

Document Technique d'Application

2.2/17-1780_V1

*Bardage translucide
en polycarbonate*

*Translucent sandwich panel
system cladding*

Akyver[®] PanelTherm

Relevant de la norme	NF EN 16153
----------------------	--------------------

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
75 route de Lapoutroie
FR-68240 Kayserberg

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, végétation et vêtiture

Publié le 9 novembre 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° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 7 février 2017, le procédé de bardage translucide Akyver® PanelTherm fabriqué et distribué en France par la Société DS Smith Plastics France. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

L'Akyver® PanelTherm est un système d'éclairage plan pour bardage et shed, en double ou triple peau, réalisé à partir de plaques alvéolaires en polycarbonate coextrudées anti-UV s'assemblant verticalement par emboîtement de nervures longitudinales.

Les peaux intérieure et extérieure du procédé Akyver® PanelTherm sont constituées des plaques Akyver® Panel 40-8P (plaque d'épaisseur 40 mm - 8 parois) en version translucide incolore.

Ces peaux sont séparées par une lame d'air de 50 mm non ventilée.

Les principes de mises en œuvre sont les suivants :

- maintien du procédé sur son périmètre par des profilés aluminium solidarisés au gros œuvre,
- pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, le procédé est fixé par crochets de dépression en acier inoxydable sur les lisses intermédiaires horizontales,
- les deux peaux sont maintenues ensemble par un profilé type H de référence ZEA 4203,
- deux plaques pleines contiguës en polycarbonate (plaques Nudec ou Makrolon GP d'épaisseur 4mm) peuvent être ajoutées entre les deux peaux d'Akyver® Panel (épaisseur totale de 8 mm).

Caractéristique générale

Les profilés ont les dimensions suivantes :

- Masse surfacique : 4,0 kg/m²,
- Epaisseur en partie courante : 40 mm,
- Largeur utile : 500 mm,
- Longueur maximale en œuvre : 12 m

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 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 bardage translucide Akyver® Panel 40-8P 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® PanelTherm 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 est défini dans le tableau 1 du Dossier Technique.

La longueur maximale de mise en œuvre du procédé est de 12 mètres.

Le bardage translucide est normalement mis en œuvre selon un plan vertical. Est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale. Dans le cas particulier de façade à fruit positif, la hauteur de rampant est limitée à 6 mètres.

Les valeurs maximales d'exposition à des pressions et dépressions sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sont données dans les tableaux du §10 du Dossier Technique.

Le procédé Akyver® PanelTherm peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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

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

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 du procédé Akyver® PanelTherm avec 2 plaques Akyver® Panel 40-8P et une plaque centrale pleine en polycarbonate de 8mm d'épaisseur : B-s1, d0,
- Classement au feu du procédé Akyver® PanelTherm avec 2 plaques Akyver® Panel 40-8P : B-s2, d0,
- Masse combustible des plaques Akyver® Panel 40-8P : 116 MJ/m²,
- Masse combustible PanelTherm double peau : 232 MJ/m²,
- Masse combustible PanelTherm triple peau : 510 MJ/m² avec l'ajout de deux plaques pleines en polycarbonate (épaisseur totale de 8mm).

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 le bardage translucide seul.

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

Pose en zones sismiques

Le procédé Akyver® PanelTherm peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au §2 du Dossier Technique.

Isolation thermique

Le respect de la Réglementation Thermique en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

Eléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système de bardage translucide se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + n \cdot \chi_j$$

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K),
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K),
- E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m,
- n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi,
- χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K.

Les coefficients ψ et χ sont déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5 selon rapport CSTB réf. DER/HTO 2016-149-KZ/LS (cf. § 4 du Dossier Technique).

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

Etanchéité des parois à l'eau et à l'air

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

Isolation acoustique

Absence d'élément permettant d'apprécier cette caractéristique.

Données environnementales

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

Prévention des risques de condensation

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

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

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

Performances aux chocs

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les profilés Akyver® Panel 40-8P 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 3 200 heures (dose d'ensoleillement total reçu = 10 GJ/m² selon la norme 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 40-8P.

