

Document Technique d'Application

2.1/12-1508_V3

Annule et remplace le Document Technique d'Application 2/12-1508*V2

*Façade translucide
organique*
Organic translucent facade

Akyver[®] Panel

40/50/60

Relevant de la norme

NF EN 16153+A1

Titulaire :

DS Smith Plastics France
75 route de Lapoutroie
FR-68240 Kayserberg
Tél. : (33) 03 89 78 32 31
Fax : (33) 03 89 47 18 56
Internet : www.kaysersberg.plastics.com
E-mail : plastic@kpse.com

Distributeur :

DS Smith Plastics France
FR-68240 Kayserberg

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 8 décembre 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 « Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 11 juillet 2017 le procédé de façade translucide Akyver® Panel 40/50/60 présenté par la société DS Smith Plastics France. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après qui annule et remplace le Document Technique d'Application 2/12-1508*V2. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de façade translucide organique réalisé à partir de profilés tubulaires en polycarbonate coextrudé s'assemblant verticalement par emboîtement de nervures longitudinales.

Les plaques polycarbonate ainsi constituées sont maintenues :

- sur leur périmètre dans des lisses profilées en aluminium solidarisées au gros-œuvre,
- pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, par agrafes solidaires de lisses intermédiaires horizontales.

Les plaques ont les dimensions suivantes :

- Epaisseur en partie courante : 40 mm (Akyver® Panel 40), 50 mm (Akyver® Panel 50) et 60 mm (Akyver® Panel 60),
- Largeur utile : 495 mm, 500 mm ou 600 mm,
- Longueur maximale en œuvre : 16 m,
- Epaisseur des parois extérieures : 0,75 mm à 0,95 mm,
- Masse surfacique des plaques Akyver® Panel (40/50/60).

	40 mm 3P	40 mm 8P	50 mm 10P	60 mm 12P
Masse surfacique	3,5 kg/m ² ± 0,2	4,0 kg/m ² ± 0,2	5,0 kg/m ² ± 0,2	5,8 kg/m ² ± 0,2

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit Akyver® Panel fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la société DS Smith Plastics France sur la base de la norme NF EN 16153.

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

1.3 Identification

Les plaques de façade translucide organique Akyver® Panel (40/50/60) font l'objet d'un suivi semestriel. Le marquage est conforme au § 7 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé Akyver® Panel 40/50/60 est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 mètres, chauffés ou non mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau est défini dans les tableaux 1 à 3 du Dossier Technique. Ces tableaux ne peuvent être utilisés indépendamment des tableaux 4 à 8 du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles.

La longueur maximale des plaques est de 16 mètres.

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

Le procédé de façade translucide organique Akyver® Panel 40/50/60 peut être mis en œuvre en zone de sismicité et catégories d'importance des bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

La façade ne participe pas à la stabilité générale des bâtiments, laquelle incombe à l'ouvrage qui le supporte.

L'espacement entre lisses horizontales, déterminé au cas par cas en fonction des efforts de vent appliqués, et en application des prescriptions techniques correspondantes, permet d'assurer convenablement la stabilité propre de la façade.

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement au feu des plaques Akyver® Panel 40, 50, 60 (incoloré ou opale) : B-s1,d0 (cf. § B),
- Masse combustible des Panneaux :
 - Panel 40-3P : 102 MJ/m²,
 - Panel 40-8P : 116 MJ/m²,
 - Panel 50-10P : 145 MJ/m²,
 - Panel 60-12P : 168 MJ/m².

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

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Sécurité aux chutes des personnes

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

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

Sécurité en zones sismiques

Le procédé de façade translucide organique Akyver® Panel 40/50/60 peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

Isolation thermique

Le système permet de satisfaire aux exigences minimales de la réglementation thermique en vigueur, applicable aux constructions neuves.

La satisfaction aux exigences est à vérifier au cas par cas.

Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système de façade translucide organique 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 $W/(m^2 \cdot K)$.
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m \cdot K)$.
- 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 rapport CSTB réf. DER/HTO 2010-142-RB/LS et DEIS/HTO-2017-016-KZ/LB (cf. § 4 du Dossier Technique).

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

Étanchéité des parois

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

Isolement acoustique

Cette caractéristique n'a pas été évaluée.

Données environnementales

Le procédé Akyver® Panel (40/50/60) ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

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

Prévention des risques de condensation

Des condensations passagères risquent dans les locaux non chauffés de se produire à l'intérieur des alvéoles, pouvant dans certaines circonstances entraîner le développement de moisissures nuisibles à l'aspect et à la transmission lumineuse.

Cependant la mise en communication de l'air présent dans les alvéoles avec l'ambiance extérieure limite les phénomènes de condensation, et l'obturation haute et basse des alvéoles par un filtre s'oppose à l'empoussièrement et au développement des moisissures.

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

Informations utiles complémentaires

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques Akyver® Panel 40/50/60 comme facilement remplaçables, les classements selon la norme P 08-302 sont les suivants :

- Chocs extérieurs : Q4.
- Chocs intérieurs : O3.

Certaines activités sportives (*ballons, tennis, hockey sur glace, handball,...*) peuvent occasionner des sollicitations de chocs intérieurs particulières, non prises en compte dans les classements ci-dessus.

Pour ce type de sollicitations, une analyse au cas par cas à l'instigation du Maître d'Ouvrage, après consultation du Maître d'œuvre, devra être faite pour d'éventuelles protections complémentaires.

2.22 Durabilité-Entretien

Les essais après 3200 heures (*dose d'ensoleillement total reçu = 10GJ/m² selon NF EN ISO 4892 part. 1 et 2*) de Weatherometer et l'expérience en œuvre du polycarbonate ont montré que la protection réalisée par coextrusion fortement chargée en anti-UV était à même de limiter le jaunissement, la baisse de transmission lumineuse et l'affaiblissement des propriétés mécaniques dans de bonnes conditions pendant au moins dix ans.

L'action due au vent, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des plaques Akyver® Panel (40/50/60).

2.23 Fabrication

2.231 Systèmes de matières premières polycarbonate acceptés

Les matières premières polycarbonate décrites dans le § 3 du Dossier Technique selon l'assemblage défini par le fabricant, composent un ou plusieurs systèmes de matières polycarbonate entrant dans la fabrication des systèmes de façade translucide désigné.

Un code unique est associé à chaque système de matières selon le § 3.1 du Dossier Technique.

2.232 Conditions de fabrication

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des plaques Akyver® Panel (40/50/60) un contrôle permanent dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

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

Les dispositions de fabrication mises en place par la Société DS Smith Plastics France et les autocontrôles réalisés permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

L'implantation du gros œuvre doit normalement être modulée, c'est-à-dire conçue et réalisée de façon telle que la façade puisse être montée à l'aide d'un nombre entier de plaques, 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 plaques, à savoir : coefficient de dilatation thermique : $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/(m.K)}$.

Toutes dispositions (*telles que local dont la température intérieure est supérieure à la normale, présence d'un rideau intérieur d'occultation, proximité d'un corps de chauffe, ...*) susceptibles de créer dans la façade translucide un échauffement supplémentaire à celui résultant du rayonnement solaire, sont à rejeter.

Les ossatures porteuses de la façade translucide doivent également, de ce fait, être revêtues de peinture claire.

En cas d'utilisation de lisses intermédiaires, on doit s'assurer de la résistance de cette ossature secondaire (*flèche admissible sous vent normal < 1/200 dans la limite de 20 mm*) et de ses fixations à l'ossature principale.

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

2.32 Conditions de mise en œuvre

La Société DS Smith Plastics France 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 Akyver® Panel 40/50/60 stockées en pile, même conservées dans leur emballage, doivent être tenues à l'abri d'une exposition solaire directe.

Les profilés d'encadrement doivent être fixés au gros-œuvre tous les 0,50 m environ et leurs jonctions doivent être réalisées par un éclissage conservant l'étanchéité et permettant la dilatation.

2.33 Conditions d'entretien

Les solvants organiques ou les éléments abrasifs ou alcalins sont à exclure. Seul le rinçage à l'eau additionnée de détergent neutre et le nettoyage à la raclette sont à employer.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Akyver® Panel 40/50/60 dans le domaine d'emploi accepté est apprécié favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 octobre 2023 (date de la fin de validité décidée en GS arrondie au dernier jour du mois).

Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 5^{ème} révision intègre les modifications suivantes :

- Suppression des plaques de façade Akyver Panel Pearl Inside 40/8W,
- Ajout des plaques Akyver® Panel 60 et accessoires,
- augmentation de la longueur maximale en œuvre de 10 mètres à 16 mètres,
- Fabrication des plaques Akyver® Panel 50 et 60 par la société Rodeca,

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 Akyver® Panel 40/50/60 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, 2 et 3 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.

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

Dans le cas d'une pose en shed, l'absence de perçage (drainage) de la partie intérieure du profilé bas à rupture de pont thermique est justifiée par un retour d'expérience significatif du demandeur (cf. fig. 30).

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

Cet Avis Technique est assujéti à un suivi semestriel du CSTB des plaques Akyver® Panel 40/50/60.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

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

Les plaques polycarbonate ainsi constituées sont maintenues :

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

2. Domaine d'emploi

Le procédé Akyver® Panel 40/50/60 est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 mètres, chauffés ou non mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau est défini dans les tableaux 1 à 3 du Dossier Technique. Ces tableaux ne peuvent être utilisés indépendamment des tableaux 4 à 8 du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles.

La longueur maximale des plaques est de 16 mètres.

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

Le procédé de façade translucide Akyver® Panel 40/50/60 est limité aux zones et bâtiments suivants (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

3. Eléments

3.1 Plaques de façade

Les plaques de façade, d'appellation commerciale Akyver® Panel (40/50/60), sont des plaques alvéolaires en polycarbonate structurées en cloisons rectangulaires s'assemblant verticalement par emboîtement de leurs rives longitudinales (cf. fig.1, 4, 21, 31, 32).

3.1.1 Marquage CE

En application du règlement (UE) n°305/2011, les plaques Akyver® Panel (40/50/60) font l'objet de Déclarations de Performances (DdP) établies par la société DS Smith Plastics France sur la base de la norme NF EN 16153. Ces plaques conformes à ces DdP sont identifiées par le marquage CE.

3.1.2 Matériau

Le tableau ci-dessous indique les résines polycarbonate, utilisées par les sociétés DS Smith Plastics France et Rodeca GmbH pour la fabrication des panneaux Akyver Panel.

Elles sont utilisées avec les protections anti-UV coextrudées à partir des compounds désignés 1, 2, 3, 4 ou 5.

Les combinaisons « matières » entre une résine polycarbonate de base et un compound correspondant à la couche de protection aux UV sont les suivantes :

Désignation	Fournisseur	Référence	Combinaison Compound UV
Makrolon ET3127	Covestro	A	A4 et A5
Calibre 302-7	Trinseo	B	B4 et B5
Calibre XZ 94249	Trinseo	C	C4 et C5
Calibre 603.6	Trinseo	E	E4
Calibre 503.5	Trinseo	F	F4
Makrolon ET3117	Covestro	G	G4

L'épaisseur minimale de la couche coextrudée protection UV est de 30 µm.

Un colorant opalin est utilisé pour les plaques en version translucide opale.

Caractéristiques physiques

- Masse volumique (ISO 1183 Méthode A) : 1200 ± 200 kg/m³.
- Point Vicat (ISO 306 Méthode B) : 145 °C.
- Coefficient de dilatation à 20 °C (ISO 11359) : 6,5.10⁻⁵ m/(m.K).

3.1.3 Caractéristiques des plaques Akyver® Panel (40/50/60)

Plusieurs plaques Akyver® Panel sont utilisées : 40-3P (cf. fig. 1), 40-8P (cf. fig. 4), 50-10P (cf. fig. 21), 60-12P (cf. fig. 31, 32).

Leur largeur est de 600 mm pour les plaques 40-3P, 500mm pour les plaques 40-8P, 60-12P et 495mm pour les plaques 50-10P.

Ces plaques sont fabriquées à une longueur standard de 10 m jusqu'à une longueur maximale de 16 m.

Les profilés comportent deux nervures longitudinales de rives.

L'une des rives (mâle) comporte un tenon trapézoïdal (plaques 40-3P et 40-8P) ou ovoïde (plaques 50-10P et 60-12P) tandis que l'autre (femelle) présente une cannelure trapézoïdale (plaques 40-3P et 40-8P) ou ovoïde (plaques 50-10P et 60-12P) ouverte vers l'extérieur.

Ces profilés comportent, sur la paroi extérieure, une protection UV réalisée par coextrusion d'épaisseur moyenne 45 µm (minimum ponctuel de 30 µm).

Les plaques Akyver® Panel sont proposées en deux versions :

- Translucide incolore,
- Translucide opale.

Tolérances

Plaques	40-3P 3 parois	40-8P 8 parois	50-10P 10 parois	60-12P 12 parois
Epaisseur	40 mm ± 1	40 mm ± 1	50 mm ± 1	60 mm ± 1
Largeur utile	600 mm + 6/-2	500 mm + 6/-2	495 mm + 6/-2	500 mm + 6/-2
Longueur	de -0/+12mm jusqu'à 3000mm de -0/+0.40% par ml au-delà de 3000 mm			
Epaisseur parois externes	0,95 mm +0,20/ -0,10	0,75 mm +/-0,15	0,90 mm +/-0,2	0,90 mm +/-0,2
Epaisseur parois internes verticales	0,50 mm +/-0,20	0,45 mm +/-0,20	0,45 mm +/-0,20	0,45 mm +/-0,20
Epaisseur parois internes horizontales	0,20 mm +/-0,10	0,10 mm +0,1/ -0,05	0,10 mm +0,1/ -0,05	0,10 mm +0,1/ -0,05
Masse surfacique	3,5 kg/m ² ± 0,2	4,0 kg/m ² ± 0,2	5,0 kg/m ² ± 0,2	5,8 kg/m ² ± 0,2

Caractéristiques lumineuses et énergétiques

- Facteur de transmission lumineuse

Les facteurs de transmission lumineuse normale hémisphérique ($T_{v, n-h}$) des éléments à l'état neuf sont donnés dans le tableau ci-après :

	Translucide incolore	Translucide opale
Panel 40-3P	73%	48%
Panel 40-8P	52%	36%
Panel 50-10P	43%	28%
Panel 60-12P	42%	26%

- Facteur solaire

Le facteur solaire de la couverture se calcule conformément aux règles Th-S d'après la formule suivante :

$$S_w = S_{w1} + S_{w2}$$

S_{w1} = composante de transmission solaire directe (courte longueur d'onde), exprimée en %

S_{w2} = composante de réémission thermique vers l'intérieur (grande longueur d'onde + convective), exprimée en %

	Translucide			Opale		
	Sw1	Sw2	Sw	Sw1	Sw2	Sw
Panel 40-3P	60	4	64	43	4	47
Panel 40-8P	43	7	50	33	7	40
Panel 50-10P	37	8	44	33	7	40
Panel 60-12P	36	7	43	24	9	33

Marquage

Le film protecteur de couleur bleue, pelable, porte la marque Akyver® Panel et repère la face extérieure. Un marquage du code de fabrication est effectué en rive des profilés polycarbonate.

Résistance aux agents chimiques

Agent chimique	Résistance
Acides dilués	Bonne
Acides concentrés	Moyenne
Alcalis	faible
Solvants organiques - alcool	Faible
Hydrocarbures chlorés	Faible
Hydrocarbures aromatiques	Faible
Hydrocarbures aliphatiques	Faible
Huiles lubrifiantes	Bonne
Détergents	Bonne

3.2 Profilés aluminium périphériques et crochets de dépression pour plaques Akyver® Panel 40

Les différents profilés périphériques d'épaisseur 15/10^e ci-après (cf. fig. 5) sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 soit en finition brute soit anodisée classe AA 15 selon NF P 24-351 soit laquée selon le label Qualicoat (pour application extérieure) et livrés en longueur de 6 m.

D'autre part ceux-ci peuvent également être à rupture de pont thermique (conformes à la norme EN 14024) comme définis ci-après.

3.2.1 Lisses basses

- Profilés d'appui simple ZEA 578 (réf. 8750) pour pose en tableau, en applique ou en shed présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 6) :
 - aile extérieure hauteur : 27 mm,
 - aile intérieure hauteur : 55 mm.
- Profilé avec bavette ZEA 579 : (réf. 8751) pour pose en tableau présentant une rainure en U dissymétrique (cf. fig. 7) :
 - aile intérieure hauteur : 65 mm,
 - aile extérieure hauteur : 40 mm.

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (Santoprène ZEA 2002 réf. 8755 - cf. fig. 10).

- Profilé d'appui pour façade à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) : ZEA 2974 + profilé de recouvrement ZEA 2761 (cf. fig. 17).

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764 - cf. fig. 17).

Pour ces trois profilés, des languettes en fond de feuillure permettent un appui en pied de façade facilitant le drainage.

3.2.2 Lisse haute et latérale

- Profilé ZEA 577 (réf. 8753) (cf. fig. 5 et 8)

Présentant une feuillure en U :

- aile extérieure : 60 mm,
- aile intérieure : 80 mm.

- Profilé ZEA 580 (réf. 8754) (cf. fig. 5 et 8)

Présentant une feuillure en U :

- aile extérieure : 80 mm,
- aile intérieure : 80 mm.

- Profilés en deux parties : ZEA 696N + profilé de recouvrement ZEA 4041 (réf. 8757 et 8758 - cf. fig. 9)

Cette lisse présente une feuillure en U où l'aile extérieure et intérieure est de 80 mm.

Pour ces profilés, des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (Santoprène ZEA 2002 réf. 8755 - cf. fig. 10).

- Profilé d'encadrement à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) ZEA 2975 + profilé de recouvrement ZEA 2756 (cf. fig. 17bis).

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764 - cf. fig. 17).

3.2.3 Lisse haute et latérale pour grande longueur (comprise entre 15 et 20 m)

Les profils suivants doivent être utilisés lorsque la longueur des plaques est comprise entre 15 et 20 mètres :

- Profilé d'appui simple ZEA 580-20
 - aile extérieure hauteur : 76 mm
 - aile intérieure hauteur : 140 mm
- Profilé d'encadrement à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) en deux parties : profilé ZEA 2975-20 faisant la partie appui et prise en feuillure des panneaux de polycarbonate et du profil de recouvrement ZEA 2756 clipsé effectuant office de maintien (cf fig. 17 ter).
- Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764)

3.2.4 Crochets de dépression

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

Plaques Akyver® Panel 40-3P

Les crochets de dépression sont en tôle d'acier inoxydable austénitique 15/10^{ème} de nuance 304/1.4301 et sont de plusieurs type :

- type cornière : ZEA 243/259 et ZEA 2576 (cf. fig. 2),
- type plat : ZEA 309 et ZEA 2167 (cf. fig. 2bis).

Plaques Akyver® Panel 40-8P

Les crochets de dépression, d'épaisseur 25/10^{ème}, sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 selon la norme EN 755-2 et sont soit en finition brute soit anodisée classe AA 15 selon EN ISO 7599 soit laquée selon EN 1396 (label QUALICOAT).

- Crochet de dépression type plat : ZEA 4021 (cf. fig. 4bis).

Vis de fixation

Les caractéristiques des vis de fixation sont données dans le tableau ci-dessous :

Support	Type de vis	Pk minimum	Valeur ancrage minimum
Bois	DRILLNOX STAR BOIS TB13 A2 (304) Ø4.9 mm x 35mm, ou équivalent	243 daN	35 mm
Métal épaisseur comprise entre 2 et 6 mm	DRILLNOX STAR TB Ø5,5 mm x 26 mm ou équivalent	500 daN	22 mm
Métal épaisseur comprise entre 6 et 12 mm	DRILLNOX STAR TB Ø5,5 mm x 40 mm ou équivalent	500 daN	28 mm

3.25 Joint parclose

L'étanchéité et le maintien des panneaux polycarbonate entre les profilés d'aluminium sans rupture de pont thermique se réalisent à l'aide d'un joint d'étanchéité type Santoprène ZEA 2002 réf. 8755 (cf. fig. 10).

Pour les profilés à rupture de pont thermique l'étanchéité et le maintien des panneaux polycarbonate entre les profilés d'aluminium se réalisent à l'aide des joints d'étanchéité EPDM ZEA 2763 et 2764 (cf. fig. 17).

