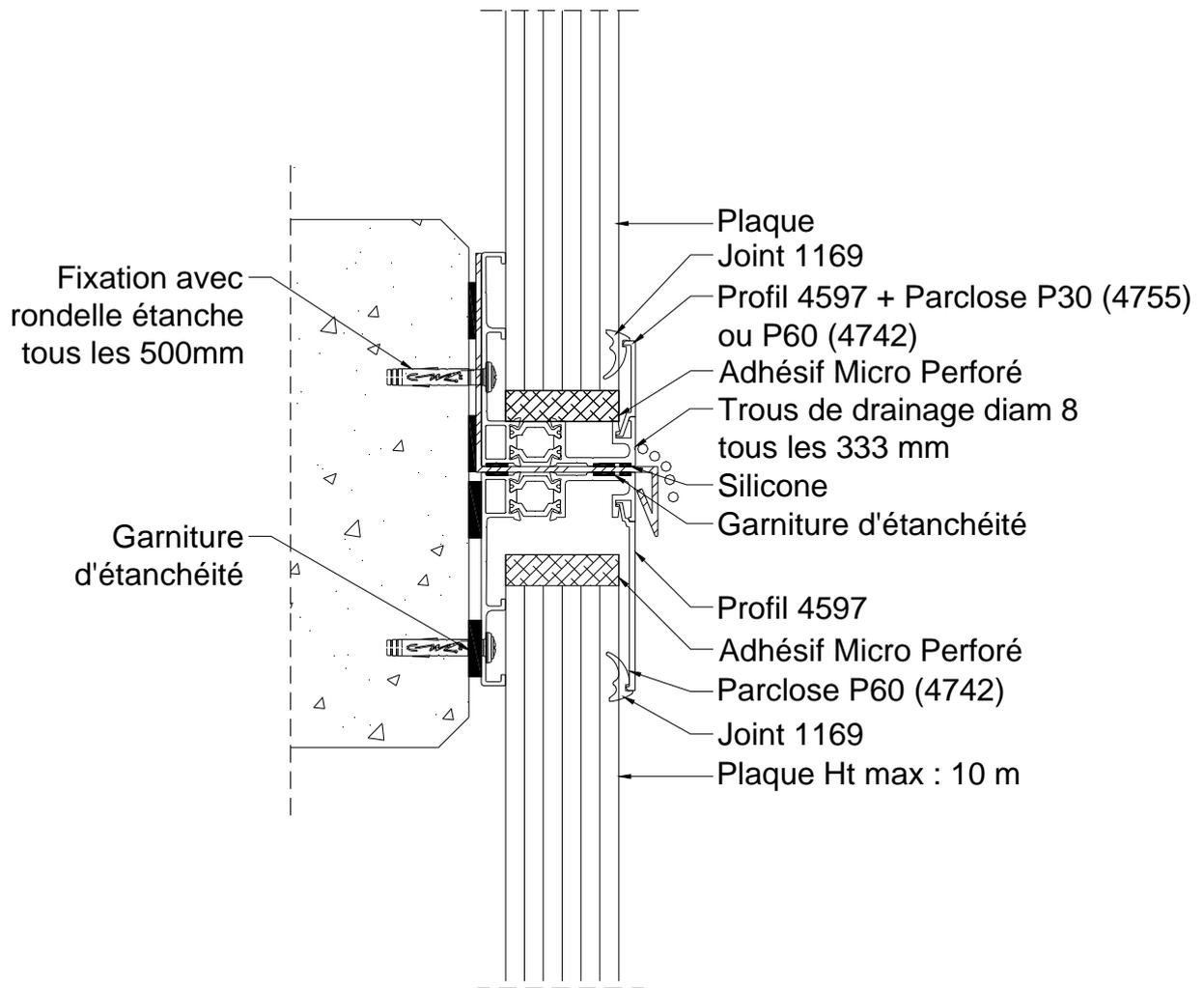


Figure 42 - Jonction de deux façades superposées avec profils à RPT 4597 et 4598 à parclose