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

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

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

La durabilité du procédé a été évaluée en tenant compte d'une température admissible pour l'échauffement des plaques de 90° C.

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 bardage translucide désigné.

Un code unique est associé à chaque système de matières selon le § 3.11 du Dossier Technique.

2.232 Conditions de fabrication

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des plaques Akyver® Panel 40-8P 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 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 du bardage 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 : $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Chaque plaque ne comportera qu'un seul point fixe réalisé en partie basse pour permettre les déplacements de dilatation vers le haut.

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 le bardage translucide un échauffement supplémentaire à celui résultant du rayonnement solaire, sont à rejeter.

Les ossatures porteuses du bardage 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* < $1/200^{\text{ème}}$ 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 de la plaque. A défaut, la flèche maximale admise est le $1/50^{\text{ème}}$ 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 40-8P stockées en pile, même conservées dans leur emballage, doivent être tenues à l'abri d'une exposition solaire directe.

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

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® PanelTherm dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2020.

Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit d'une nouvelle demande.

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 40-8P 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 $1/50^{\text{ème}}$ 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 $1/100^{\text{ème}}$ de la portée.

Le tableau 1 est déterminé en fonction des résultats d'essais de perméabilité à l'air en pression et en dépression, et d'étanchéité à l'eau, en considérant que les critères d'étanchéité à l'eau et de perméabilité à l'air sont définis au quart de la pression normale.

Pour chaque palier de pression de 50 Pa, les critères sont les suivants :

- pour l'eau : étanchéité (en pression) ;
- pour l'air : perméabilité $\leq 2\text{m}^3 / \text{h.m}$ en pression et en dépression.

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.

Ce Document Technique d'Application est assujéti à un suivi semestriel du CSTB des plaques Akyver® Panel 40-8P.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n 2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

L'Akyver® PanelTherm est un système d'éclairage plan pour bardage et shed, en double ou triple peau, réalisé à partir de plaques alvéolaires en polycarbonate coextrudées anti-UV s'assemblant verticalement par emboîtement de nervures longitudinales.

Les peaux intérieure et extérieure du procédé Akyver® PanelTherm sont constituées des plaques Akyver® Panel 40-8P (plaque d'épaisseur 40 mm - 8 parois) en version translucide incolore.

Ces peaux sont séparées par une lame d'air de 50 mm non ventilée.

Les principes de mises en œuvre sont les suivants :

- maintien du procédé sur son périmètre par des profilés aluminium solidarisés au gros œuvre,
- pour les éléments comportant 3 appuis ou plus, le procédé est fixé par crochets de dépression en acier inoxydable sur les lisses intermédiaires horizontales,
- les deux peaux sont maintenues ensemble par un profilé type H de référence ZEA 4203,
- deux plaques pleines contiguës en polycarbonate (plaques Nudoc ou Makrolon GP d'épaisseur 4mm) peuvent être ajoutées entre les deux peaux d'Akyver® Panel (épaisseur totale de 8 mm).

2. Domaine d'emploi

Le procédé Akyver® PanelTherm 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 est défini dans le tableau 1 du Dossier Technique.

La longueur maximale de mise en œuvre du procédé est de 12 mètres.

Le bardage translucide est normalement mis en œuvre selon un plan vertical. Est admise une inclinaison de 15° par rapport à la verticale. Dans le cas particulier de façade à fruit positif, la hauteur de rampant est limitée à 6 mètres.

Les valeurs maximales d'exposition à des pressions et dépressions sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées sont données dans les tableaux du §10 du Dossier Technique.

Le procédé Akyver® PanelTherm peut être mis en œuvre en zones et 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)			

3. Eléments

3.1 Plaques Akyver® Panel 40-8P

Les plaques de bardage, d'appellation commerciale Akyver® Panel 40-8P sont des plaques alvéolaires en polycarbonate structurées en 8 parois en rectangle (cf. fig. 1). Elles sont conformes à la norme NF EN 16153 et sont identifiées par le marquage CE. Elles font l'objet d'une déclaration de performance (DDP) établie par la société DS Smith Plastics France.

Pour le procédé Akyver® PanelTherm, seules des plaques Akyver® Panel 40-8P en version translucide incolore peuvent être utilisées.