3.26 Accessoires

Au jeu des profilés décrits au paragraphe 3.2 sont associés les accessoires suivants :

- Eclisse de liaison 8770 (longueur 150 mm) pour profilé 8750.
- Eclisse de liaison 8761 (longueur 150 mm) pour profilé 8751.
- Eclisse de liaison 8763 (longueur 150 mm) pour profilé 8753 et 8754.
- Eclisse de liaison ZEA 2429 (longueur 150 mm) pour profilé à rupture de pont thermique
- Ruban adhésif microperforé (type Sellotape 4840, ScapaTape 4840 ou 4844).

3.3 Profilés aluminium périphériques et crochets de dépression pour plaques Akyver® Panel 50

Les différents profilés de lisses d'épaisseur 15/10^e ci-après (cf. fig. 24) sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 soit en finition brute soit anodisée classe AA 15 ou laquée selon le label QUALICOAT (pour applications extérieures) et livrés en longueur de 6 m.

D'autre part ceux-ci peuvent également être à rupture de pont thermique (conformes à la norme EN 14024) comme définis ci-après.

3.31 Lisse basse

- Profilés d'appui simple ZEA 2754 + profilé de recouvrement ZEA 2761 (cf. fig. 24) pour pose en tableau, en applique ou en shed.
- Profilé d'appui à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) ZEA 2760 + profilé de recouvrement ZEA 2761 (cf. fig. 25) pour pose en applique et en tableau ou en shed.

Pour ces profilés, des languettes de fond de feuillure permettent un appui en pied de façade facilitant le drainage.

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764).

3.32 Lisse haute et latérale

- Profilé de liaison en deux parties constituées du profilé d'encadrement ZEA 2755 faisant la partie appui et prise en feuillure des panneaux polycarbonate et du profil de recouvrement ZEA 2756 effectuant office de maintien (cf. fig. 24).
- Profilé de liaison à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) constitué du profilé ZEA 2762 faisant la partie appui et prise en feuillure des panneaux polycarbonate et du profil de recouvrement ZEA 2756 effectuant office de maintien (cf. fig. 25).
- Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764 - cf. fig. 26).

3.33 Lisse haute et latérale pour grande longueur (comprise entre 15 et 20 m)

Les profils suivants doivent être utilisés lorsque la longueur des plaques est comprise entre 15 et 20 mètres :

- Profilé d'appui simple ZEA 2755-20 avec profil de recouvrement ZEA 2756 (cf. fig. 25 bis) :
 - aile extérieure hauteur : 76 mm
 - aile intérieure hauteur : 140 mm
- Profilé de liaison à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) en deux parties composées du profilé ZEA 2962-20 faisant la partie appui et prise en feuillure des panneaux polycarbonate et du profil de recouvrement ZEA 2756 effectuant office de maintien.
- Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764)

3.34 Crochet de dépression

Les crochets de dépression d'épaisseur 25/10^{ème} (cf. fig. 22) sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 soit en finition brute soit anodisée classe AA 15 soit laquée selon le label QUALICOAT. Ces crochets sont mis en place avant clipage du prochain panneau Akyver® Panel. Ils viennent s'agrafer dans la rainure, en rive latérale pour fixer les panneaux polycarbonate sur les lisses ou pannes.

Crochet de dépression type plat : ZEA 2757 (largeur 60 mm) fixé par 2 vis et ZEA 2758 (largeur 120 mm) fixé par 3 vis (cf. fig. 22).

3.35 Joint parclose (cf. fig. 17)

L'étanchéité et le maintien des panneaux polycarbonate entre les profilés d'aluminium se réalisent à l'aide des joints d'étanchéité type EPDM ZEA 2763 et 2764.

3.4 Profilés aluminium de jonction au gros-œuvre pour Akyver® Panel 60

Les différents profilés de lisses d'épaisseur 15/10^e ci-après (cf. fig. 35 à 37) sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 soit en finition brute soit anodisée classe AA 15 soit laquée selon le label QUALICOAT (pour applications extérieures) et livrés en longueur de 6 m.

D'autre part ceux-ci peuvent également être à rupture de pont thermique (conformes à la norme EN 14024) comme définis ci-après.

3.41 Lisses basses

- Profilé d'appui simple ZEA 6100 avec profilé de recouvrement ZEA 2761 (cf. fig. 36) :
 - aile extérieure hauteur : 40 mm
 - aile intérieure hauteur : 70 mm
- Profilé d'appui pour façade à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) ZEA 6200 + profilé de recouvrement ZEA 2761 (cf. fig. 35).

Pour ces profilés, des languettes de fond de feuillure permettent un appui en pied de façade facilitant le drainage.

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764).

3.42 Lisse haute et latérale

- Profilé d'appui simple ZEA 6101 avec profil de recouvrement ZEA 2756 (cf. fig. 36) :
 - aile extérieure hauteur : 40 mm
 - aile intérieure hauteur : 104 mm
- Profilé de liaison à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) en deux parties composées du profilé ZEA 6201 faisant la partie appui et prise en feuillure des panneaux polycarbonate et du profil de recouvrement ZEA 2756 effectuant office de maintien (cf. fig. 35).
- Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764)

3.43 Lisse haute et latérale pour grande longueur (comprise entre 15 et 20 m)

Les profils suivants doivent être utilisés lorsque la longueur des plaques est comprise entre 15 et 20 mètres :

- Profilé d'appui simple ZEA 6101-20 avec profil de recouvrement ZEA 2756 (cf. fig. 37) :
 - aile extérieure hauteur : 40 mm
 - aile intérieure hauteur : 110 mm
- Profilé de liaison à rupture de pont thermique (conforme à la norme EN 14024) en deux parties composées par le profilé ZEA 6201-20 faisant la partie appui et prise en feuillure des panneaux polycarbonate et du profil de recouvrement ZEA 2756 effectuant office de maintien.
 - aile extérieure hauteur : 66 mm
 - aile intérieure hauteur : 130 mm
- Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place du joint d'étanchéité (EPDM ZEA 2763 et 2764)

3.44 Crochet de dépression

Les crochets de dépression d'épaisseur 25/10^{ème} ci-après sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 soit en finition brute soit anodisée classe AA 15 soit laquée selon le label QUALICOAT. Ces crochets sont mis en place avant clipage du prochain panneau Akyver® Panel. Ils viennent s'agrafer dans la rainure, en rive latérale pour fixer les panneaux polycarbonate sur les lisses ou pannes.

Crochet de dépression type plat : ZEA 2757 (largeur 60 mm) fixé par 2 vis et ZEA 2758 (largeur 120 mm) fixé par 3 vis (cf. fig. 22).

3.45 Joint parclose

L'étanchéité et le maintien des panneaux polycarbonate entre les profilés d'aluminium se réalisent à l'aide des joints d'étanchéité type EPDM ZEA 2763 et 2764.

4. Isolation thermique

- Elle est à examiner, cas par cas, en fonction des exigences propres aux ouvrages à réaliser et compte tenu des valeurs admises pour le coefficient de transmission thermique U et pour les déperditions linéiques des lisses de liaison au gros-œuvre.
- Le coefficient utile (Uc) de la façade vault, en partie courante :

Panel 40-3P	1,69 W/(m ² .K)
Panel 40-8P	1,0 W/(m ² .K)
Panel 50-10P	0,9 W/(m ² .K)
Panel 60-12P	0.75 W/(m ² .K)

- Les coefficients de transmission thermique à prendre en compte sont les suivants :

		40-3P	40-8P	50-10P	60-12P
Ψ_{rive} (W/m.K)	En applique	0.3 (par défaut)			
	En tableau	0.5 (par défaut)			
Ψ_{about} (W/m.K)	En applique	0.4 (par défaut)			
	En tableau	0.6 (par défaut)			
Ψ_f (W/m.K)		0,074	0.054	0.058	0.00
χ_{patte} (W/k)		0,002	0.002	0.005	0.002

5. Fabrication

5.1 Fabrication des plaques Akyver® Panel

Les plaques Akyver® Panel sont fabriquées à Kaysersberg pour le Panel 40-3P et 40-8P par la société DS Smith Plastics France, certifiée ISO 9001.

Les plaques Akyver® Panel 50-10P et 60-12P sont fabriquées par la société Rodeca GmbH en son usine de Mülheim-Rhur D-45473 en Allemagne.

La fabrication s'effectue en continu. Les profilés sont obtenus par extrusion : les granulés de polycarbonate, stockés en sacs ou silos sont acheminés jusqu'à la trémie d'alimentation ; ils passent ensuite dans la vis d'extrusion (*fusion à 260°C, malaxage, homogénéisation de la matière*) et la partie fondue arrive dans la filière qui lui donne la forme souhaitée. Jusqu'à 10 % de matière régénérée peut être utilisée.

Simultanément une couche fortement concentrée en anti-UV est coextrudée en surface.

La forme et les caractéristiques dimensionnelles sont figées par refroidissement de la matière fondue par un système de calibration.

Des rouleaux placés de part et d'autre tirent le profilé au fur et à mesure que la matière sort de la filière; les films de protection sont déposés; le profil est coupé et enfin palettisé.

Les profilés aluminium sont fabriqués par les sociétés Sapa, Extol ou Afe.

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

6. Contrôles de fabrication

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des plaques Akyver® Panel un contrôle permanent dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

6.1 Contrôles sur matières premières

La viscosité de chaque lot de résine polycarbonate est mesurée par le fournisseur qui fournit une fiche de contrôle au plus tard à réception par l'usine du lot en question. Le laboratoire de l'usine réalise les contrôles suivants :

- Viscosité et taux d'anti-UV à raison d'une fois par mois pour la résine de base.
- Taux d'anti-UV pour chaque lot de matière anti-UV.

Tous les fournisseurs sont certifiés selon la norme NF EN ISO9001 : 2008.

6.2 Contrôles en cours de fabrication

- Sur éprouvettes de profilés Akyver® Panel :
 - contrôle de caractéristiques dimensionnelles et pondérales au moins une fois par poste,
 - planéité, transparence, brillance sur chaque plaque (*visuel*),

- contrôle de l'épaisseur de la couche de protection anti-UV (*minimum ponctuel 30 µm*) en début de chaque fabrication et au moins une fois par poste.

6.3 Contrôles sur produits finis

Les contrôles d'épaisseur de la paroi supérieure et de la protection anti-UV sont réalisés une fois par poste (8 h).

La transmission lumineuse et l'indice de jaune sont contrôlés sur la face extérieure à chaque campagne de production.

6.4 Contrôle des profilés à rupture de pont thermique

Les contrôles effectués portent sur :

- Contrôle de glissement avant et après étuvage. Après étuvage le résultat doit être ≥ 40 N/mm sur un morceau de 100 mm après passage au four pendant 20 min à 200°C.
- Couper des éprouvettes de 100 mm au début et à la fin de la production de chaque commande ou chaque 200 barres.
- Marquage les barrettes polyamides :
 - Code de l'usine.
 - Jour consécutif de l'année.
 - Année.
 - Numéro de machine.
 - Marque NF 6. B (signifiant brut).
- Archivage des registres.

7. Identification

Les plaques sont identifiées tous les 2,5 m par marquage à jet d'encre directement sur le panneau, indiquant Akyver® Panel, l'épaisseur, la masse surfacique (*en g/m²*), le numéro d'extrudeuse, la date de fabrication (*n° du jour, n° de la semaine et le dernier chiffre de l'année*), le suivi du CSTB et la codification relative à la résine polycarbonate de base et au compound utilisé pour réaliser la couche de protection aux UV.

8. Fourniture et stockage

8.1 Fourniture

Les éléments fournis par la société DS Smith Plastics France comprennent :

- les panneaux en polycarbonate Akyver® Panel (40/50/60),
- les crochets de dépression,
- les profilés en aluminium de périphérie et fixations au gros-œuvre,
- les lisses en aluminium,
- les garnitures en profilé RPT extrudé,
- le ruban adhésif micro perforée ou plein.

Le mastic SNJF catégorie 25 E 1^{ère} catégorie neutre (non acétique) ainsi que les divers profilés d'habillage peuvent être directement approvisionnés par le poseur.

8.2 Stockage

8.2.1 Stockage en usine ou chez les distributeurs

Les plaques sont placées par colisage sur palettes en position tête-bêche, une housse en P.E. blanc emballage chaque colis. Les palettes ne doivent pas être superposées l'une sur l'autre.

Les panneaux doivent être stockés à l'abri de la pluie et du soleil sur une surface plane dans un local couvert et en zone éloignée de toute source de chaleur.

8.2.2 Stockage sur chantier

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

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

Des sangles doivent être prévues en cas de vents violents.

9. Mise en œuvre

9.1 Assistance technique

La société DS Smith Plastics France n'assure pas la pose. Elle peut toutefois, à la demande de l'utilisateur, lui apporter son assistance pour l'étude d'un projet et, si besoin est, pour le démarrage de la pose.

9.2 Découpe

Les panneaux sont livrés à la longueur, mais il est parfois nécessaire d'adapter certains panneaux. Pour effectuer d'éventuelles coupes, il faudra utiliser une scie manuelle ou électrique à dentures fines (5 dents/cm) en éliminant soigneusement les éventuelles bavures des lignes de coupe qui peuvent entraîner des difficultés de montage, évacuer d'éventuels copeaux à l'intérieur des alvéoles et refaire l'étanchéité à l'aide d'un ruban adhésif micro-perforé.

9.3 Obturation des panneaux

L'obturation des extrémités des panneaux est réalisée soit en atelier soit sur le chantier à l'aide d'un ruban adhésif micro perforé ou plein dans le cas de bâtiments industriels à forte présence de poussières.

9.4 Principes généraux de pose

Tout chantier doit faire l'objet d'un calepinage préalable. Les longueurs des panneaux (cf. fig. 11) commandées doivent prendre en compte les différences dimensionnelles dues notamment aux dilatations ainsi que le jeu nécessaire au montage.

Cette mise à longueur tient compte :

- d'une tolérance sur débitage des plaques : ± 3 mm.
- d'un appui en butée de la plaque en partie basse avec une prise en feuillure minimale de 20 mm, résultant de la forme du profilé en lisse basse,
- d'une prise en feuillure minimale de 20 mm en considérant la température la plus basse,
- L'entreprise de pose vérifiera que le recouvrement R en mm (cf. fig. 11) entre la lisse haute et la plaque respecte la valeur donnée dans le tableau ci-après en fonction de la température de pose et de la longueur de la plaque (en mètre) à installer :

t°C de pose	Longueur des panneaux en m					
	1,0	3,0	5,0	7,0	10,0	16,0
0°C	21 mm	23 mm	25 mm	27 mm	30 mm	36 mm
15°C	22 mm	26 mm	30 mm	34 mm	40 mm	51 mm
30°C	23 mm	29 mm	35 mm	40 mm	49 mm	67 mm

Pour les grandes longueurs, une déformation par cintrage à la pose permet le dévêtissement de la planche de ses feuillures.

La face des plaques protégée contre les UV (indiquée par le film de protection de couleur bleu) doit toujours être exposée vers l'extérieur. Ce film de protection doit toujours être éliminé juste après la pose de chaque panneau.

La manipulation des panneaux doit être faite par la tranche afin de limiter la déformation par flexion du panneau, surtout pour les longueurs supérieures à 1,5 m.

Pour éviter toute pénétration des salissures et la formation de condensation permanente à certaines températures, une bande adhésive micro-perforée doit être mise aux extrémités des panneaux afin que les alvéoles soient ventilées tout en permettant l'évacuation des éventuelles eaux de condensation.

Les panneaux Akyver® Panel doivent être utilisés dans des conditions ou des emplois où l'échauffement éventuel ne résulte que des seuls effets du rayonnement solaire.

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

9.5 Portées et charge admissible

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

- Flèche maximale admissible (selon documents particuliers du marché) : 1/100^{ème} ou 1/50^{ème} de la portée limitée à 50 mm.
- Coefficient de sécurité à la ruine en dépression (maintien par agrafe) : 3 sur le déboîtement entre plaques ou déclippage entre plaques et crochet de dépression.

Ces critères sont satisfaits par rapport au vent normal (au sens des règles NV65 modifiées) par application des tableaux « charges admissibles/portée » donnés en fin de dossier technique.

9.6 Pose des profilés de jonction au gros-œuvre

Afin de permettre la dilatation des profilés aluminium, il y a lieu de percer les trous pour fixations à un diamètre Ø 10 mm pour une vis de 6 mm.

L'entraxe des fixations ne doit pas dépasser 500 mm.

Les visseries de fixations à utiliser sont des vis Ø 6 traitées anticorrosion et munies d'une rondelle cuvette vulcanisée Ø 6,5/16 mm.

Une noisette de mastic est nécessaire à chaque tête de vis.

Il est indispensable de prévoir un joint type mousse imprégnée entre les profilés aluminium et les supports avant la fixation afin d'assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau de l'ensemble du système Akyver® Panel.

Un cordon de joint élastomère 1^{ère} catégorie sera posé sur le périmètre des cadres aluminium.

A chaque jonction de profilé, il est indispensable de coller au silicone une éclisse adaptée. Celle-ci servira de fond de joint lors des finitions.

L'étanchéité sera dans tous les cas complétée par application de mastic élastomère 1^{ère} catégorie :

- Assemblage d'angle en partie basse (cf. fig. 15).
- Assemblage d'angle en partie haute (cf. fig. 15).
- Assemblage de traverse intermédiaire.

La jonction entre profilés réalisée à l'aide des éclisses propres à chaque profilé doit laisser un jeu de 6 mm pour la dilatation.

Les raccords entre profilés de lisses basses et ceux des profilés bavettes sont toujours décalés.

9.7 Pose des panneaux Akyver® Panel (cf. fig. 11bis)

Le sens de l'emboîtement mâle dans femelle est réalisé dans le sens contraire des vents de pluie dominants.

Engager à fond la première plaque dans la rive supérieure, puis laisser descendre dans la rive inférieure. Le raccourcissement de la plaque étant obtenu par la mise en flexion de celle-ci.

Les 2 derniers panneaux sont posés selon le processus suivant :

- Rectification éventuelle de la largeur de la dernière plaque le long de la rive mâle ou le long de la cloison d'une alvéole,
- Mise en place de cette dernière, en butée au fond du profilé montant,
- Mise en place de l'avant-dernière plaque en la tirant avec des ventouses ou à la main,
- Déplacement de la dernière plaque et emboîtement avec l'avant-dernière plaque.

Les profilés en deux parties permettent une facilité de pose lors de la mise en place du dernier panneau.

Le drainage au fond du profilé bas par perçage de la barre lors du montage d'un trou de type oblong de 6 mm (pas de 500 mm) ou 8 mm (pas de 600 mm) minimum permet l'évacuation des eaux de ruissellement.

9.8 Pose des pattes d'ancrage

Les pattes d'ancrage sont posées à l'avancement de l'intérieur au droit de chaque emboîtement et sur chaque lisse intermédiaire.

9.9 Montage en shed

On applique les dispositions de la figure 13.

9.10 Méthodologie de pose

Une notice de montage est à demander à la société DS Smith Plastics France :

- Préparation des profilés aluminium et des supports.
- Montage des profilés.
- Montage des plaques.

10. Entretien et réparation

10.1 Entretien

Les panneaux Akyver® Panel (40/50/60) n'ont pas besoin d'un entretien particulier. Toutefois, en cas de dépoussiérage, il est préconisé un nettoyage à l'eau claire froide additionnée de détergent liquide.

Toute pâte abrasive susceptible de rayer ou tout solvant type chlore ou acétone est à proscrire.