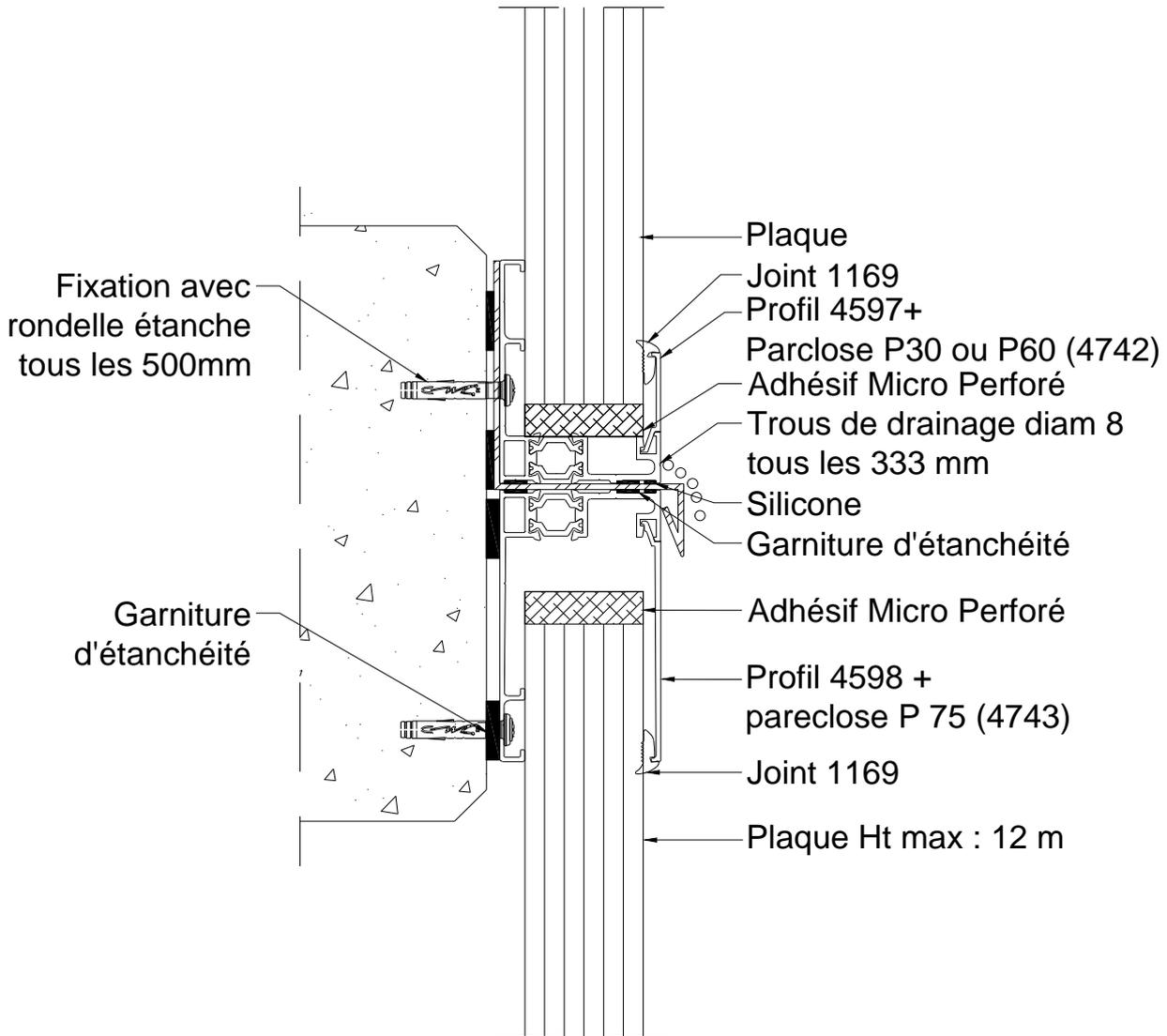


Figure 43 - Jonction de deux façades superposées avec profil à RPT 4597 et grande dilatation 4136