3.11 Matériau

Les résines polycarbonate utilisées par la société DS Smith Plastics France pour la fabrication des panneaux Akyver® Panel 40-8P, sont les suivantes :

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

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 données dans le tableau ci-dessus.

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

Caractéristiques physiques

- Masse volumique (ISO 1183 Méthode A) : $1\,200 \pm 200 \text{ kg/m}^3$,
- Point Vicat (ISO 306 Méthode B) : 145 °C,
- Coefficient de dilatation à 20 °C (ISO 179) : $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/(m.K)}$.

3.12 Caractéristiques des plaques alvéolaires

Les caractéristiques des plaques Akyver® Panel 40-8P sont :

- épaisseur : 40 mm \pm 1 mm avec 8 parois rectangulaires,
- largeur : 500 mm + 1 /-3 mm,
- longueur : jusqu'à 12 000 mm \pm 3 mm,
- masse surfacique : $4,0 \text{ kg/m}^2 \pm 0,2$,
- masse combustible : 116 MJ/m^2 ,

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

Pour tout complément d'information, consulter la Société DS Smith Plastics France.

Caractéristiques lumineuses et énergétiques

Les plaques Akyver® Panel 40-8P utilisées pour le procédé Akyver® PanelTherm sont uniquement en version translucide incolore.

- Facteur de transmission lumineuse

Le taux de transmission lumineuse globale (TLw) des éléments à l'état neuf obtenue par simulation numérique à partir des caractéristiques des plaques Akyver Panel 40-8P est :

Référence	Taux de transmission lumineuse
Akyver® PanelTherm double peau	25%
Akyver® PanelTherm triple peau	19%

- 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 %.

Référence	Sw1	Sw2	Sw
Akyver® PanelTherm double peau	21	10	30
Akyver® PanelTherm triple peau	17	11	27

3.13 Plaques optionnelles pleines en polycarbonate

Les caractéristiques des plaques optionnelles pleines en polycarbonate sont les suivantes :

- épaisseur : 4 mm,
- largeur : 486 mm +/- 2 mm,

Ces plaques, de référence Nudac ou Makrolon GP, sont fournies par la société DS Smith.

3.2 Profilés aluminium périphériques de jonction au gros oeuvre

Les différents profilés d'épaisseur 15/10^{ème} sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 soit en finition brute soit anodisée classe AA15 selon NF P 24-351 soit laquée selon le label Qualicoat (pour application extérieure) et livrés en longueur de 6 m.

Les profilés à rupture de pont thermique sont conformes à la norme EN 14024.

3.21 Lisses basses

La jonction au gros-œuvre en partie basse peut être constituée de deux façons :

- Par le profil ZEA 4200 (à rupture de pont thermique conforme à la norme EN 14024) avec parclose 2761 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé.

Les profilés ZEA 4200 possèdent (cf. fig. 4) :

- Aile extérieure de hauteur 40 mm,
- Aile intérieure de hauteur 103 mm.
- Par le profil ZEA 4200 S (à rupture de pont thermique conforme à la norme EN 14024) avec parclose ZEA 2761 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé.

Les profilés ZEA 4200 S possèdent (cf. fig. 6) :

- Aile extérieure de hauteur 50 mm,
- Aile intérieure de hauteur 113 mm.

Pour l'ensemble de ces profilés, des languettes en fond de feuillure permettent un appui en pied de bardage facilitant le drainage.

Les profilés 4200 S se distinguent par la présence de compartiments remplis de mousse d'isolant type polyuréthane (compartiments en vert cf. fig. 6)

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place des joints d'étanchéité (EPDM ZEA 2002, 2763 et 2764, cf. fig. 8 et 9).

La liaison entre deux lisses basses consécutives se fait à l'aide de l'éclisse de liaison ZEA 2429.

3.22 Lisses hautes et latérales

La jonction au gros-œuvre en parties haute et latérales peut être constituée de deux façons :

- Par le profil ZEA 4201 (à rupture de pont thermique conforme à la norme EN 14024) avec parclose 2756 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé.