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

10.2 Réparation

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

10.3 Remplacement

Le remplacement s'effectue conformément aux étapes suivantes :

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

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais de réaction au feu :
 - Panel 40 : B-s1,d0 selon RE n° M070038 DE/9 du LNE du 24 novembre 2011,
 - Panel 50 et 60 (ref. 2550-10 et 2560-12) : B-s1,d0 selon RE n° 2977T16-3 de AFITI LICOF du 06 septembre 2016,
- Essais de vieillissement accéléré (transmission lumineuse, indice de jaune et résistance au choc, rapports d'essais du CSTB n° GM/96-73 et 01-0039).
- Essais de résistance aux effets de pression et dépression du vent simulé, étanchéité à l'eau, résistance aux chocs extérieurs (étanchéité à l'eau) rapport d'essais du CSTB n° 40433, n° CL00-050 et n° CLC11-26036910.
- Essais de résistance aux effets de pression et dépression du vent simulé, étanchéité à l'eau, rapports d'essais du CEBTP n° BEB1.C.4057-3/2 du 17 février 2013 et BEB1.C.4057-2 du 2 novembre 2012.
- Essais AEV (rapport du CSTB CLC 09-26017753 pour le Panel 40 et CLC 09-26019395 pour le Panel 50 et CLC °CLC11-26034711 pour le Panel 40-8P).
- Mesures du coefficient d'isolation thermique par le TNO (rapport d'essai n° 95-BT-R1520).
- Rapport d'études du CSTB n° BV13-920 du 6 septembre 2013 pour le calcul du coefficient de transmission thermique Uc.
- PV des résultats thermiques par le CSTB : N° DER/HTO 2010-142-RB/LS.
- Mesures de la transmission lumineuse et indice de jaune réalisées par la société DS Smith Plastics France.
- Rapport d'essais de vieillissement simulé d'une durée de 1300h et 3200h en WOM CI5000 (BST=65°C ± 3°C avec 50 %RH, méthode A cycle n° 1) sur des échantillons de vitrages organiques AKYVER SUN TYPE extrudés avec les systèmes de matières polycarbonate de codes « G4 », « E4 » et « F4 ». Rapport d'essai CSTB n° BV12-212, n° BV12-211, n° BV12-210 et n° CPM10/260-29122 du 27 février 2012.
- Essais AEV du CEBTP n° BEB1G 4092-1 du 30 Mars 2017.
- Rapport d'essais de chargement du CEBTP n° BEB1G 4092-3 du 30 Mars 2017
- Rapport CSTB n° DEIS-HTO-2017-016-KZ/LS du 1 Février 2017 pour la détermination des facteurs optiques et calcul du coefficient de transmission thermique Uc et facteur solaire pour l'Akyver® Panel 60.
- Rapport Cstb n° EMI 17-26067056 du 25 Janvier 2017 pour la détermination des facteurs optiques pour l'Akyver panel 60.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le procédé Akyver® Panel 40/50/60 ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

C2. Autres références

Depuis 2009, environ 100000 m² ont été réalisés en Akyver® Panel 40 et Akyver® Panel 50 et depuis 2013, 1000 m² ont été réalisés en Akyver® Panel 60.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges, selon les règles NV 65 modifiées) de l'Akyver® Panel 40-3P et Panel 40-8P

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

Établi à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression et dépression normale maximale admissible de 1400 Pa.

Tableau 2 – Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges, selon les règles NV 65 modifiées) de l'Akyver® Panel 50

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

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

Tableau 3 – Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges, selon les règles NV 65 modifiées) de l'Akyver® Panel 60

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

Établi à partir des performances d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air pour une pression et dépression normale maximale admissible de 2400 Pa.

Charges admissibles des plaques Akyver Panel 40-3P, 40-8P, 50-10P et 60-12P

Tableau 4 – Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées des plaques Akyver Panel 40-3P avec un crochet de dépression à chaque intersection

Déformation 1/50^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		1,75	1,50	1,25
2 appuis	Pression	550	815	1250
	Dépression	580	700	1245
3 appuis ou plus	Pression	–	–	1400
	Dépression	–	–	500

Déformation 1/100^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)	
		1,50	1,25
2 appuis	Pression	420	650
	Dépression	400	650
3 appuis ou plus	Pression	–	1400
	Dépression	–	500

Tableau 5 – Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées des plaques Akyver Panel 40-3P avec 2 crochets de dépression (références 243, 259, 309) à chaque intersection

Déformation au 1/50^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		2,00	1,6	1,25
3 appuis	Pression	1000	1400	1400
	Dépression	400	750	1100

Déformation au 1/100^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		2,00	1,6	1,25
3 appuis	Pression	500	700	1400
	Dépression	400	700	1100

Tableau 6 – Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées des plaques Akyver Panel 40-8P

Déformation au 1/50^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		1,80		
2 appuis	Pression	719		
	Dépression	698		

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)			
		2,40	2,00	1,50	1,25
3 appuis	Pression	600	1180	1400	1400
	Dépression	580	1100	1400	1400

Déformation au 1/100^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		2,00	1,50	1,25
3 appuis	Pression	572	1251	1400
	Dépression	553	1250	1400

Tableau 7 – Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées des plaques Akyver Panel 50-10P

Déformation au 1/50^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)					
		2,5	2,2	2,0	1,75	1,5	1,25
3 appuis ou plus	Pression	540	800	1070	1200	1200	1200
	Dépression Crochet ZEA 2756 (60 mm)	540	800	970	1200	1200	1200
	Dépression Crochet ZEA 2757 (120 mm)	540	800	1070	1200	1200	1200

Déformation 1/100^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (mm)				
		2,20	2,00	1,75	1,50	1,25
3 appuis ou plus	Pression	400	530	800	1200	1200
	Dépression crochet ZEA 2756 (60 mm)	400	530	800	1200	1200
	Dépression crochet ZEA 2757 (120 mm)	400	530	800	1200	1200

Tableau 8 – Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées des plaques Akyver Panel 60-12P

Déformation au 1/50^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)
		2,0
2 appuis	Pression	1400
	Dépression	1215

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)					
		2,5	2,2	2,0	1,75	1,5	1,25
3 appuis ou plus	Pression	540	800	1070	1600	2400	2400
	Dépression Crochet ZEA 2756 (60 mm)	540	800	970	1250	1650	1990
	Dépression Crochet ZEA 2757 (120 mm)	540	800	1070	1440	1890	2270

Déformation 1/100^{ème} de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)
		2,0
2 appuis	Pression	700
	Dépression	600

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (mm)				
		2,20	2,00	1,75	1,50	1,25
3 appuis ou plus	Pression	400	530	800	1270	2190
	Dépression crochet ZEA 2756 (60 mm)	400	530	800	1270	1990
	Dépression crochet ZEA 2757 (120 mm)	400	530	800	1270	2190

Sommaire des figures

Akyver® Panel 40 mm - 3P	15
Figure 1 – Coupe du panneau Akyver® Panel	15
Figure 2 – Crochets de dépression type plat et cornière.....	15
Figure 2bis – Crochets de dépression type plat.....	16
Figure 3 – Crochets de dépression	17
Akyver® Panel 40 mm - 8P	18
Figure 4 – Coupe des panneaux Panel 40 – 8P	18
Figure 4bis - Crochet de dépression pour Panel 40 – 8P	18
Figure 5 – Profilés aluminium.....	19
Figure 6 – Profil 8750 et pièce d’assemblage 8770.....	20
Figure 7 – Profil réf. 8751 et pièce d’assemblage réf. 8761	20
Figure 8 – Profil réf. 8753 et profil réf. 8754 avec pièce d’assemblage réf. 8763.....	21
Figure 9 – Profil de périphérie en 2 parties 8757 / 8758	22
Figure 10 – Joint d’étanchéité SANTOPRENE réf. 8755	22
Figure 11 – Principe de mise en œuvre.....	23
Figure 11bis – Principe de mise en œuvre (suite)	24
Figure 12 – Façade vertical.....	24
Figure 13 – Shed.....	25
Figure 14 – Encadrement	27
Figure 14bis – Grugeage partie basse	27
Figure 15 – Angles	27
Figure 16 – Traverse intermédiaire	28
Figure 16bis – Traverse intermédiaire (suite).....	29
Figure 17 – Profilés à rupture de pont thermique bas pour Panel 40 mm – 8P.....	30
Figure 17bis – Profilés à rupture de pont thermique haut et latéral pour Panel 40 mm – 8P	30
Figure 17ter - Profilé aluminium haut pour grande hauteur de plaque : RPT ZEA 2975-20 et profilé simple ZEA 580-20.....	31
Figure 18 – Profilé à rupture de pont thermique	32
Figure 19 - Profilé à rupture de pont thermique.....	33
Figure 20 – Détermination de la longueur des panneaux Akyver® Panel 40 avec profilés avec Rupture de Pont Thermique	33
Akyver® Panel 50 mm – 10P	34
Figure 21 – Coupe du panneau Akyver® Panel 50 (en mm)	34
Figure 22 – Crochet de dépression.....	34
Figure 23 – Assemblage des plaques.....	35
Figure 24 – Profilé aluminium	35
Figure 25 – Profilé aluminium d’appui à rupture de pont thermique	36
Figure 25bis - Profilé aluminium haut pour grande hauteur de plaque : RPT ZEA 2762-20 et profilé simple ZEA 2755-20.....	36
Figure 26 – Joint d’étanchéité	37
Figure 27 – Montage façade avec profilé aluminium	37
Figure 28 – Montage façade avec crochet de dépression.....	38
Figure 29 – Montage façade avec profilé aluminium rupture de pont-thermique	39
Figure 30 – Montage Shed avec profilé aluminium rupture de pont-thermique.....	40
Akyver® Panel 60 mm – 12P	41
Figure 31 – Largeur du panneau Akyver® Panel 60 (en mm)	41
Figure 32 – Coupe du panneau Akyver® Panel 60 (en mm)	41
Figure 33 – Crochets de dépression ZEA 2757 et 2758	42
Figure 34 – Assemblage des plaques.....	42
Figure 35 – Profilé aluminium d’appui à rupture de pont thermique (bas ZEA 6200, haut et latéral ZEA 6201)	43
Figure 36 – Profilé aluminium d’appui simple (bas ZEA 6100, haut et latéral ZEA 6101)	43
Figure 37 - Profilé aluminium haut pour grande hauteur de plaque : RPT ZEA 6201-20 et profilé simple ZEA 6101-20.....	44
Figure 38 – Joint d’étanchéité	44
Figure 39 – Vue au droit du joint de dilatation.....	44

Akyver® Panel 40 mm - 3P

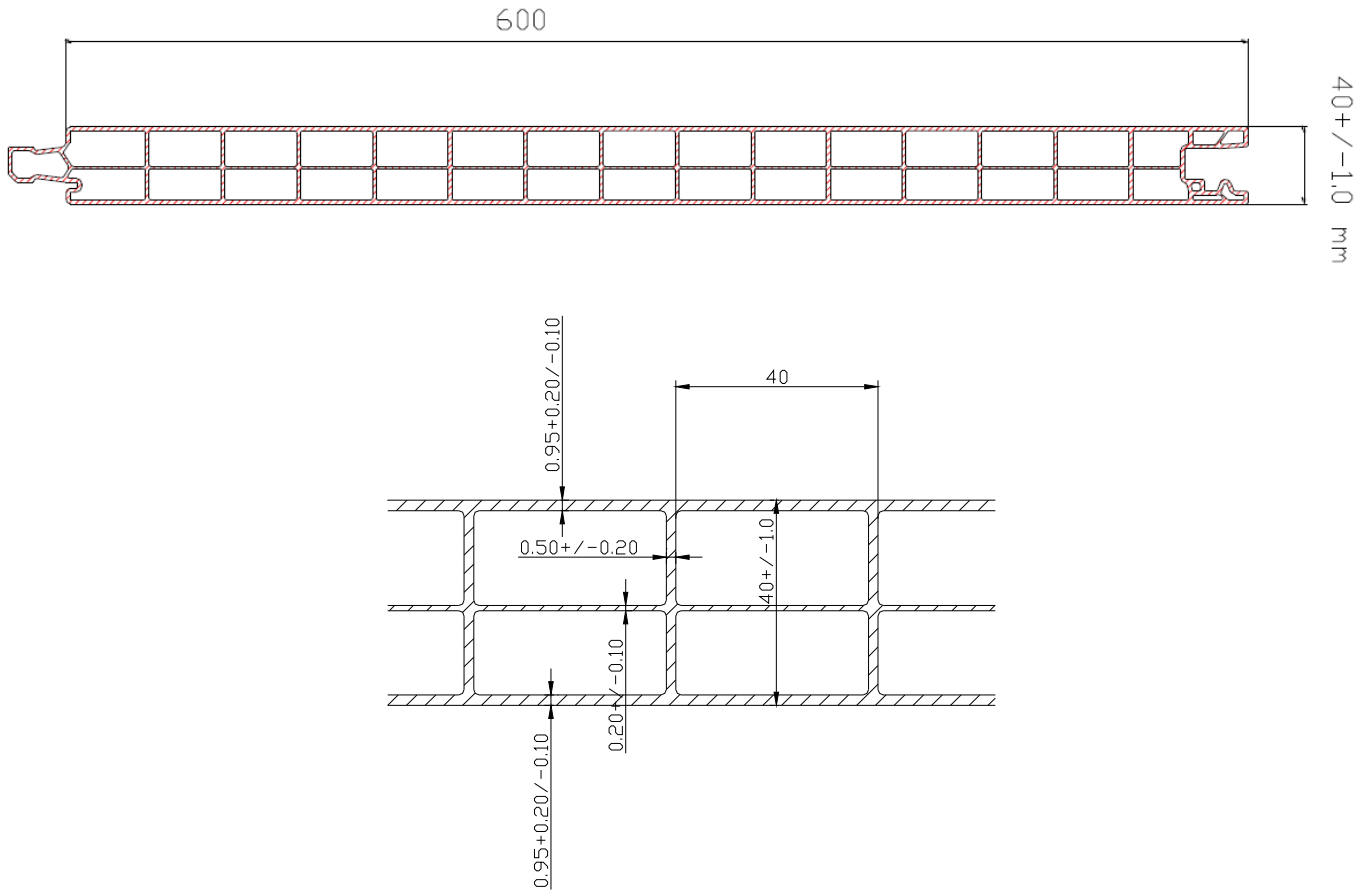


Figure 1 – Coupe du panneau Akyver® Panel

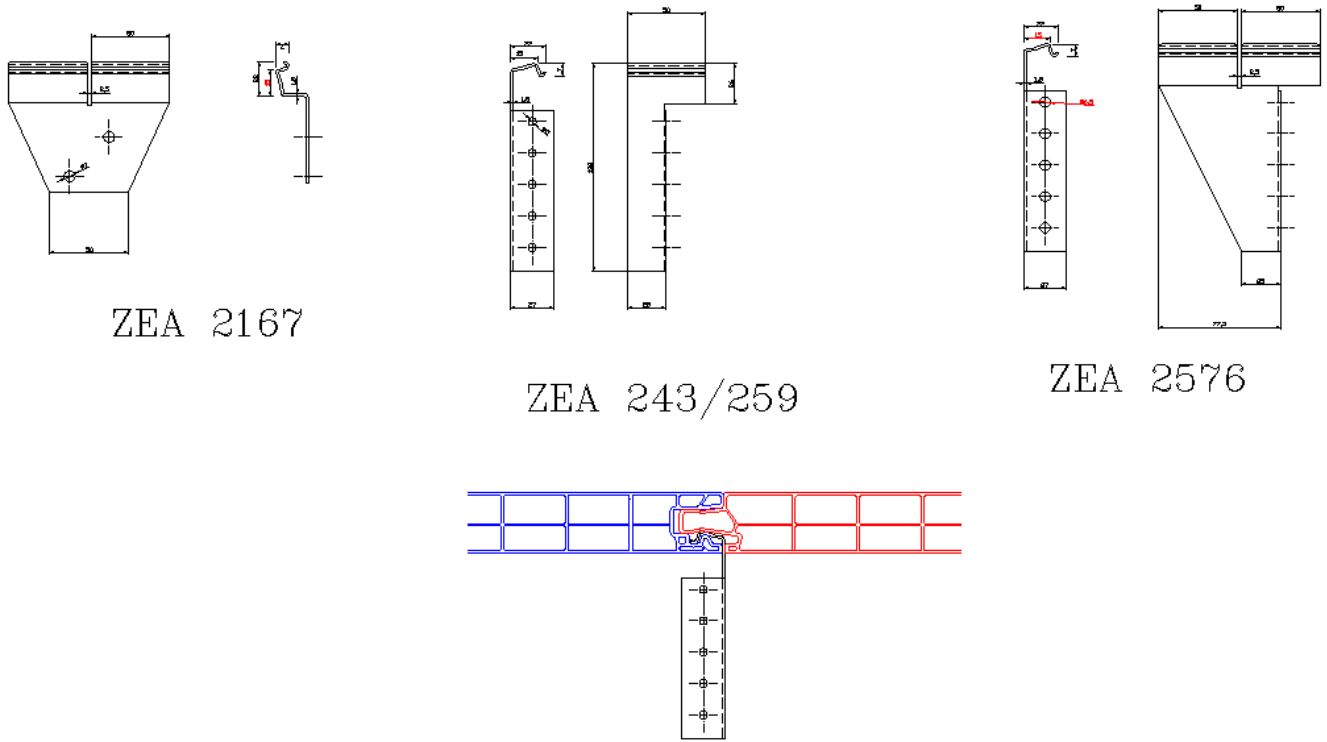
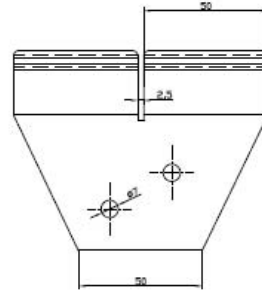
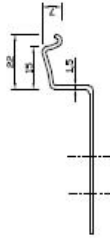
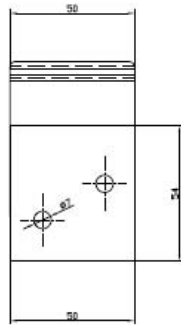