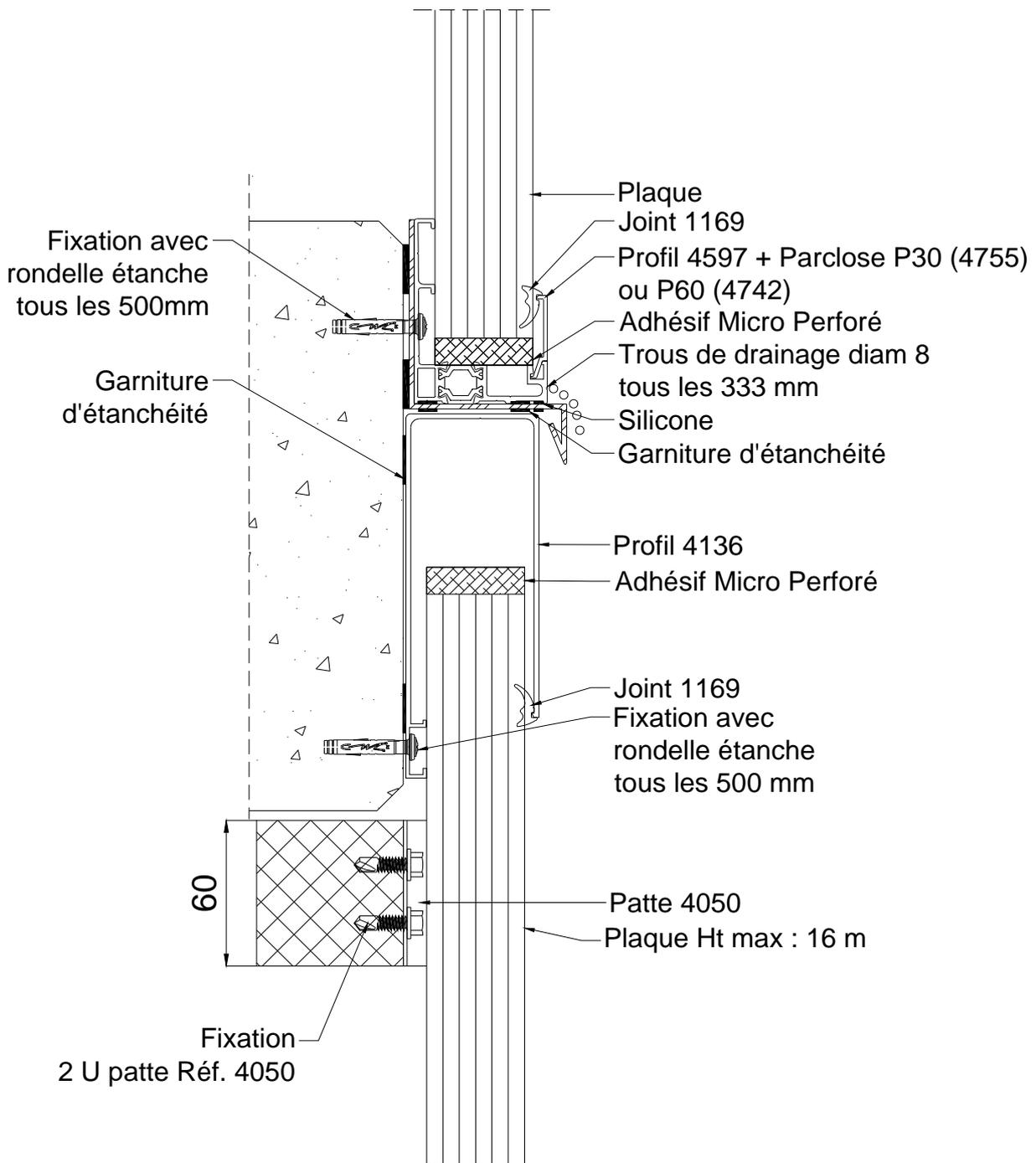


Figure 44 - Coupe sur angle avec profil à RPT 4597 à parclose