Les profilés ZEA 4201 possèdent (cf. fig. 5) :

- Aile extérieure de hauteur 40 mm,
- Aile intérieure de hauteur 103 mm.
- Par le profil ZEA 4201 S (à rupture de pont thermique conforme à la norme EN 14024) avec parclose ZEA 2756 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé.

Les profilés ZEA 4201 S possèdent (cf. fig. 7) :

- Aile extérieure de hauteur 67 mm,
- Aile intérieure de hauteur 97 mm.

Les profilés 4201 S se distinguent par la présence de compartiments remplis de mousse d'isolant type polyuréthane (compartiments en vert cf. fig. 7)

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place des joints d'étanchéité (EPDM ZEA 2002, 2763 et 2764, cf. fig. 8 et 9).

La liaison entre deux lisses hautes ou latérales consécutives se fait à l'aide de l'éclisse de liaison ZEA 2429.

3.3 Profilés de liaison

Profilé filant ZEA 4203, de type H, sert à la liaison entre les deux peaux constituées d'Akyver® Panel 40-8P (cf. fig. 3).

Les profilés sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 et sont livrés à la longueur correspondant à celle des plaques, avec un maximum de 12 m.

3.4 Crochet de dépression

Les crochets de dépression sont mis en place avant clippage de la prochaine plaque Akyver® Panel 40-8P de la peau intérieure du système Akyver® PanelTherm. Ils viennent s'agrafer dans la rainure, en rive latérale pour fixer les panneaux polycarbonate sur les lisses ou pannes.

Ils sont de deux types : crochets de dépression ZEA 4202 plat ou ZEA 4202 coudé (cf. fig. 2) à partir de tôle d'acier inoxydable A2 d'épaisseur 12/10^{ème}.

La largeur d'appui minimale est de 30 mm pour le crochet ZEA 4202 coudé et de 60 mm pour le crochet ZEA 4202 plat.

3.5 Joint parclose

L'étanchéité et le maintien des panneaux polycarbonate entre les profilés d'aluminium se réalisent à l'aide des joints d'étanchéité en EPDM de référence ZEA 2002, ZEA 2763 ou ZEA 2764. (cf. fig. 8 et 9).

3.6 Accessoires

Au jeu des profilés sont associés les accessoires suivants :

- éclisse de liaison ZEA 2429,
- ruban adhésif microperforé (type Sellotape 4840, ScapaTape 4840 ou 4844),

4. Isolation thermique

Les valeurs (U_t) de transmission thermiques calculées pour les parties courantes seules ainsi que les coefficients de transmission thermique à prendre en compte sont :

		PaneTherm double peau	PanelTherm triple peau
U_t (W/m ² .K)		0,51	0,50
$\Psi_{\text{appui bas}}$ (W/m.K)	En applique	0,1	
	En tableau	0,08	
$\Psi_{\text{encadrement latéral et haut}}$ (W/m.K)	En applique	0,11	
	En tableau	0,07	
Ψ_f (W/m.K)		0,031	0,030
χ_{patte} (W/k)		0,001	

5. Fabrication

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

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.

6. Contrôles de fabrication

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.

Réf. Résine	Caractéristiques	Seuils
Matière de base	Viscosité selon ISO 1133 teneur en anti UV %	5,2 à 8,3 0,21 à 0,29 %
Couche de protection	Viscosité selon ISO 1133 teneur en anti UV %	11 ± 3 6 à 8 %

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

6.2 Contrôle en cours de fabrication

Sur éprouvettes de profilés Akyver® Panel 40-8P :

- 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 Contrôle sur produit fini

Les contrôles d'épaisseur de la paroi supérieure et de la protection anti-UV sont réalisés une fois par poste, toutes les 8 h (cf. norme NF EN 16153).

La transmission lumineuse et l'indice de jaune sont notamment 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 :
 1. Code de l'usine,
 2. Jour consécutif de l'année,
 3. Année,
 4. Numéro de machine,
 5. Marque NF 6. B (signifiant brut).
- Archivage des registres.
- Contrôle en usine : conformité par rapport au plan (contrôles dimensionnels) et aspect visuel.