Figure 2 – Crochets de dépression type cornière



ZEA 309

ZEA 2167

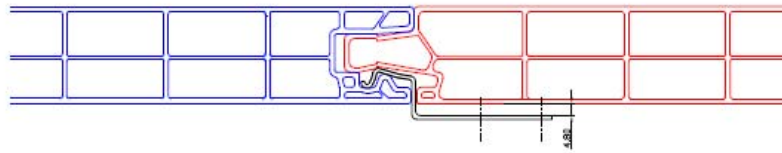


Figure 2bis – Crochets de dépression type plat

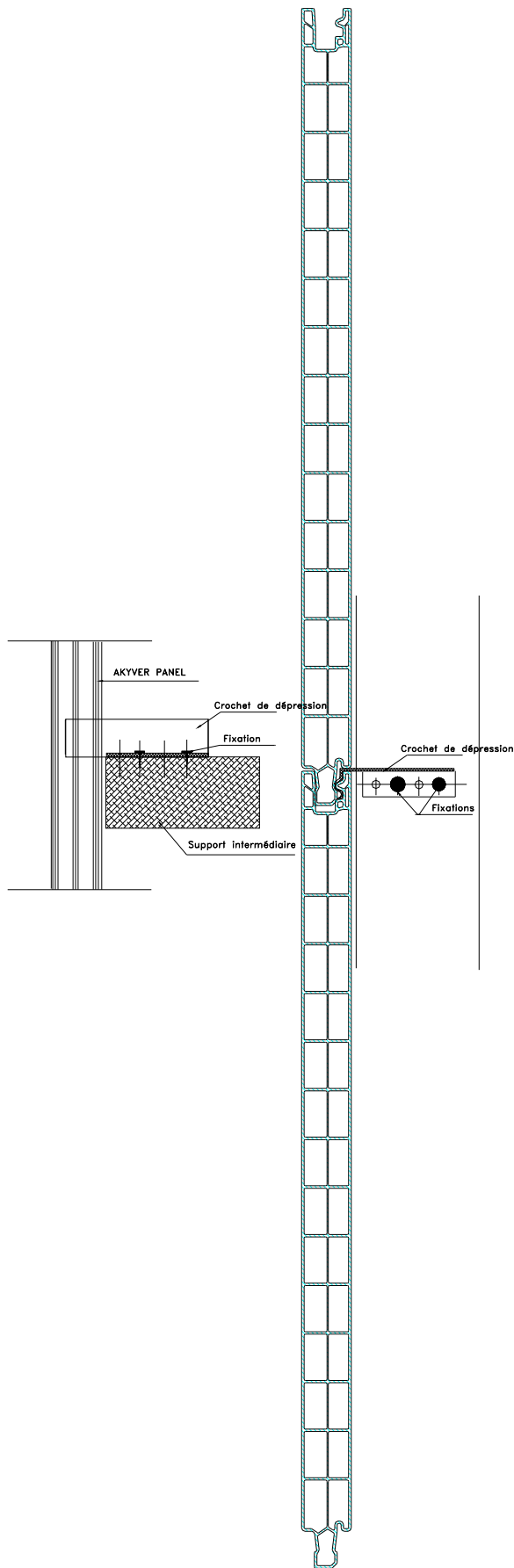


Figure 3 – Crochets de dépression

Akyver Panel 40 mm - 8P

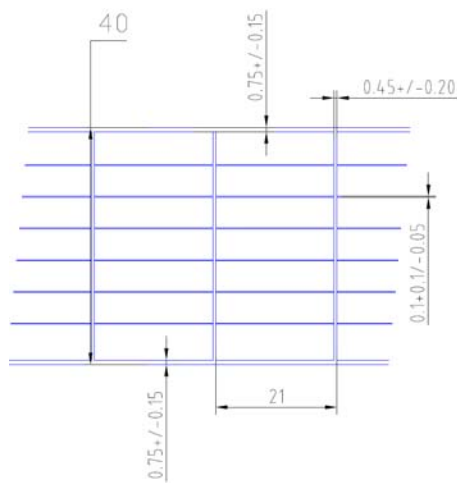
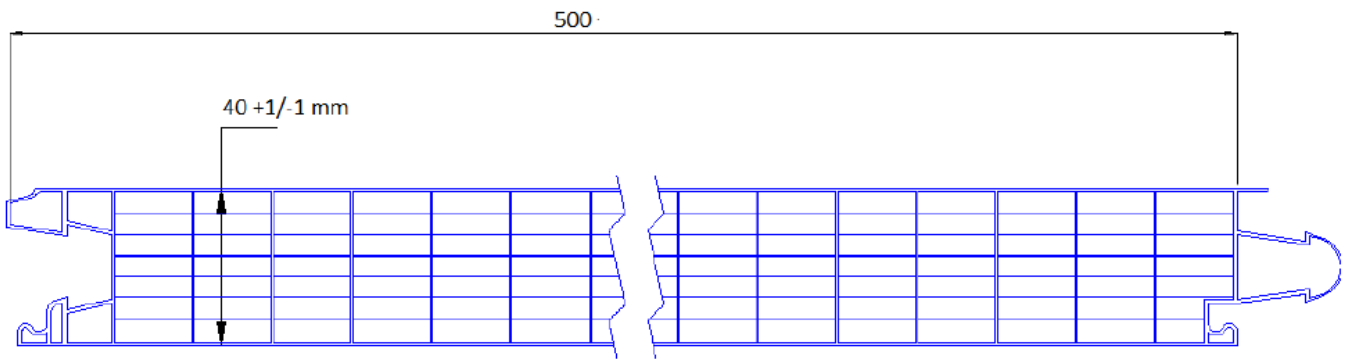
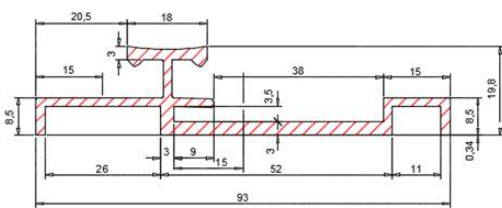


Figure 4 – Coupe des panneaux Panel 40 – 8P



ZEA 4021 = 60 mm

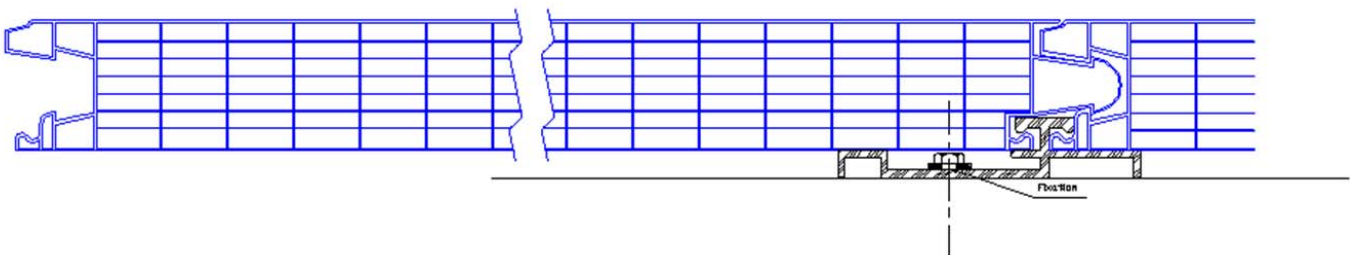
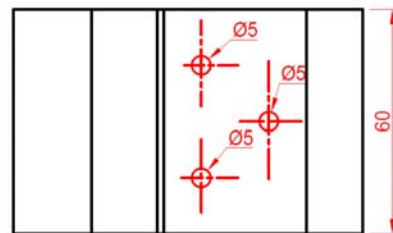


Figure 4bis - Crochet de dépression pour Panel 40 – 8P

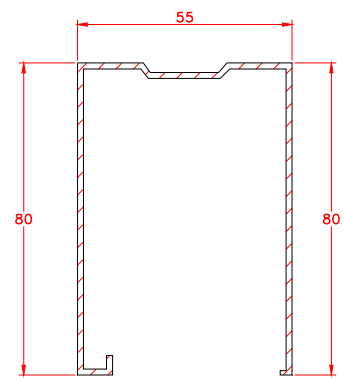
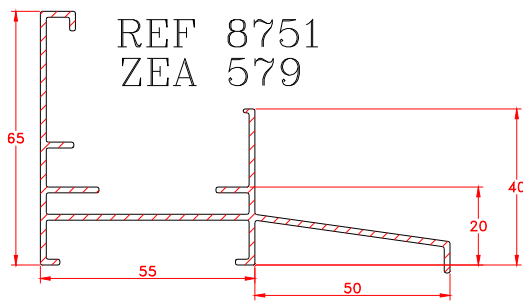
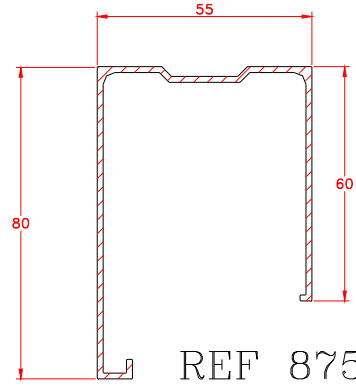
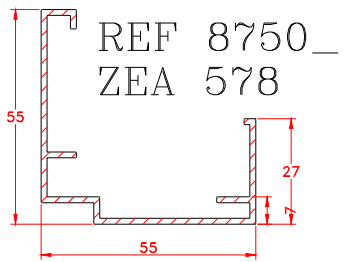


Figure 5 – Profilés aluminium

PIECE D'ASSEMBLAGE
Réf. 8770

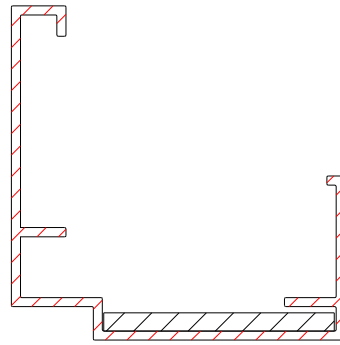
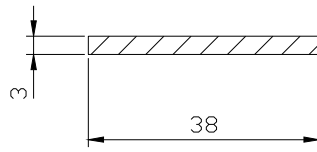


Figure 6 – Profil 8750 et pièce d'assemblage 8770

PIECE D'ASSEMBLAGE
Réf. 8761

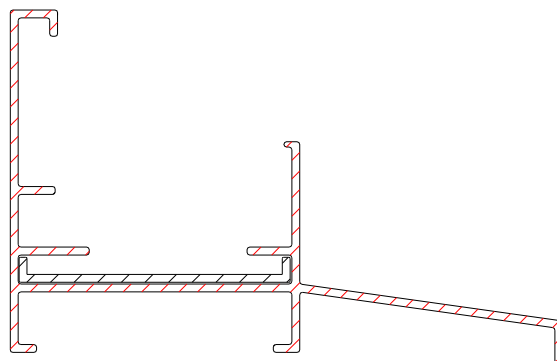
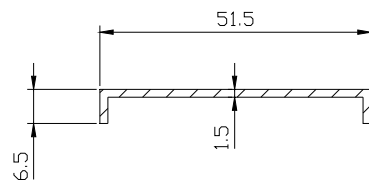


Figure 7 – Profil réf. 8751 et pièce d'assemblage réf. 8761

PIECE D'ASSEMBLAGE
Réf. 8763

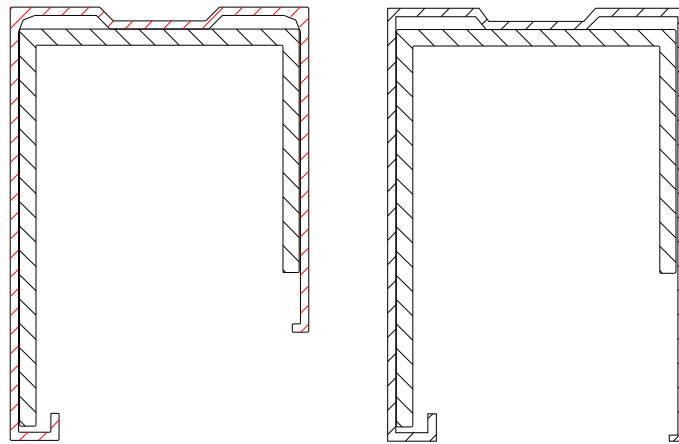
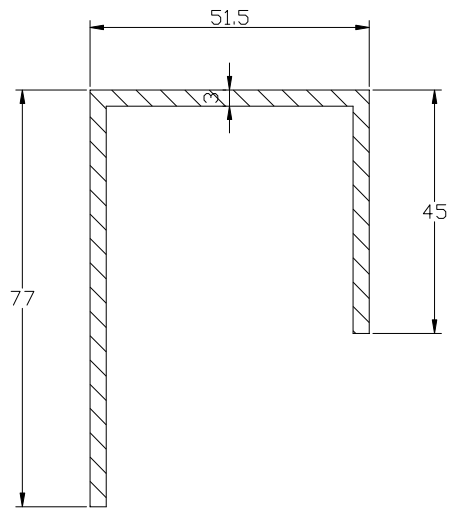


Figure 8 – Profil réf. 8753 et profil réf. 8754 avec pièce d'assemblage réf. 8763

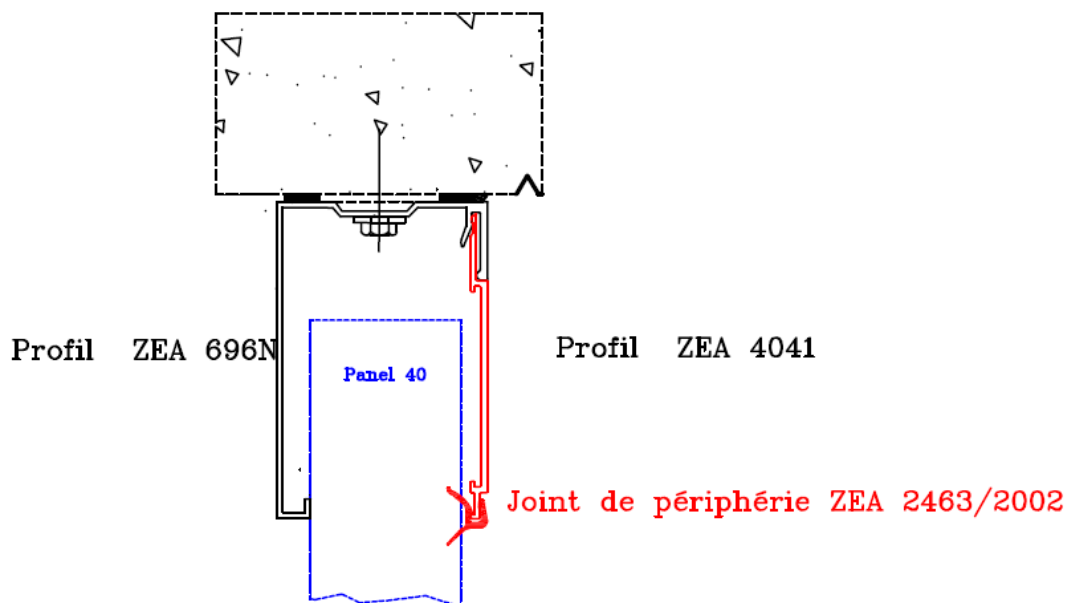
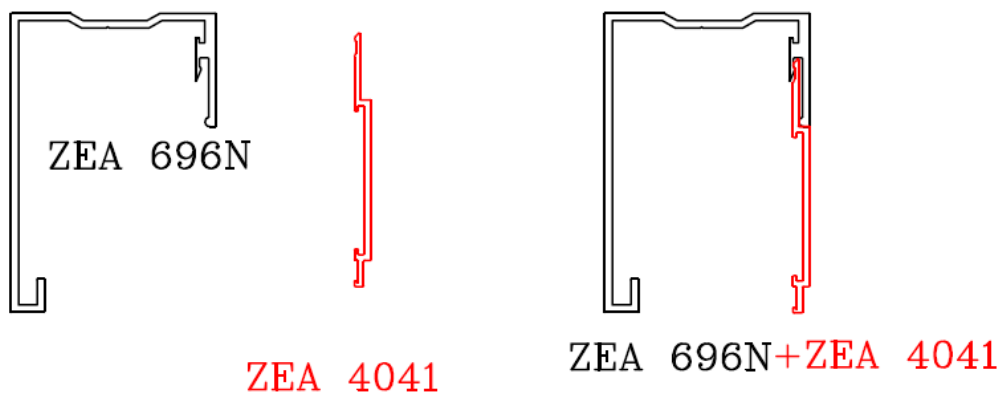


Figure 9 – Profil de périphérie en 2 parties 8757 / 8758

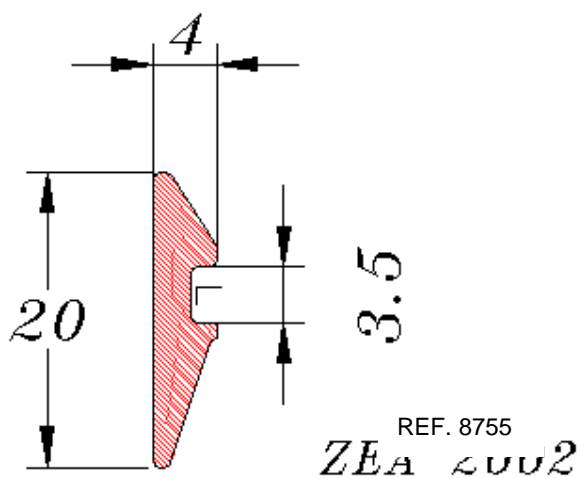
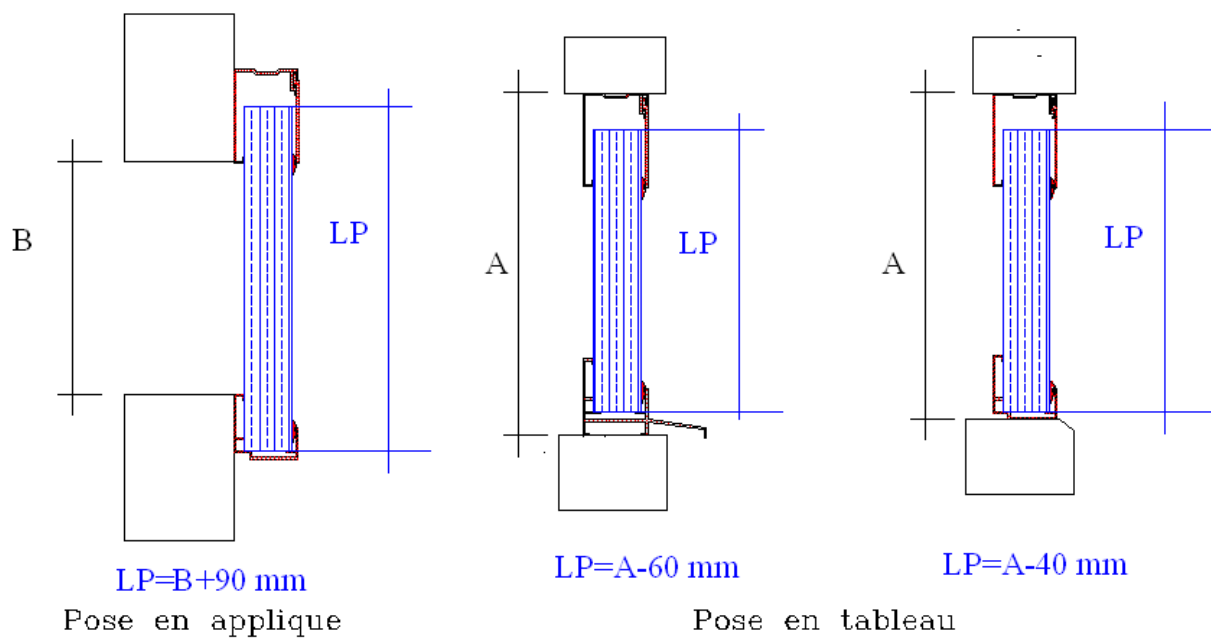


Figure 10 – Joint d'étanchéité SANTOPRENE réf. 8755



Détermination de la longueur des panneaux AKYVER Panel 40 avec profilés sans Rupture de Pont Thermique

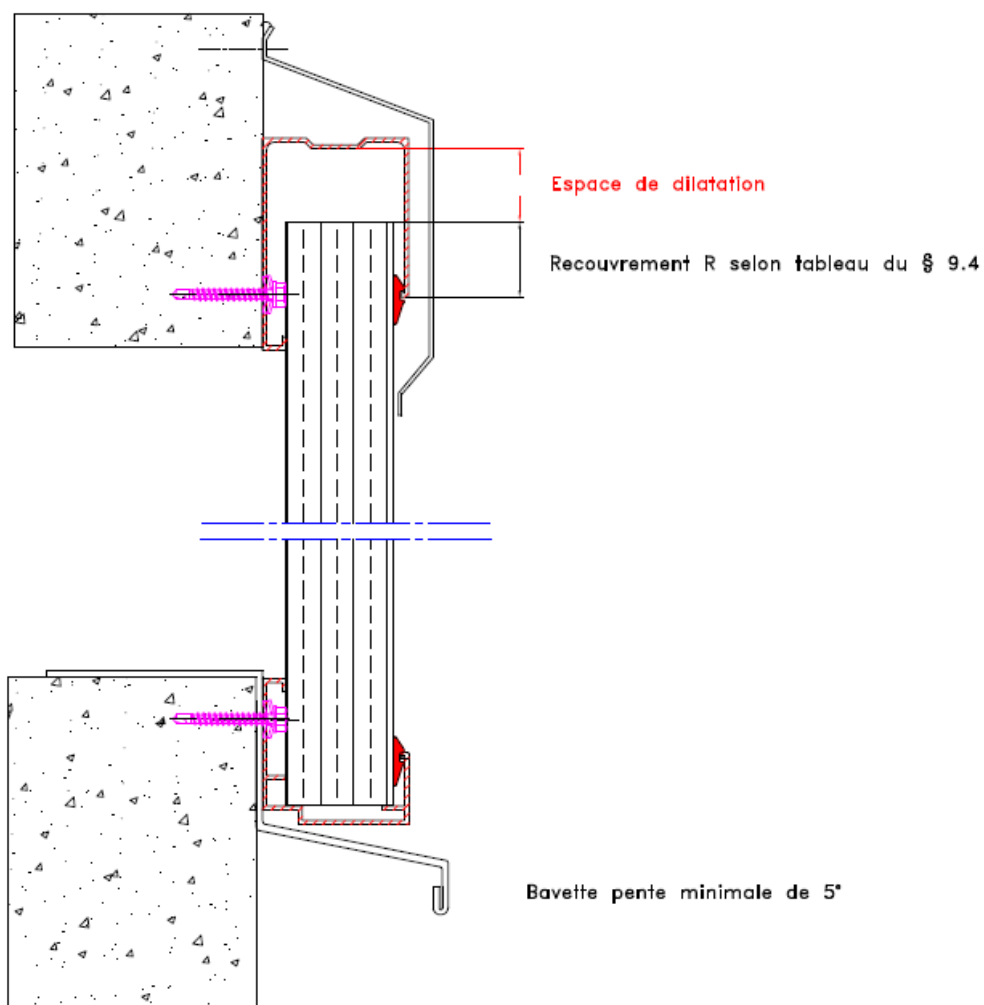


Figure 11 – Principe de mise en œuvre

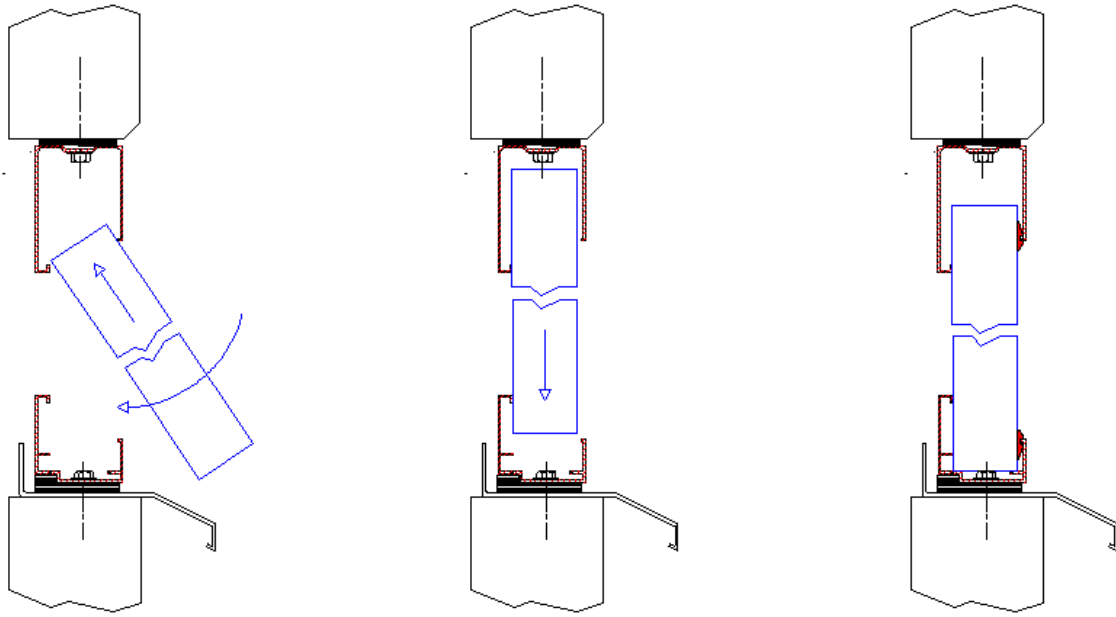


Figure 11bis – Principe de mise en œuvre (suite)