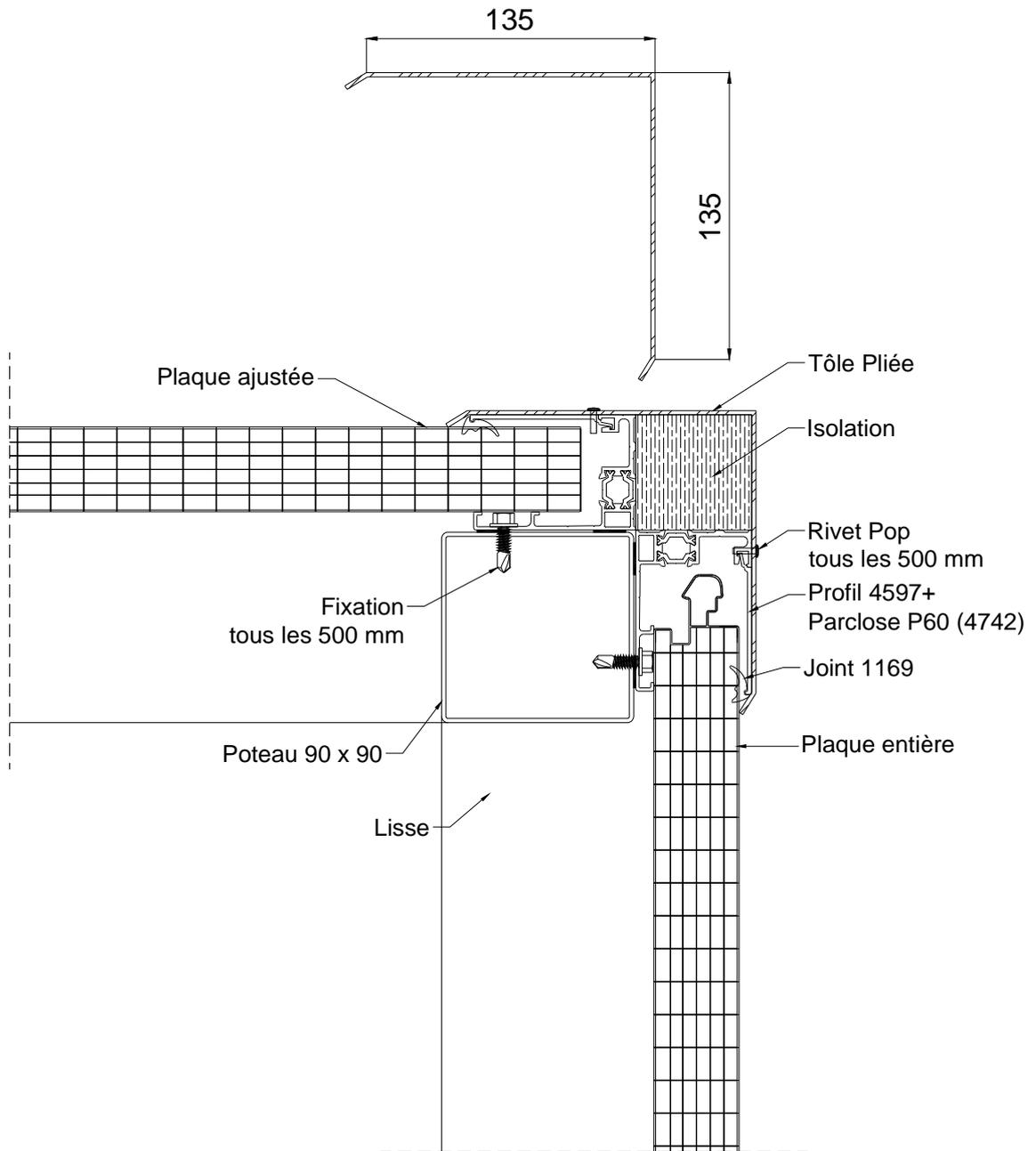


Figure 45 - Joint de dilatation avec profil à RPT 4597 à parclose