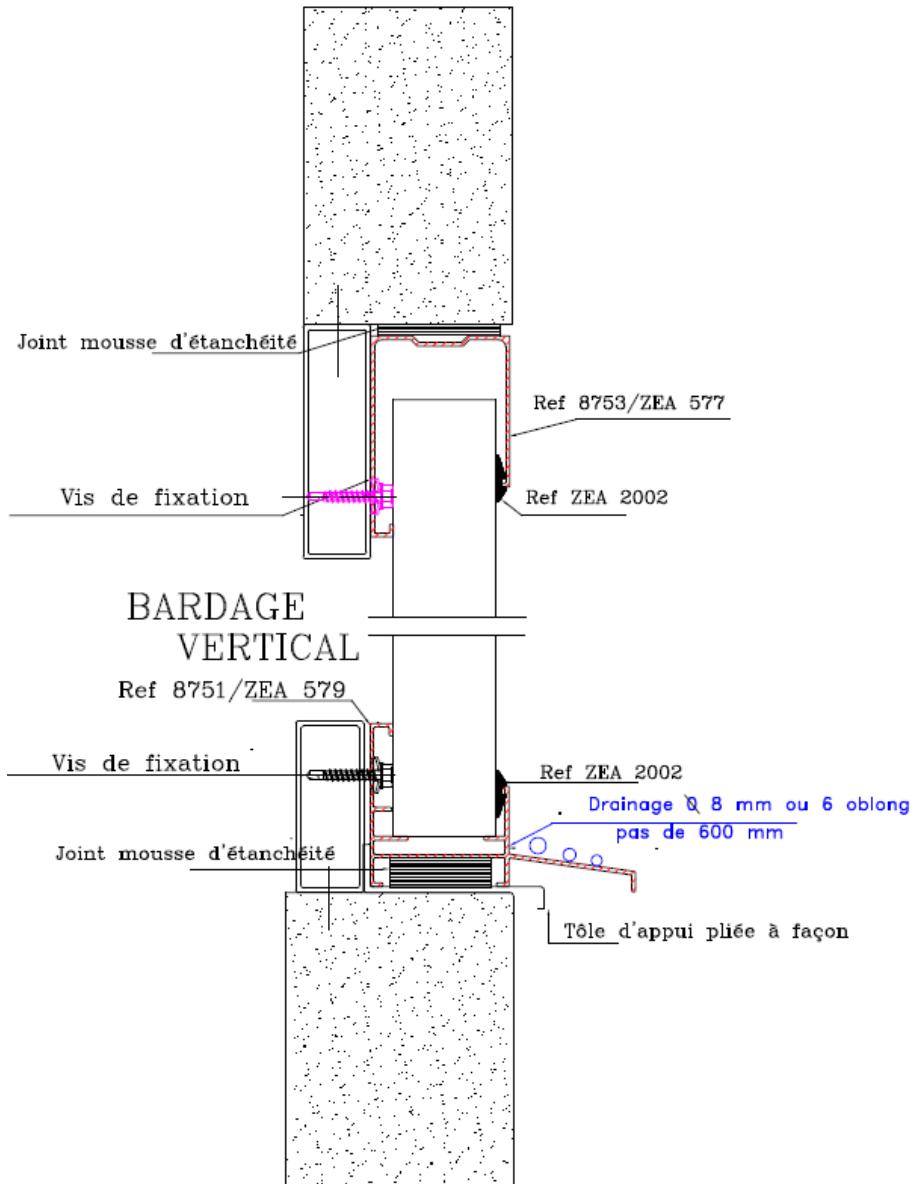


Figure 12 – Façade vertical

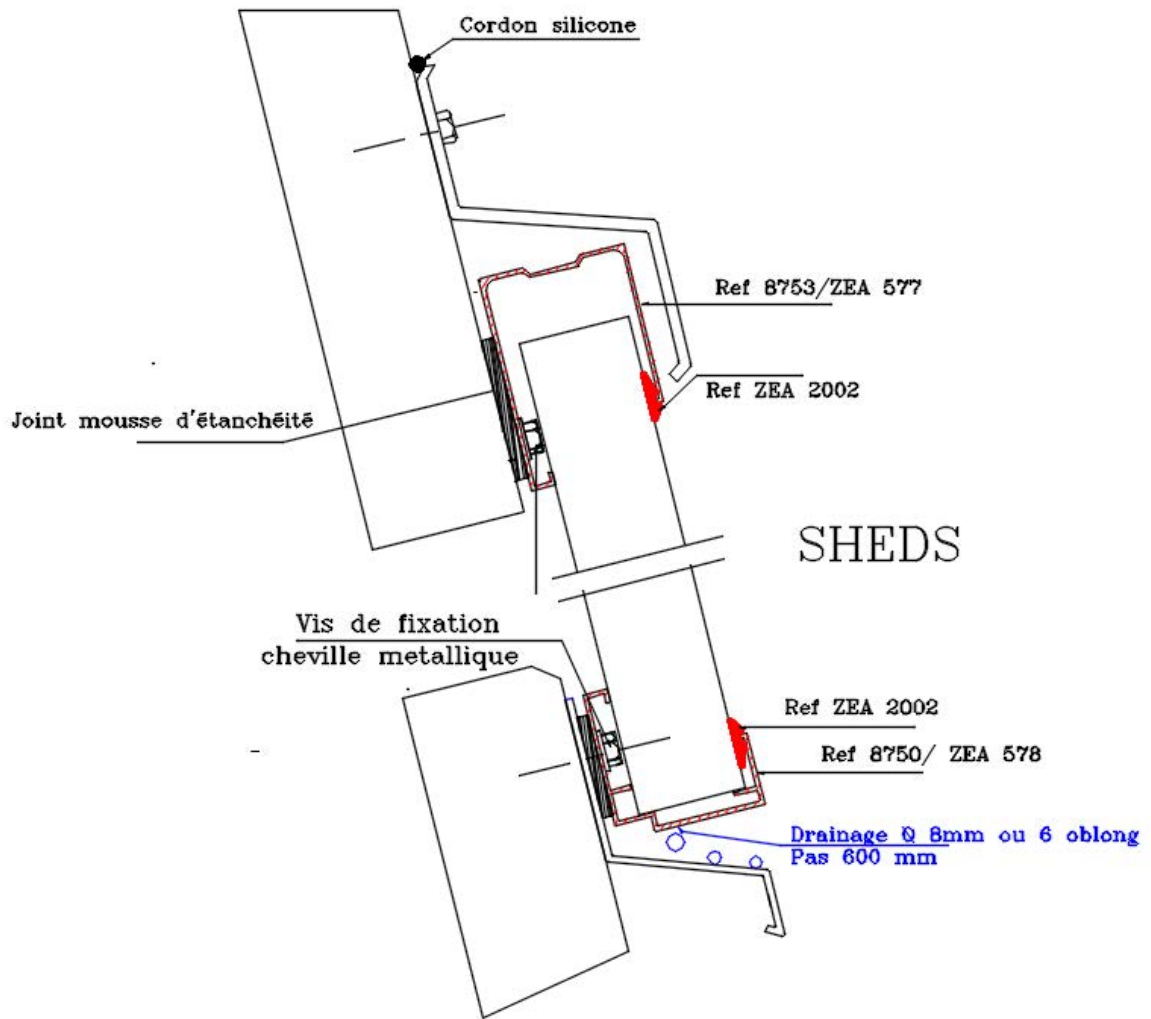


Figure 13 – Shed

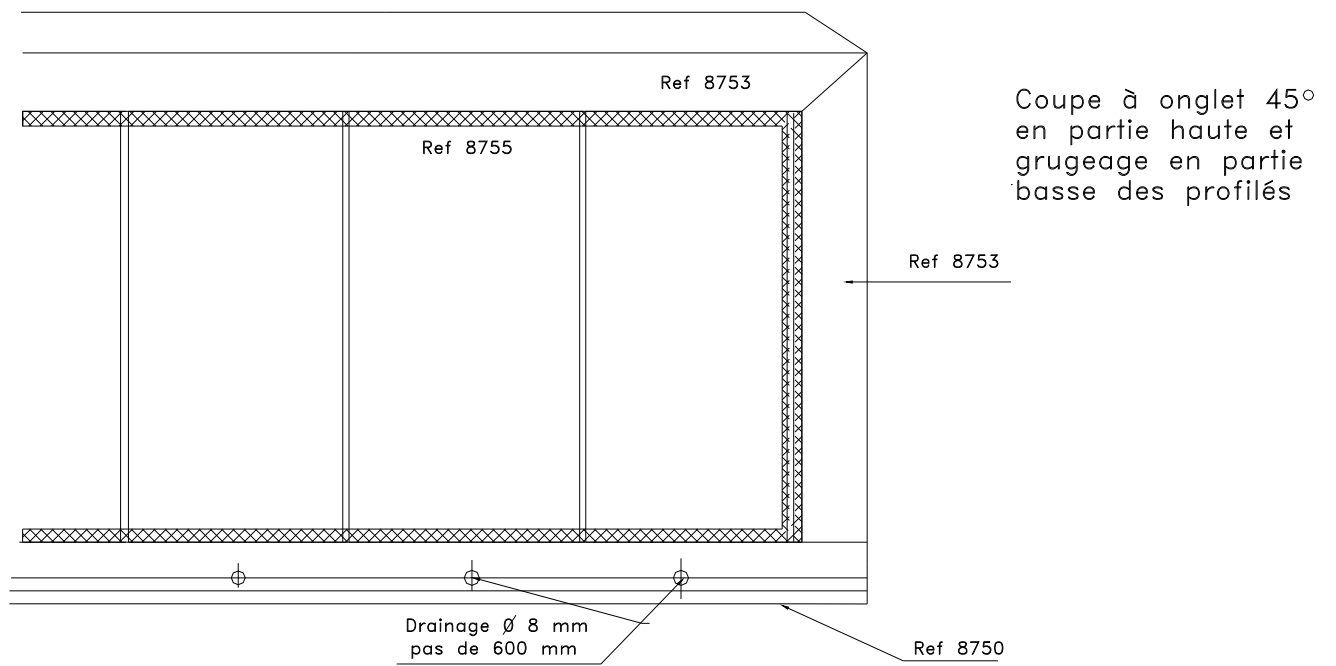


Figure 14 – Encadrement

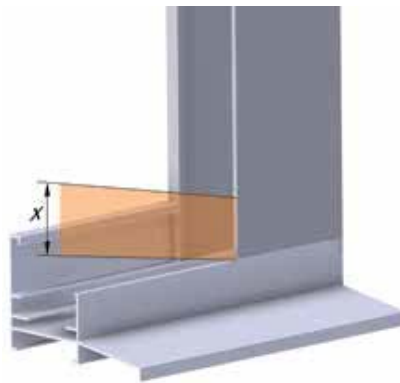


Figure 14 bis – grugeage partie basse (avec x, hauteur de découpe du profilé latéral)

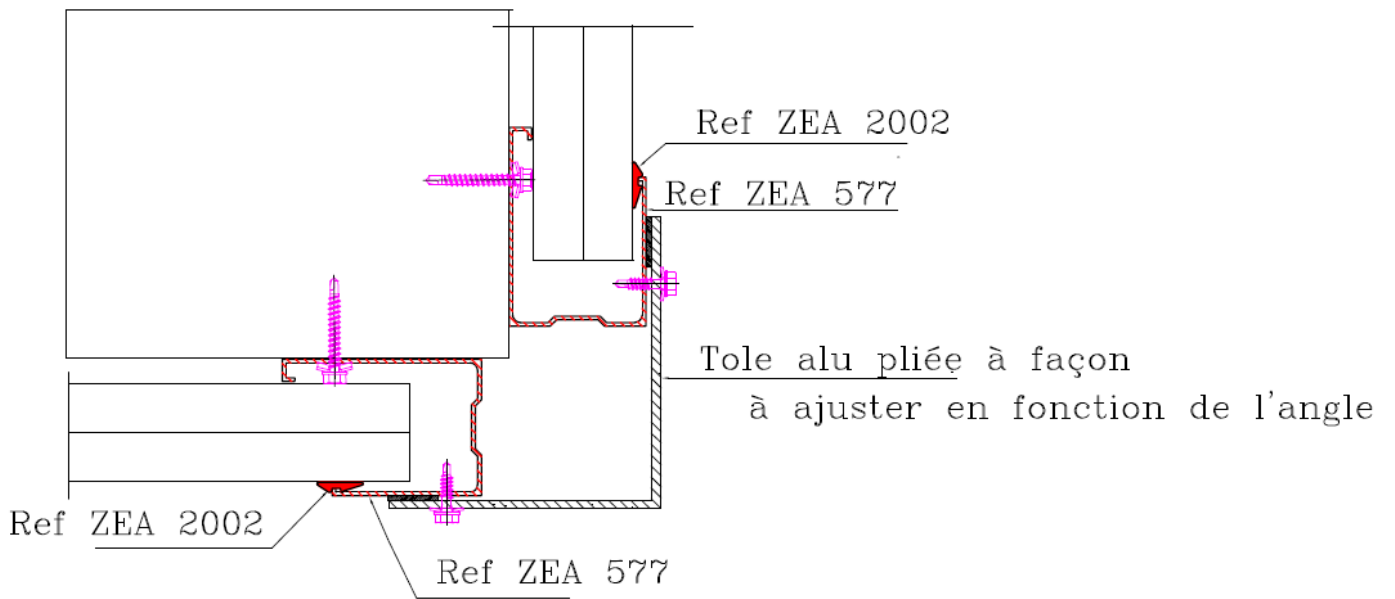
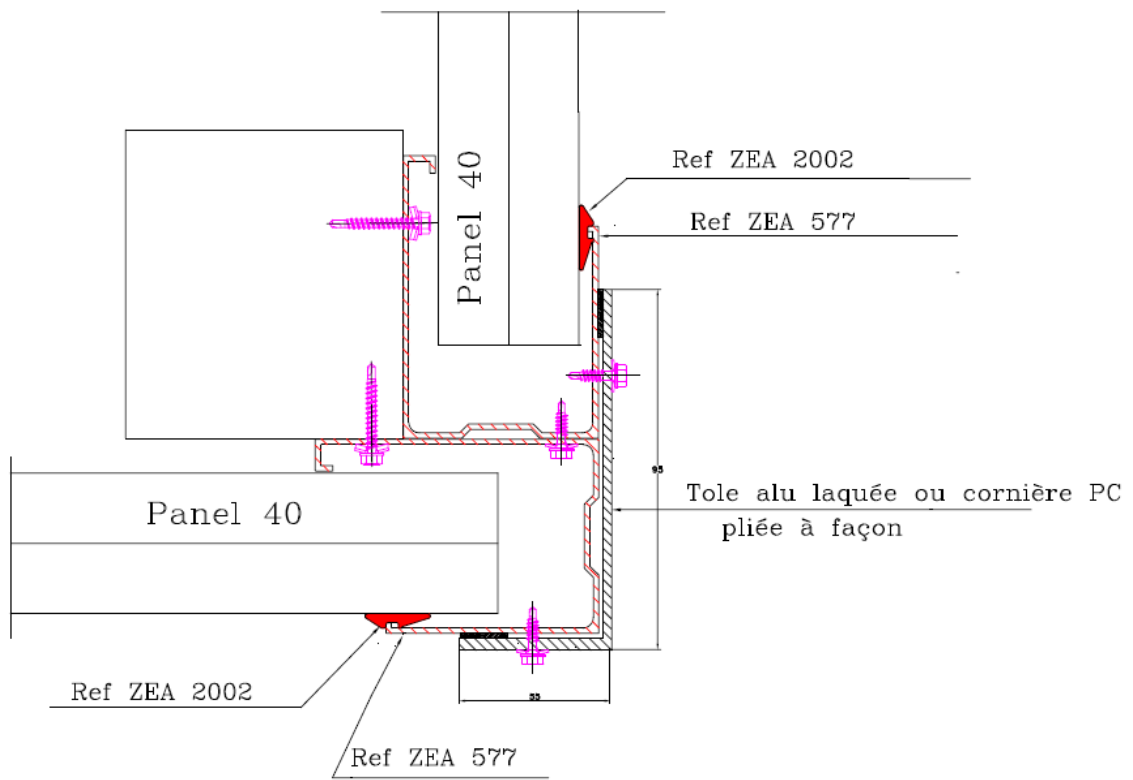


Figure 15 – Angles

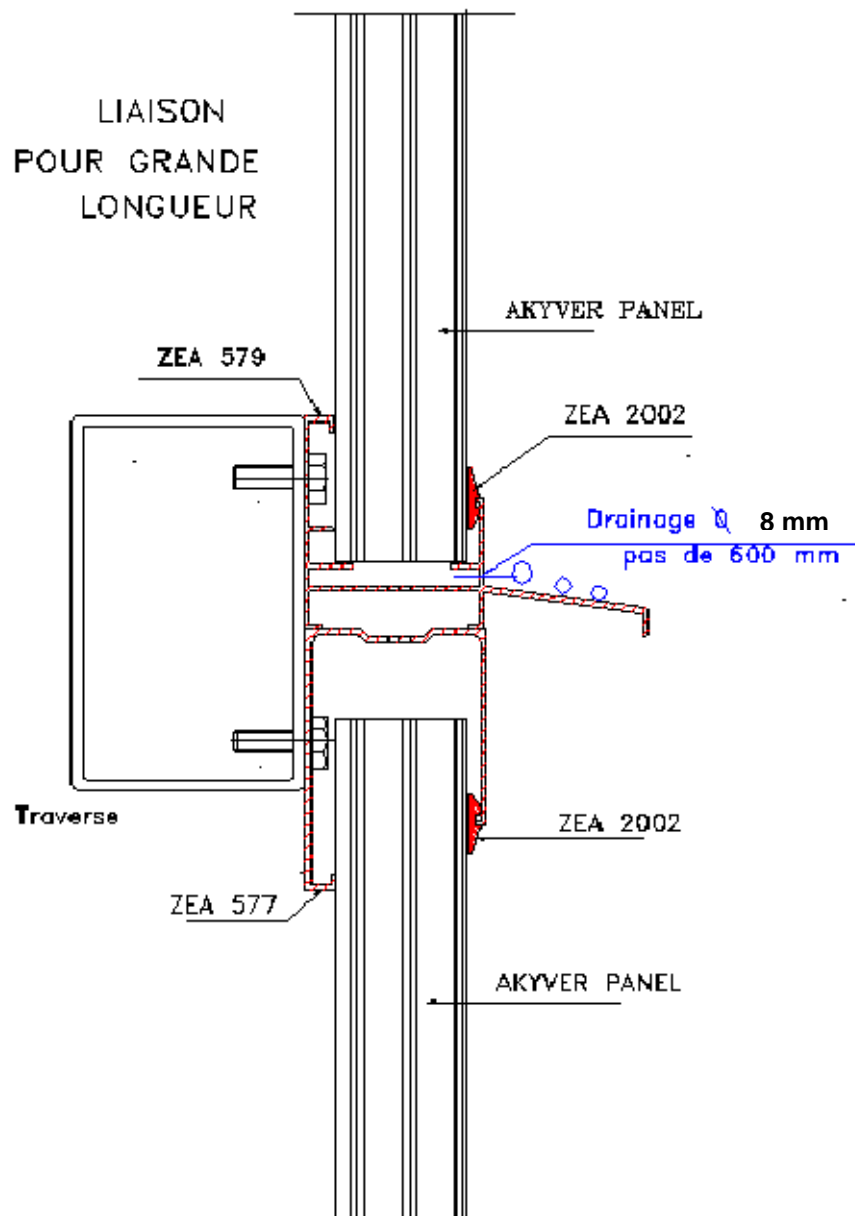


Figure 16 – Traverse intermédiaire

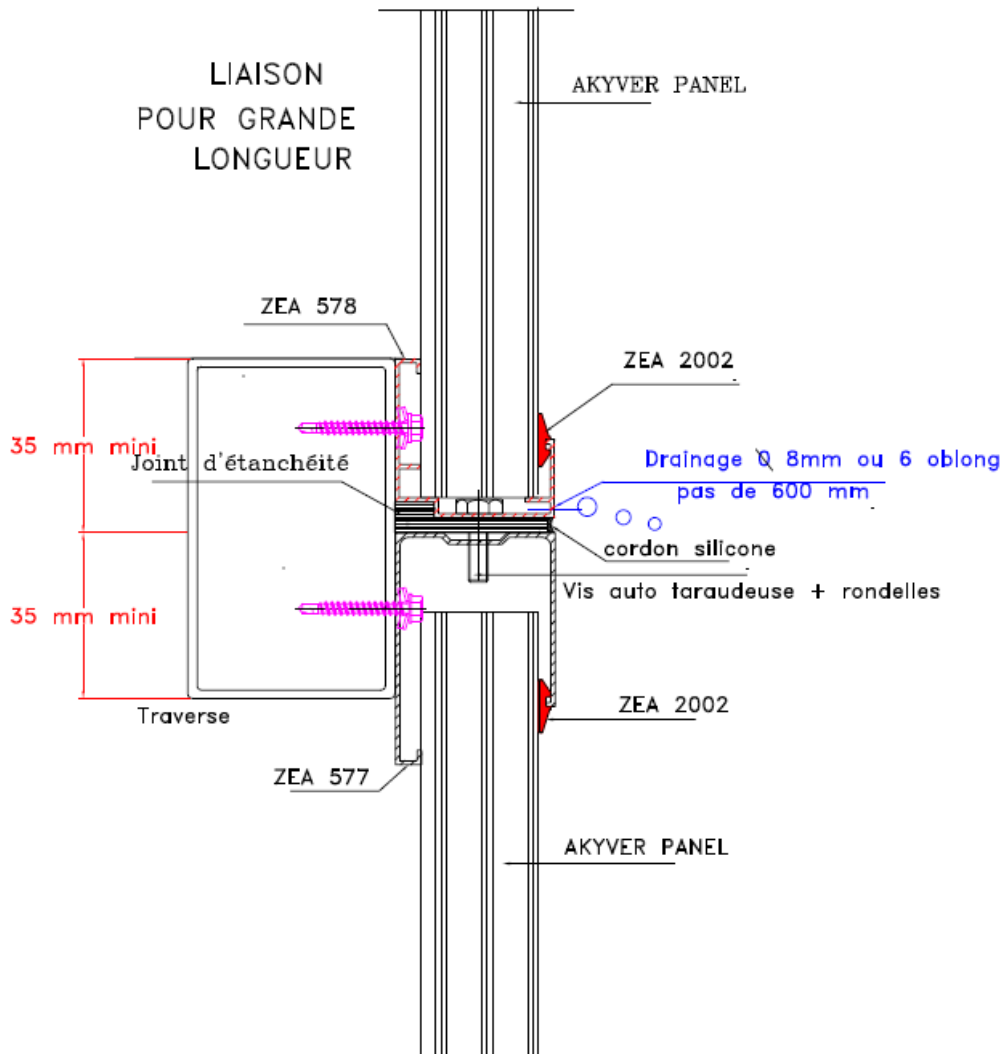
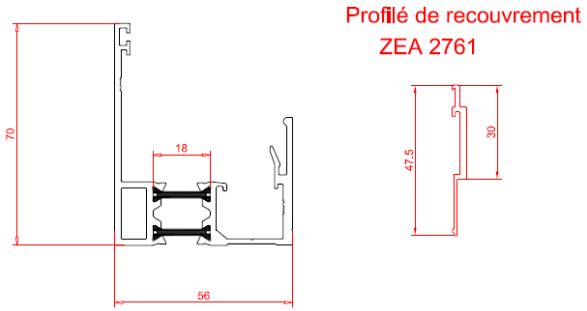
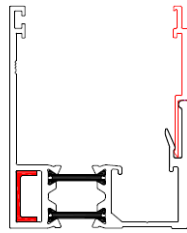


Figure 16bis – Traverse intermédiaire (suite)



profil RPT bas ZEA 2974

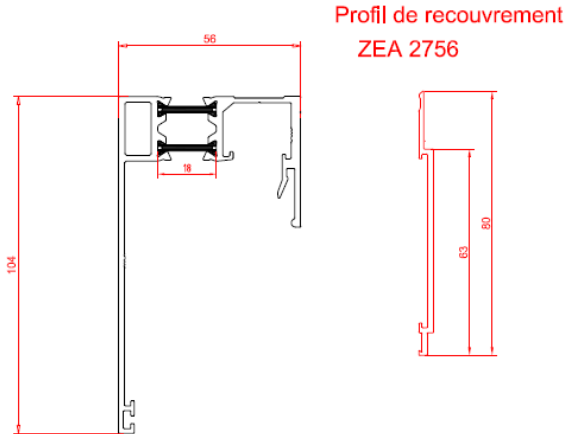


ZEA 2974 + 2761

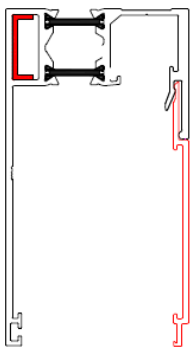
Joint d'étanchéité
ZEA 2764

Joint d'étanchéité
ZEA 2763

Figure 17 – Profilés à rupture de pont thermique bas pour Panel 40 mm – 8P



profil RPT haut/lateral ZEA 2975

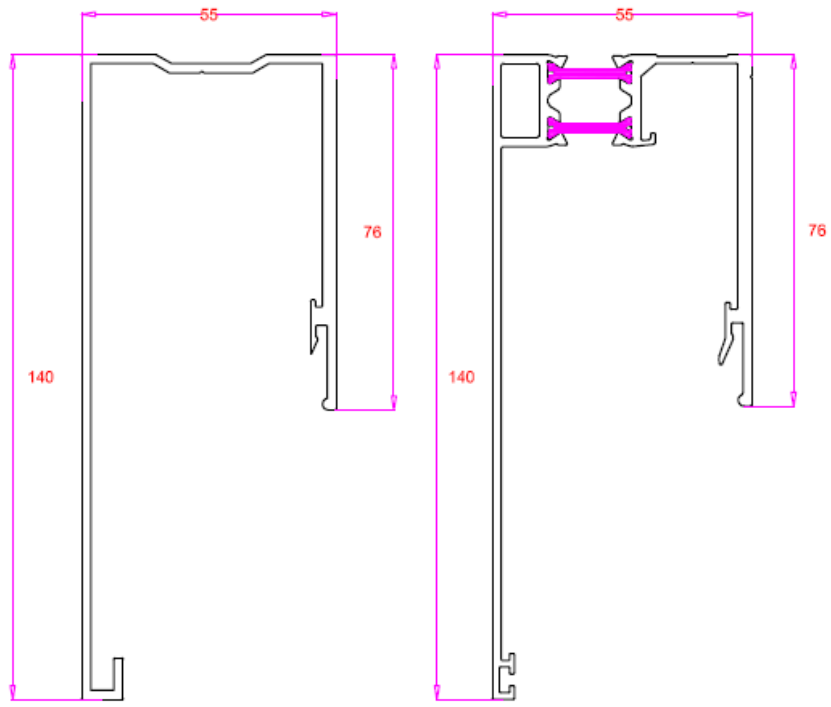


ZEA 2975 + 2756



Eclisse de liaison pour ZEA 2974 et 2975

Figure 17bis – Profilés à rupture de pont thermique haut et latéral pour Panel 40 mm – 8P



Profil Panel 40

Profil RPTH Panel 40

Profil de recouvrement
ZEA 2756



*Figure 17 ter– Profilé aluminium pour grande hauteur de plaque, utilisation avec parclose ZEA 2756 :
Profilé à rupture de pont thermique haut et latéral ZEA 2975-20 et profilé appui simple haut et latéral ZEA 580-20*

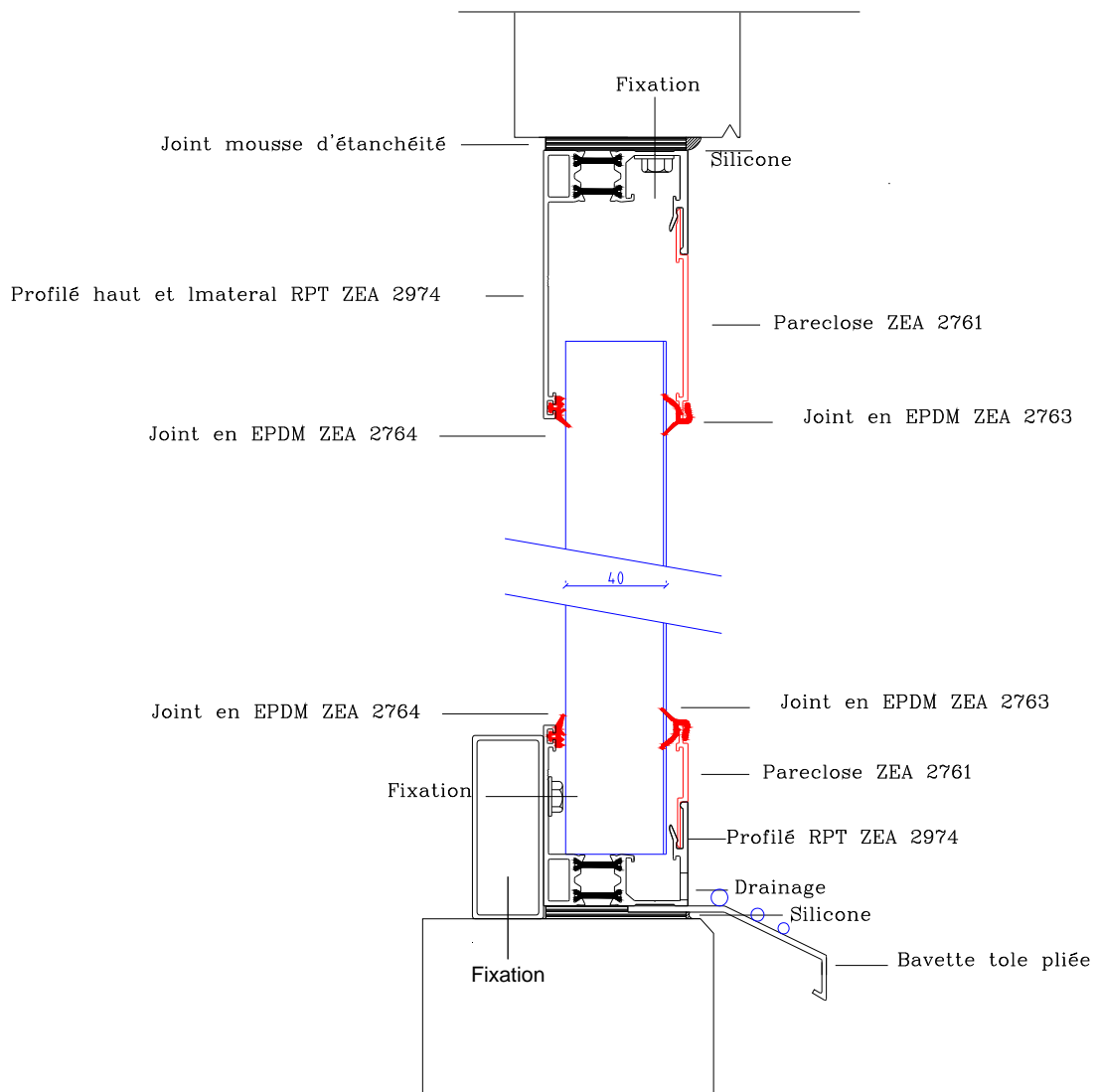


Figure 18 – Profilé à rupture de pont thermique

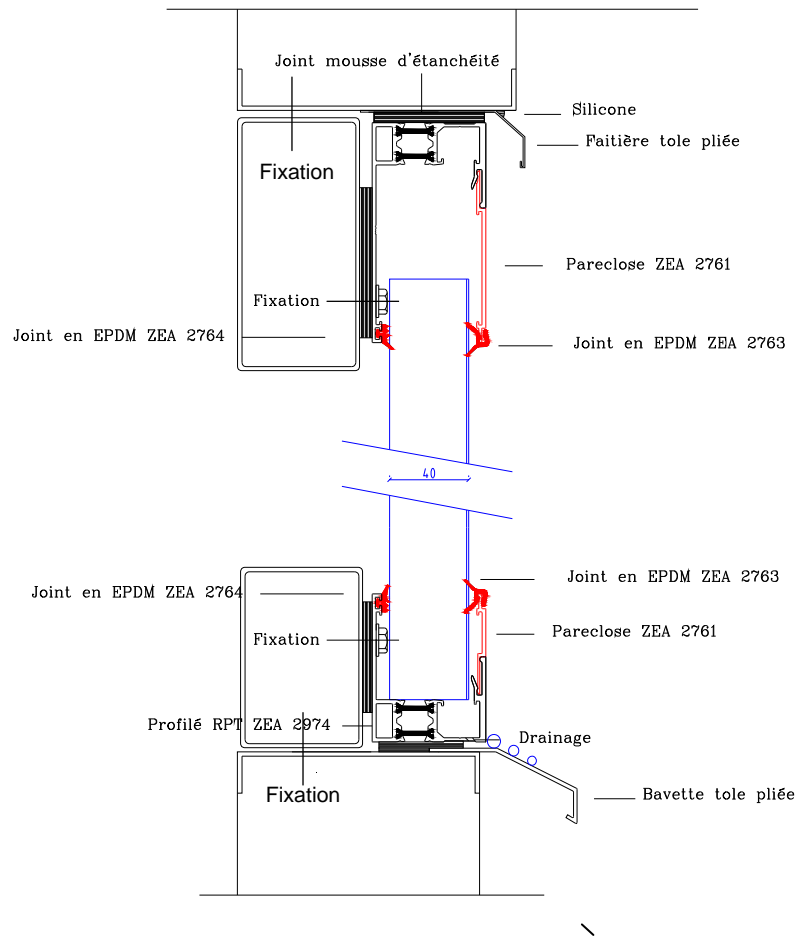


Figure 19 - Profilé à rupture de pont thermique

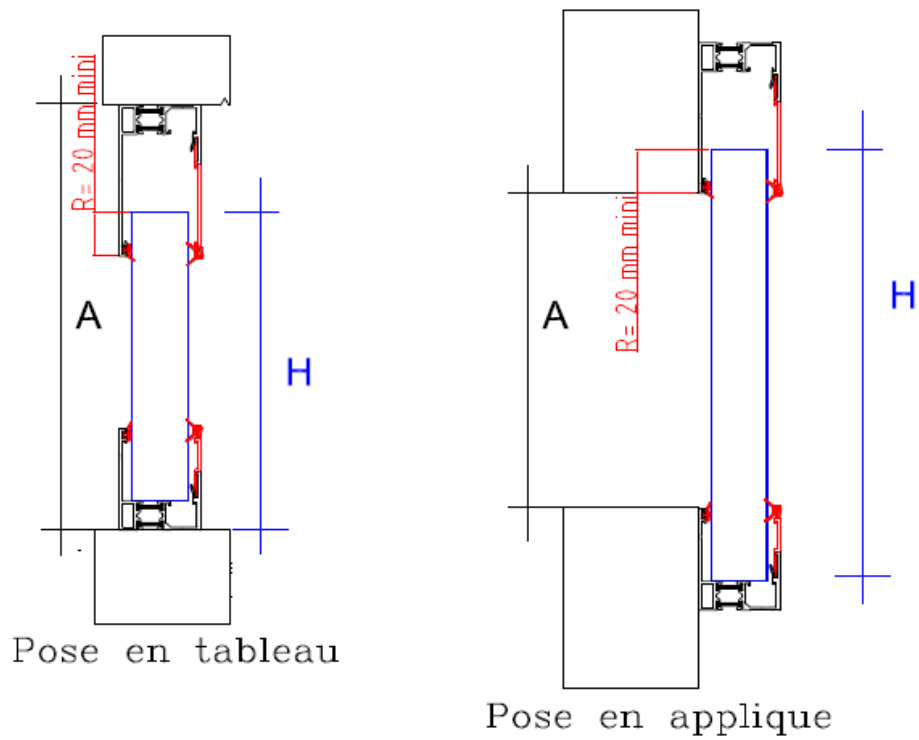


Figure 20 – Détermination de la longueur des panneaux AKYVER Panel 40 avec profilés avec Rupture de Pont Thermique

AKYVER Panel 50 mm – 10P

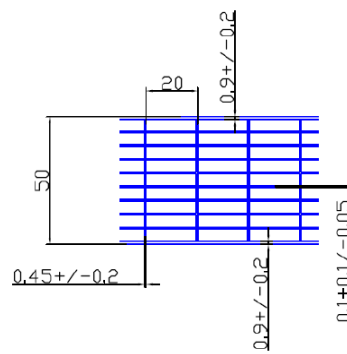
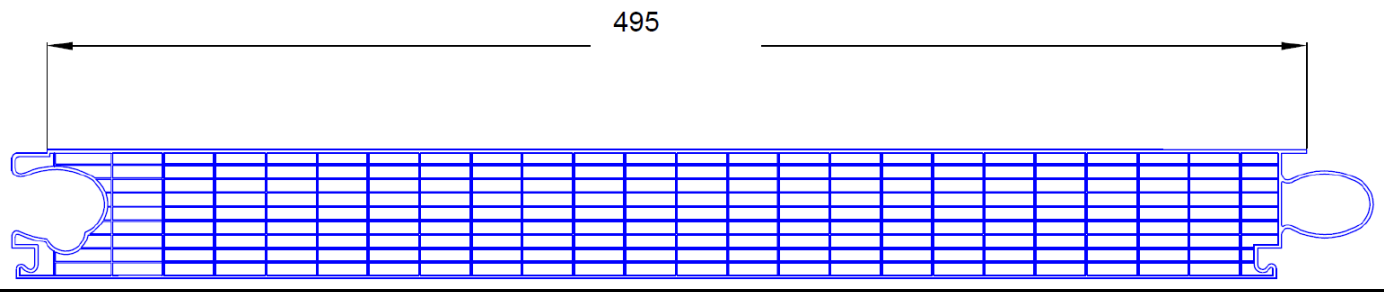


Figure 21 – Coupe du panneau AKYVER Panel 50 (en mm)

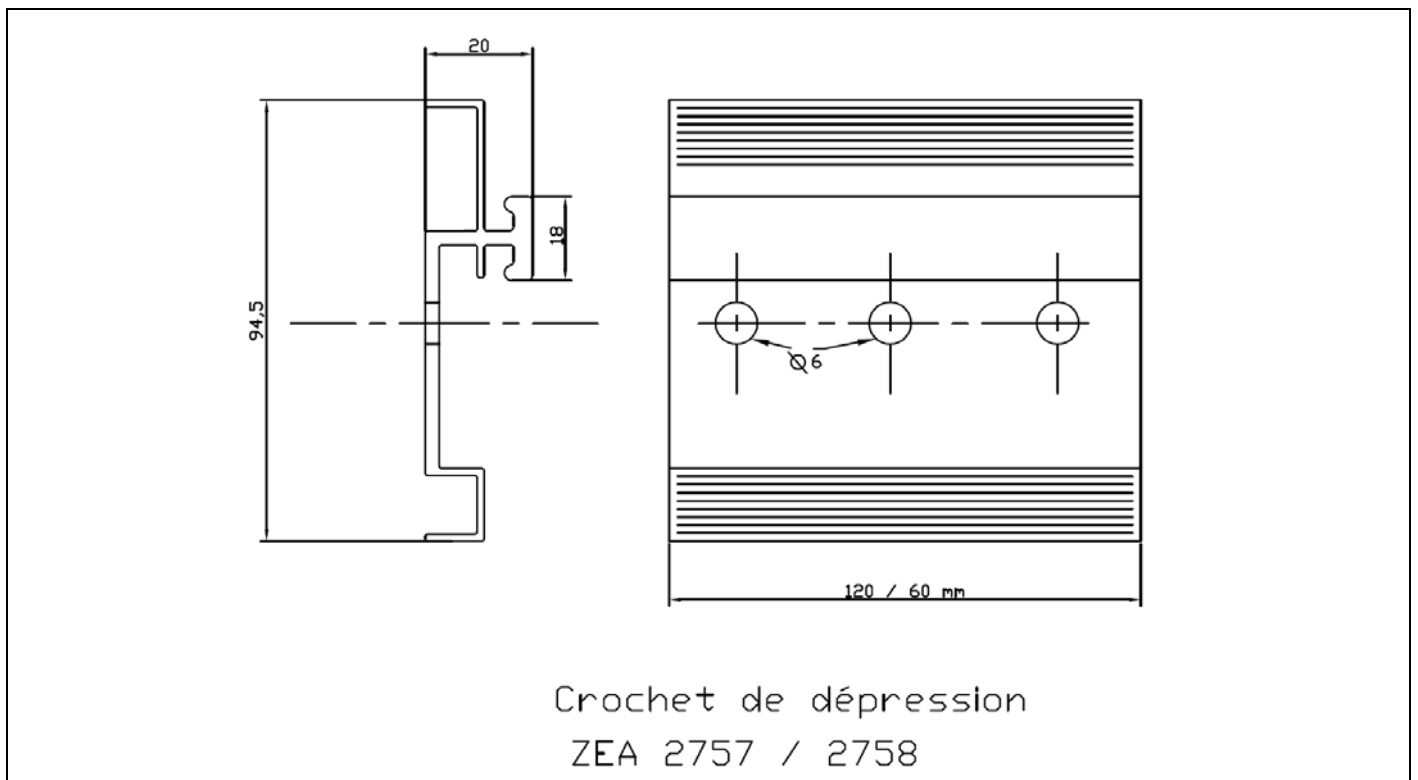


Figure 22 – Crochets de dépression

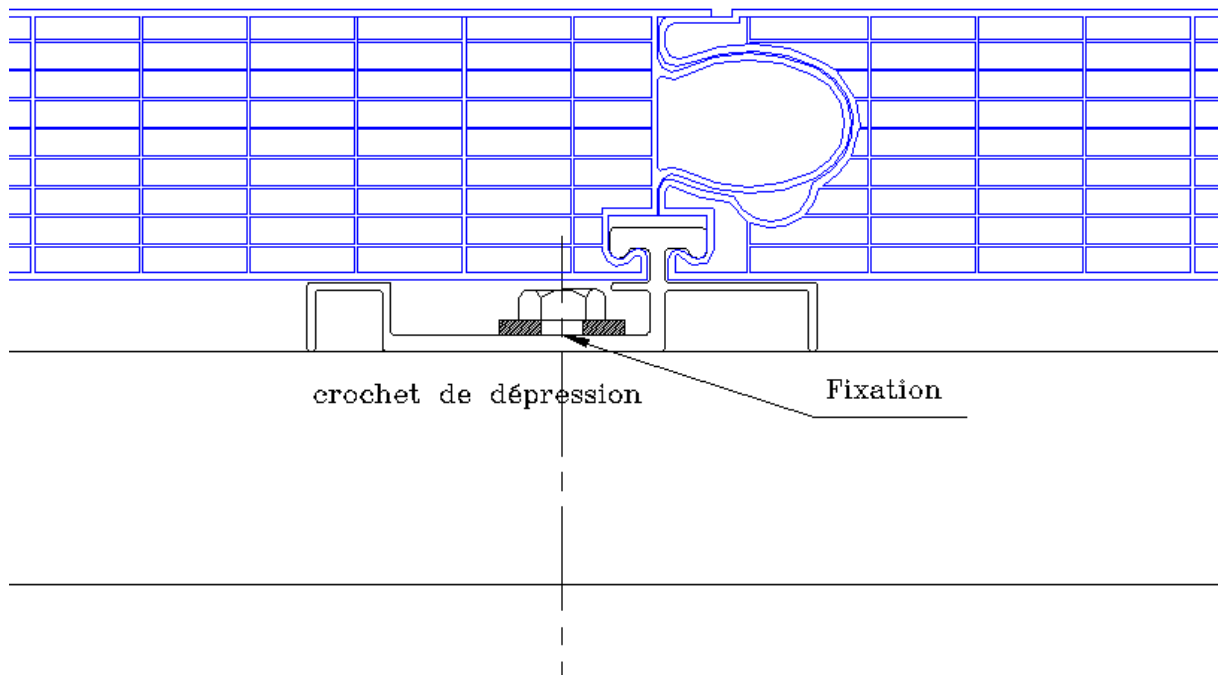


Figure 23 – Assemblage des plaques

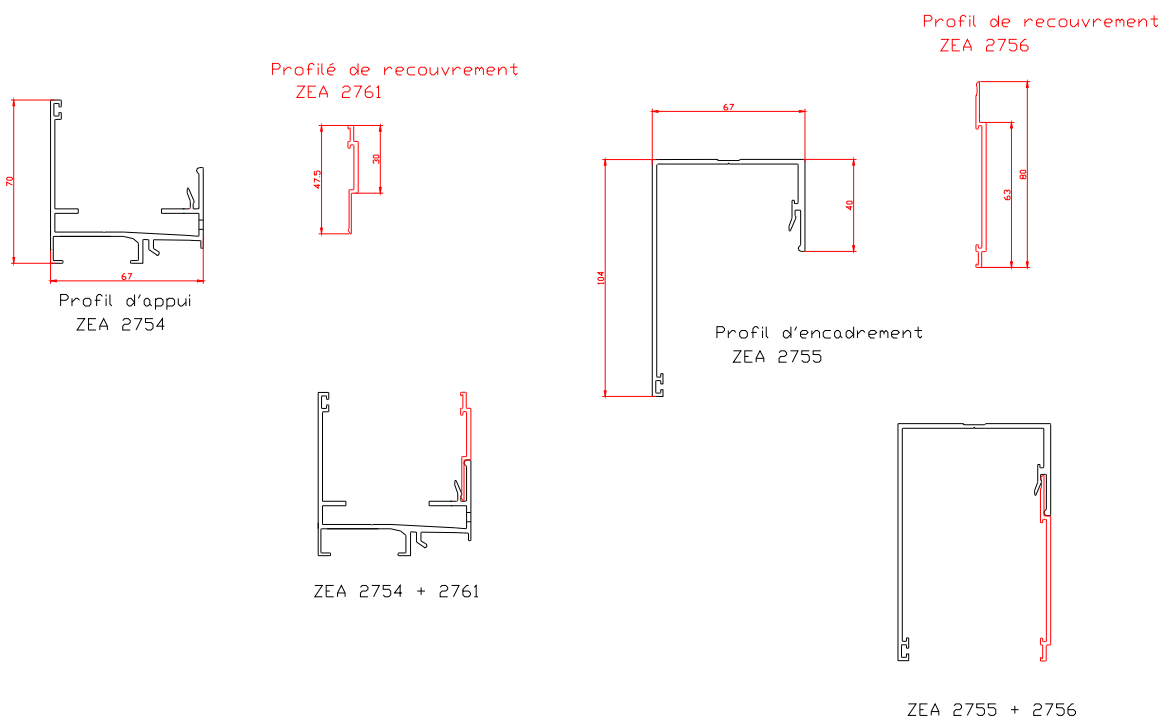


Figure 24 – Profilé aluminium

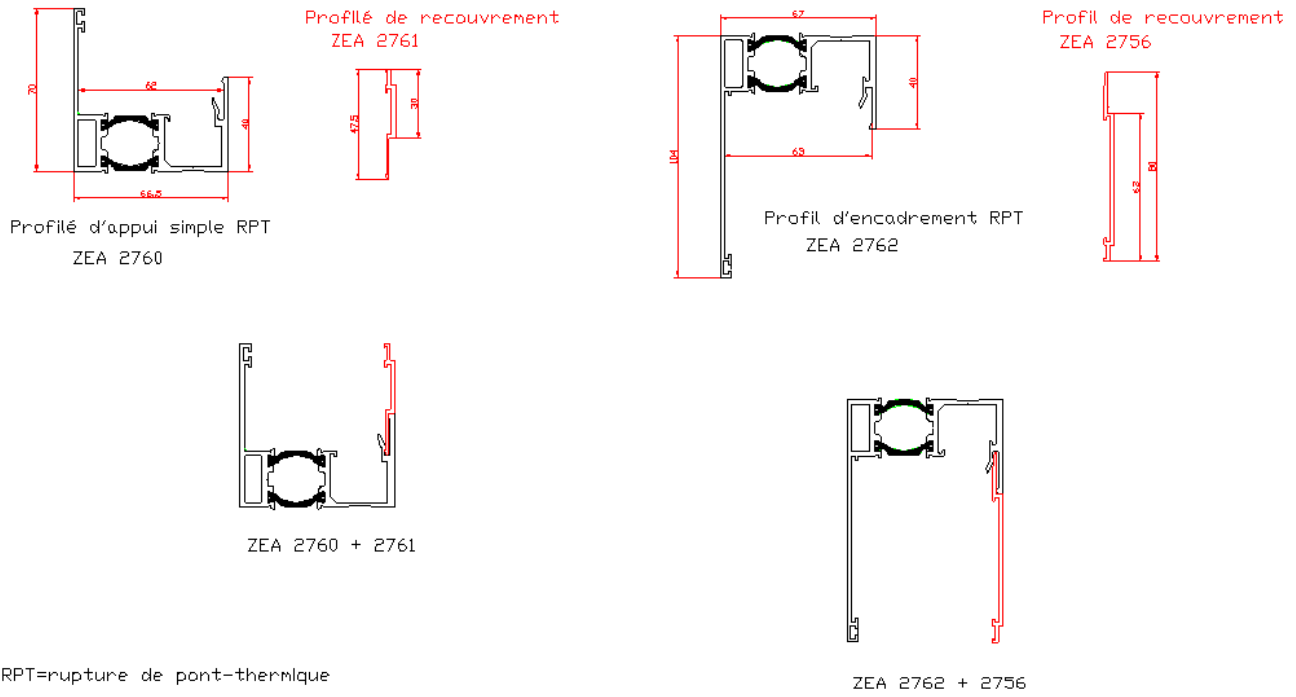
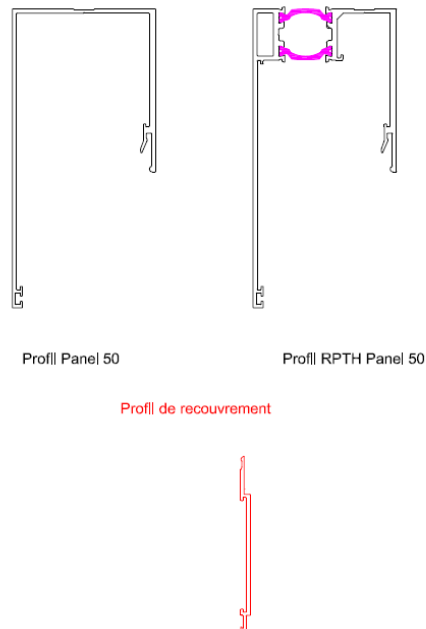


Figure 25 – Profilé aluminium d'appui à rupture de pont thermique



**Figure 25bis– Profilé aluminium pour grande hauteur de plaque, utilisation avec parclose ZEA 2756 :
Profilé à rupture de pont thermique haut et latéral ZEA 2962-20 et profilé appui simple haut et latéral ZEA 2755-20**



Joint d'étanchéité
ZEA 2764

Joint d'étanchéité
ZEA 2763

Figure 26 – Joint d'étanchéité

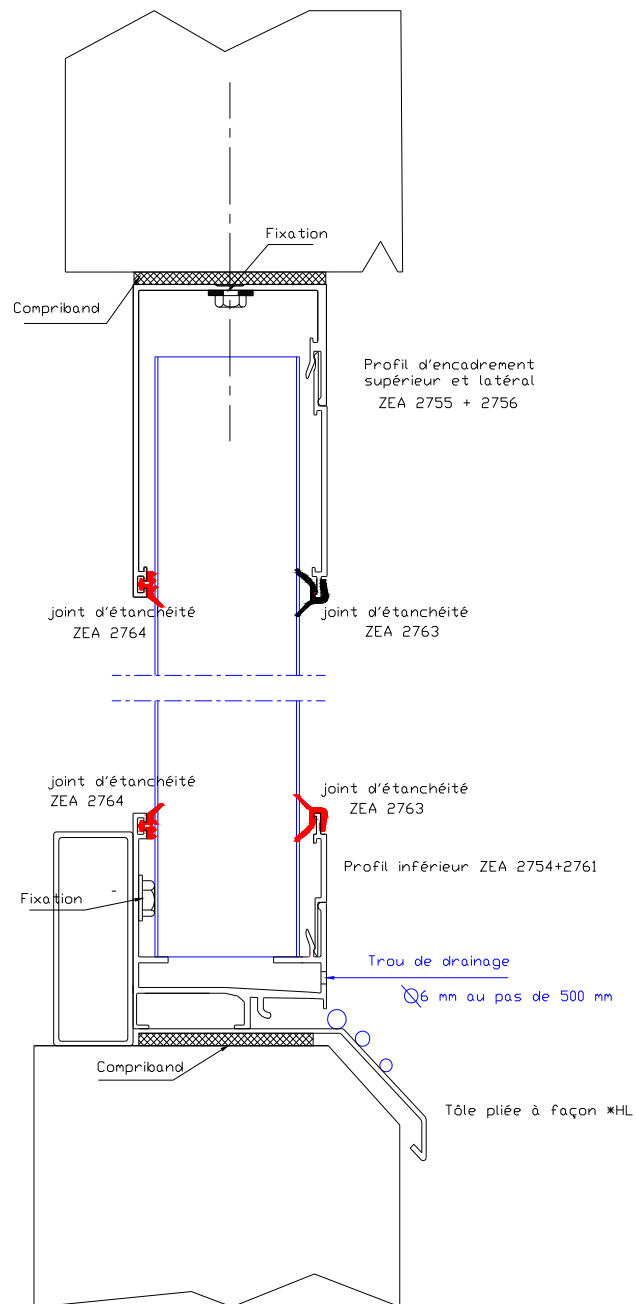


Figure 27 – Montage façade avec profilé aluminium

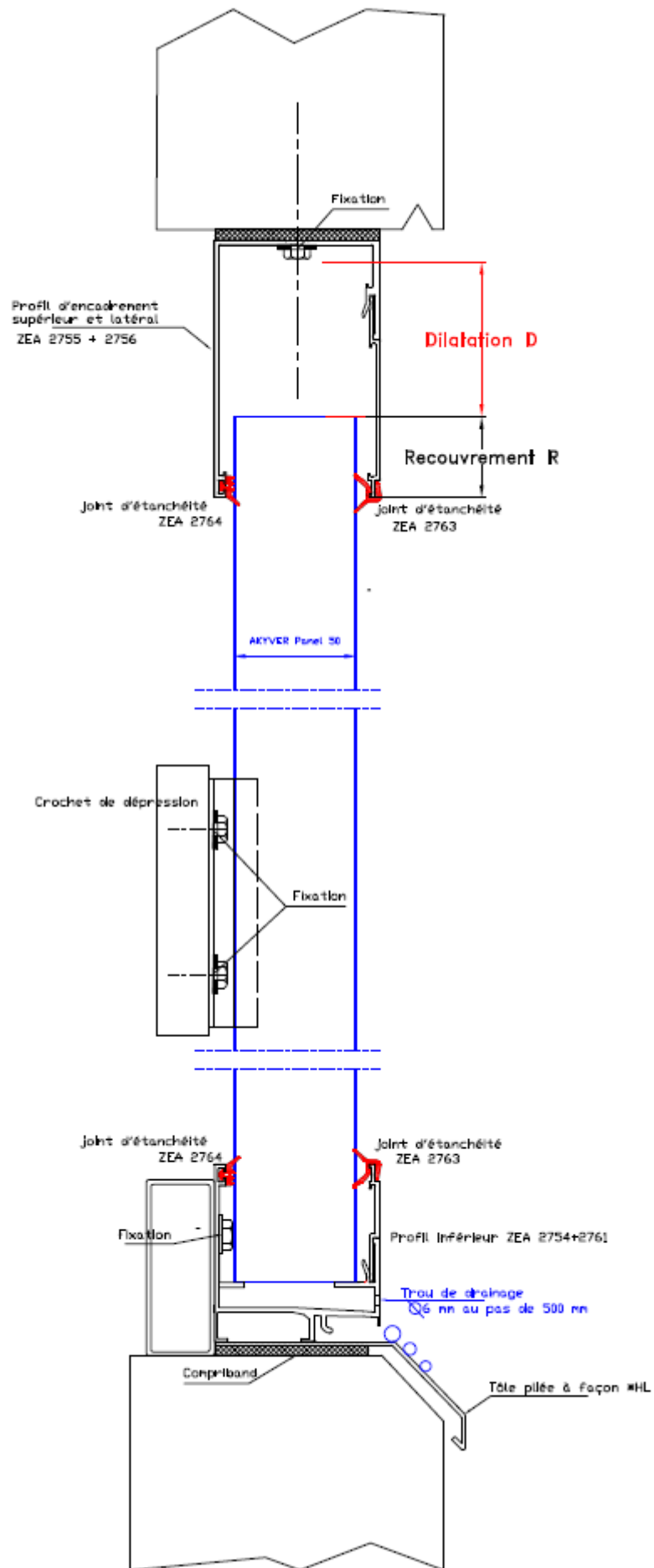


Figure 28 – Montage façade avec crochet de dépression

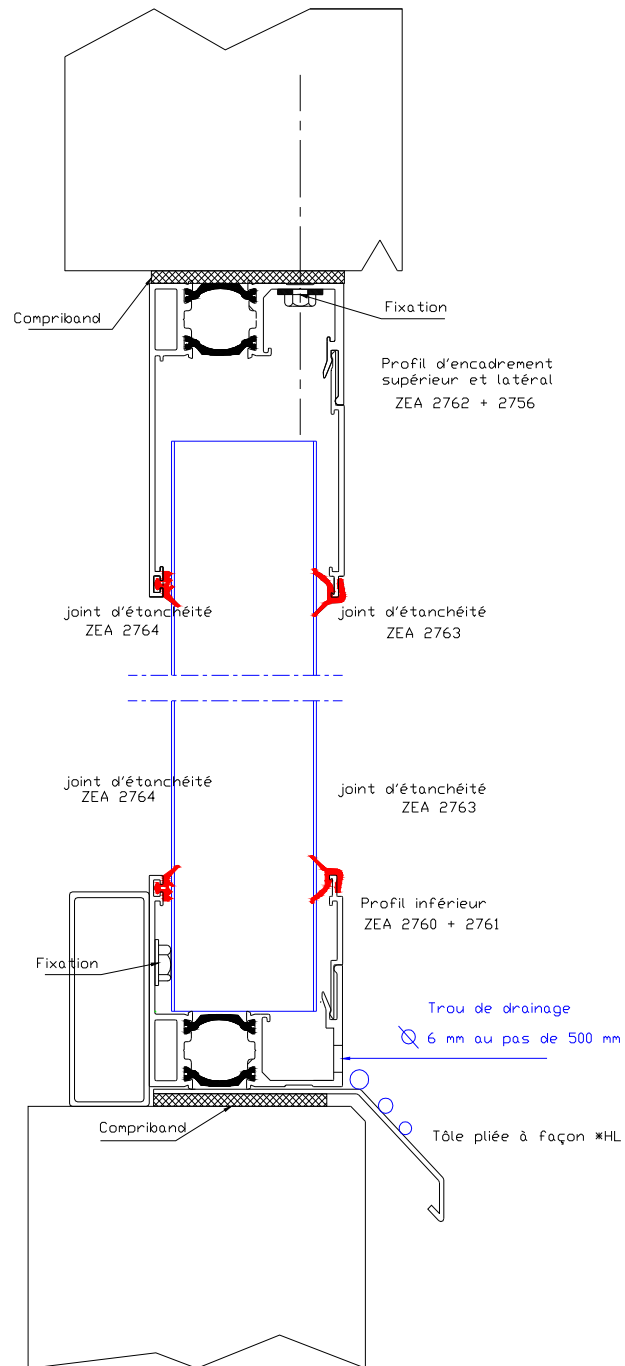


Figure 29 – Montage façade avec profilé aluminium rupture de pont-thermique

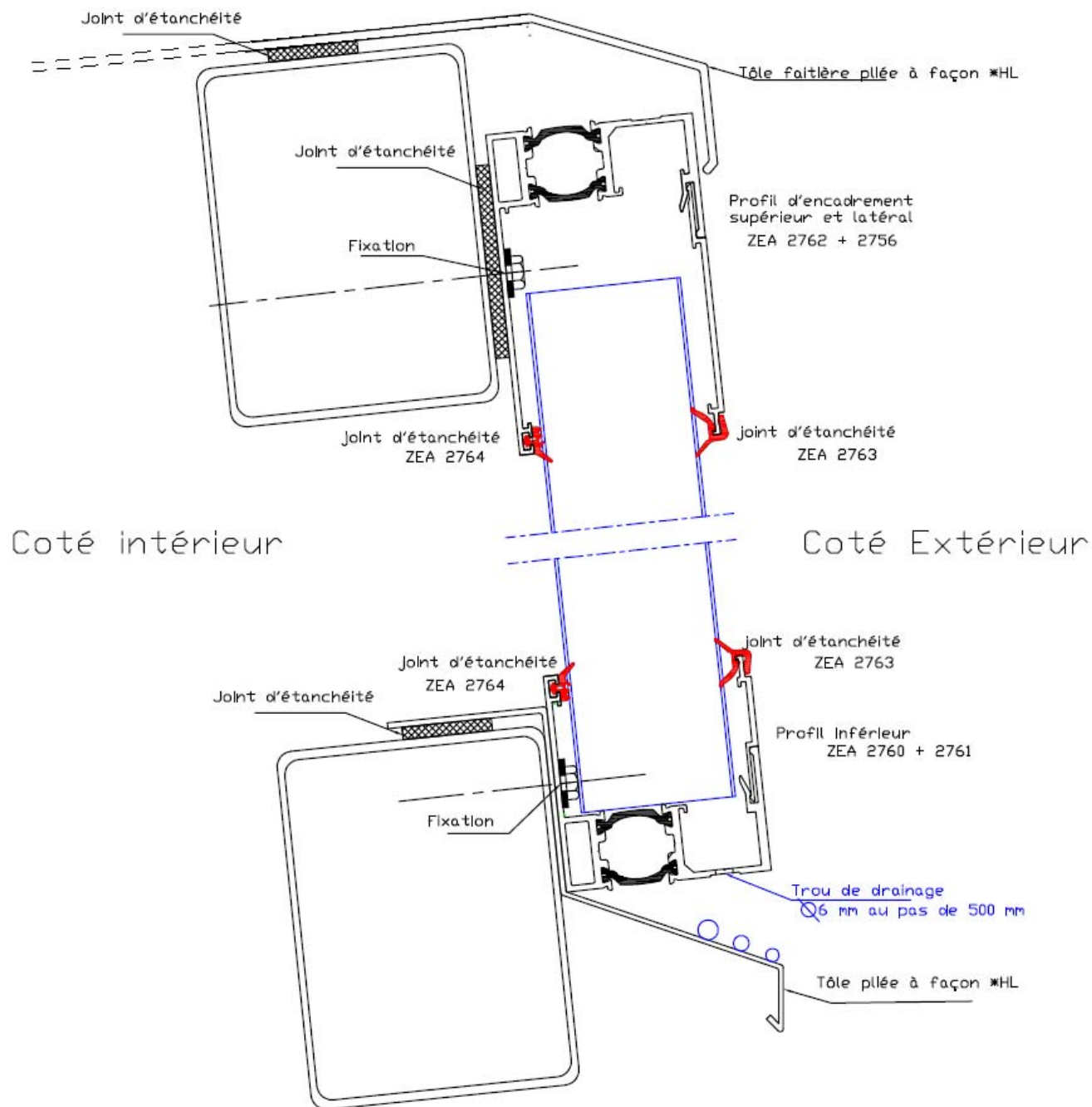


Figure 30 – Montage Shed avec profilé aluminium rupture de pont-thermique

AKYVER Panel 60 mm – 12P

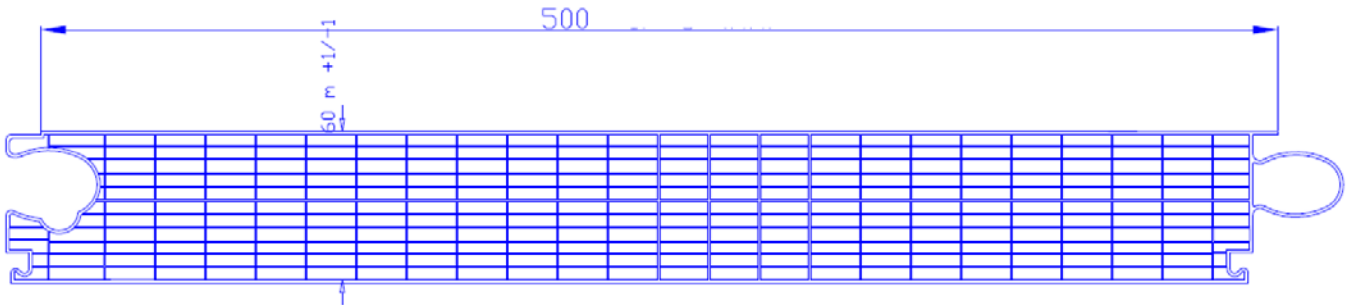


Figure 31 – largeur panneau AKYVER Panel 60 (en mm)

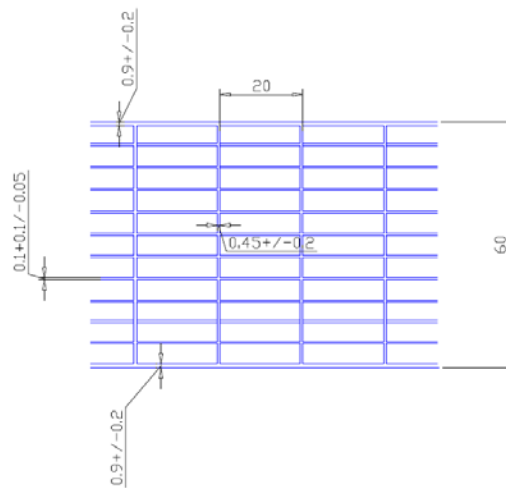
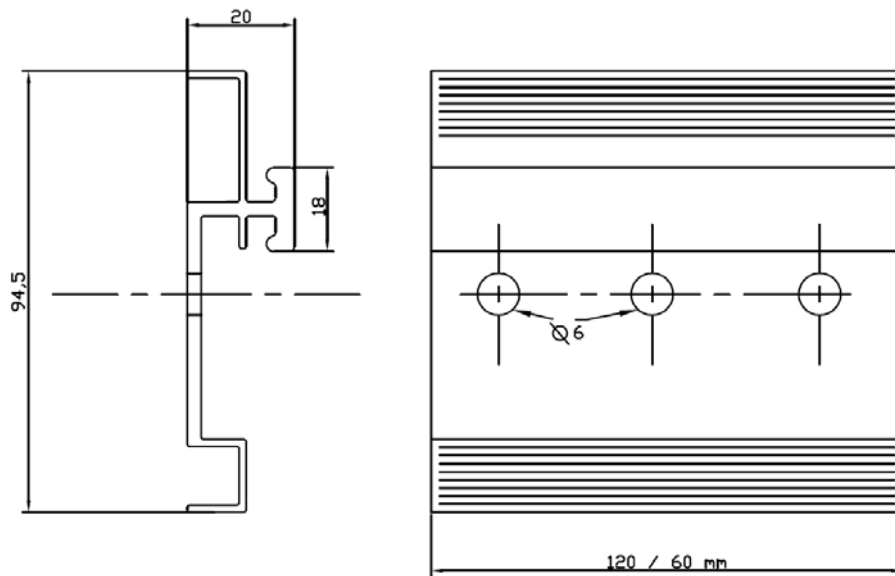


Figure 32 – Coupe du panneau AKYVER Panel 60 (en mm)



Crochet de dépression
ZEA 2757 / 2758

Figure 33 – Crochet de dépression (ZEA 2757-2758)

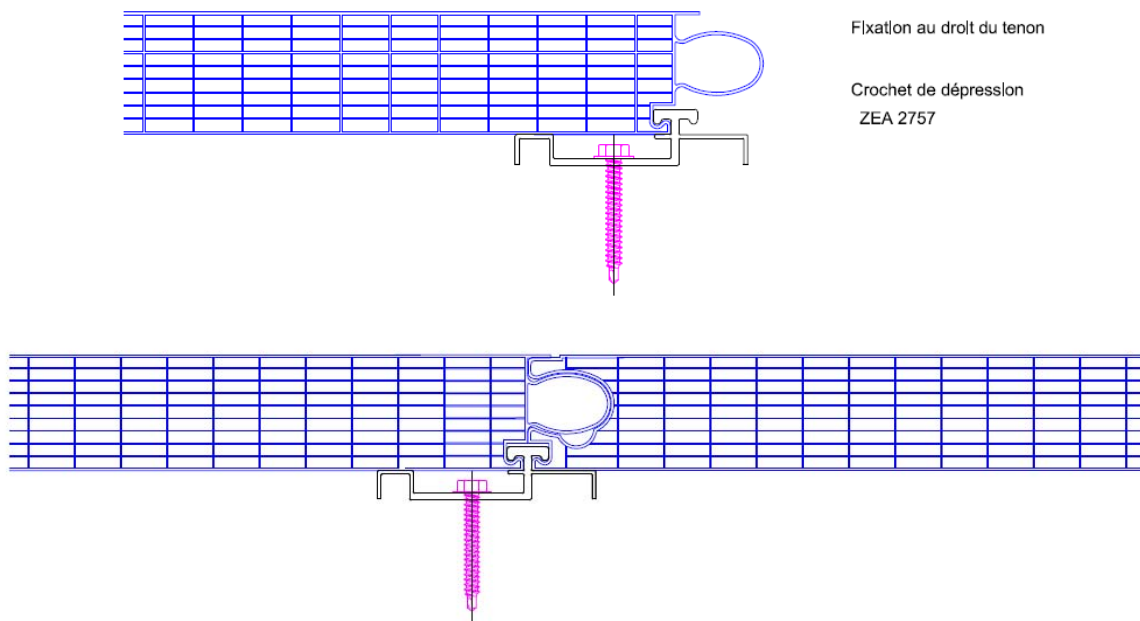


Figure 34 – Assemblage des plaques

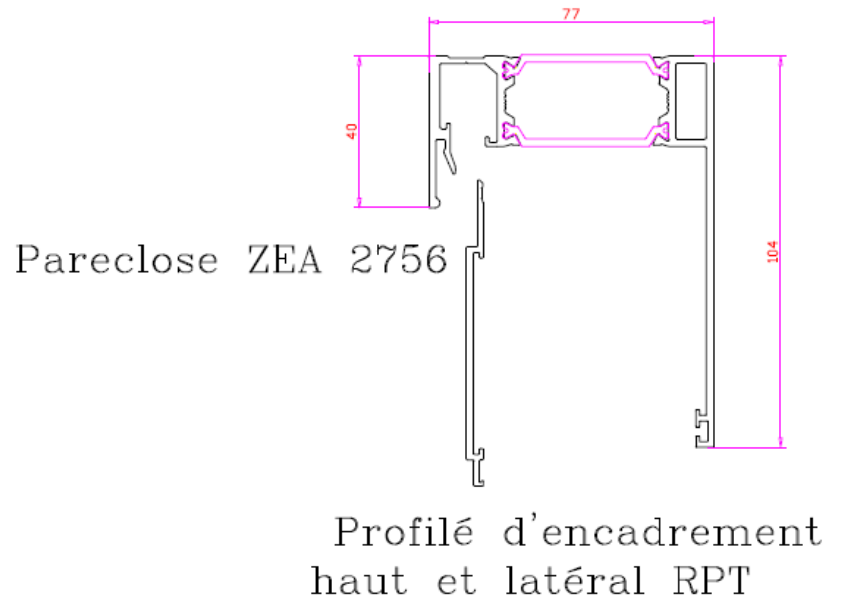
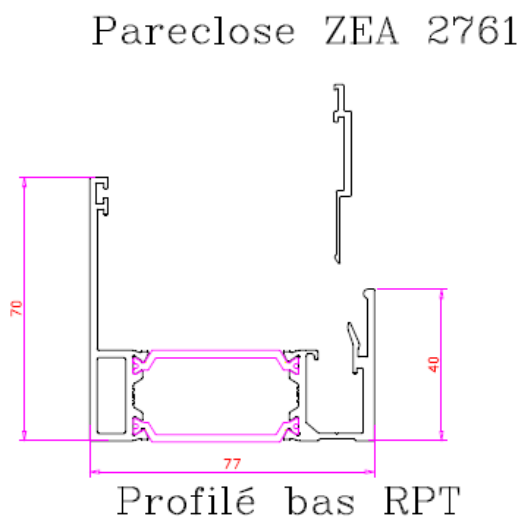


Figure 35 – Profilé aluminium d'appui à rupture de pont thermique (profilé bas ZEA 6200, profilé haut et latéral 6201)

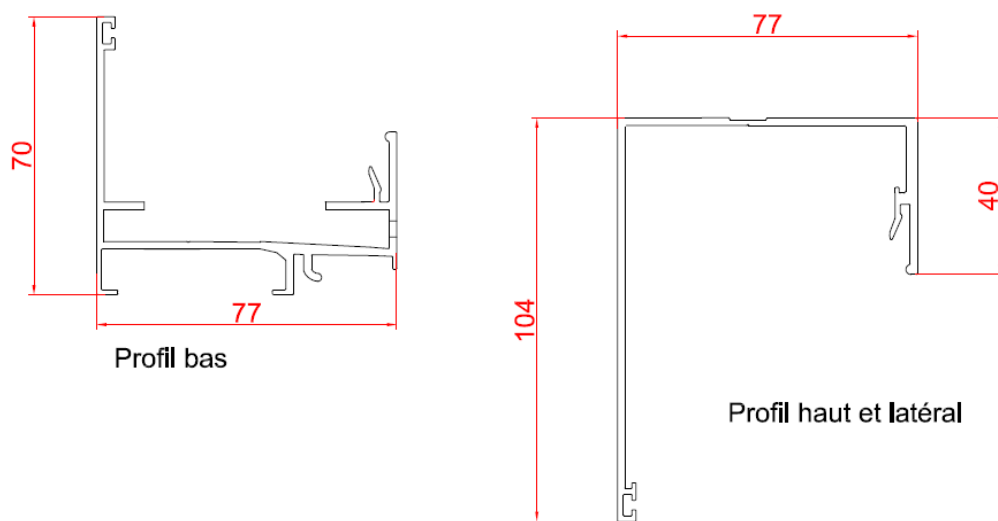
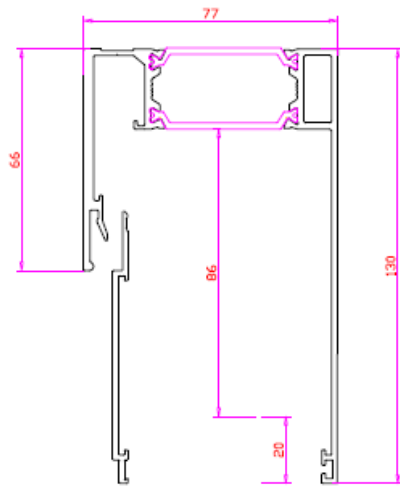


Figure 36– Profilé aluminium d'appui simple (profilé bas ZEA 6100, profilé haut et latéral 6101)

Profilé d'encadrement
haut et latéral RPTH



Profilé d'encadrement
haut et latéral

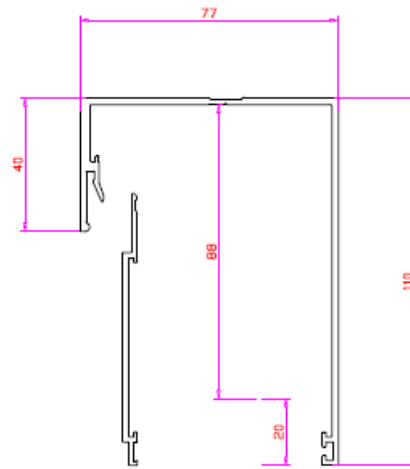


Figure 37– Profilé aluminium pour grande hauteur de plaque, utilisation avec parclose ZEA 2756 :
Profilé à rupture de pont thermique haut et latéral ZEA 6201-20 et profilé appui simple haut et latéral ZEA 6101-20

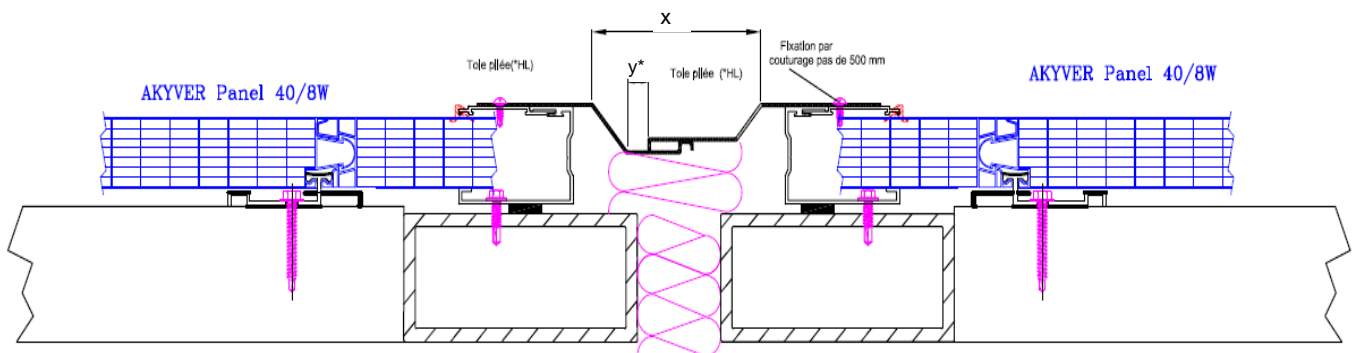


Joint d'étanchéité
ZEA 2764



Joint d'étanchéité
ZEA 2763

Figure 38 – Joint d'étanchéité



* : y à adapter en fonction de la dilatation de la structure et des conditions de pose

Figure 39 – Vue au droit du joint de dilatation