7. Identification

Les plaques sont identifiées tous les 2,5 m par marquage à jet d'encre directement sur le panneau, indiquant CE AKYVER® PANEL DOP 68240 EN 16153, 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 40-8P,
- les plaques optionnelles pleines en polycarbonate,
- les crochets de dépression,
- les profilés en aluminium de périphérie et fixations au gros-œuvre,
- les profilés de liaison en aluminium,
- les garnitures en profilé RPT extrudé,
- la bande adhésive micro perforée ou pleine

8.2 Emballage 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 emballé 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. La société DS Smith Plastics France dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

9.2 Découpe

Les panneaux sont livrés à la longueur, mais il est parfois nécessaire d'adapter certains panneaux. Pour effectuer d'éventuelles découpes, il faudra utiliser un disque à tronçonner fin ou une scie à dents fines (5 dents/cm), évacuer d'éventuels copeaux à l'intérieur des alvéoles et refaire l'étanchéité à l'aide d'un ruban d'adhésif aluminisé (cf. §3.6).

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 aluminium (cf. §3.6).

9.4 Principe généraux de pose

Tout chantier doit faire l'objet d'un calepinage préalable. Les longueurs des panneaux (cf. fig. 20) 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 au niveau de la lisse haute, compte tenu du retrait dimensionnel dû à la variation de température,
- L'entreprise de pose vérifiera que le recouvrement R en mm (cf. fig. 14) 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 de plaque				
	1 m	3 m	5 m	7 m	10 m
0° C	21 mm	23 mm	25 mm	27 mm	30 mm
15° C	22 mm	26 mm	31 mm	35 mm	41 mm
30° C	23 mm	30 mm	36 mm	42 mm	53 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 est indiquée par le film de protection de couleur bleu. Ce film de protection doit toujours être éliminé juste après la pose de chaque panneau.

Les alvéoles des plaques doivent être mises en œuvre dans le sens d'écoulement de l'eau.

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 les salissures et la formation de condensation permanente à certaines températures dans les alvéoles, 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 40-8P 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 telle qu'un corps de chauffe est à proscrire.

9.5 Pose des profilés de jonction au gros-œuvre (cf. fig. 11 et 12)

Les profilés ZEA 4200, 4200S, 4201 et 4201S, intégrant les deux peaux du système permettent une fixation d'une seule rangée de profilés pour les parties basse, haute et latérale.

Afin de permettre la dilatation des profils 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® PanelTherm.

Un cordon de silicone SNJF de catégorie 25^E sera posé sur le périmètre des cadres aluminium.

A chaque jonction de profil, 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 1ère catégorie :

- Assemblage d'angle en partie basse (cf. fig. 21),
- Assemblage d'angle en partie haute (cf. fig. 21),
- 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.

9.6 Pose du procédé Akyver® PanelTherm (cf. fig. 13)

Les étapes sont les suivantes :

- Mise en place d'un panneau Akyver® Panel 40-8P au niveau de la peau intérieure, la face externe du panneau, possédant la couche anti-UV, doit alors être placée vers l'intérieur du bâtiment,
- Pose optionnelle des deux plaques pleines en polycarbonate,
- Puis mise en place d'un panneau Akyver® Panel 40-8P au niveau de la peau extérieure, la face externe du panneau, possédant la couche anti-UV, doit être vers l'extérieur,
- Introduction du profilé type « H » ZEA 4203 dans les logements prévus de deux panneaux,
- Emboîtement d'un autre panneau Akyver® Panel 40-8P au niveau de la peau intérieure,
- Pose optionnelle des deux plaques pleines suivantes en polycarbonate,
- Emboîtement d'un autre panneau Akyver® Panel 40-8P au niveau de la peau extérieure,
- Puis repositionnement du profilé type « H » ZEA 4203,
- Et répétition des 3 derniers points pour constituer la façade.

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

Le premier panneau doit être engagé à fond dans la rive supérieure, puis est descendu dans la rive inférieure, le raccourcissement du panneau 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 du dernier panneau le long de la rive mâle ou le long de la cloison d'une alvéole,
- mise en place du dernier panneau en butée au fond du profilé montant,
- mise en place de l'avant-dernier panneau en la tirant avec des ventouses ou à la main.

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. Les drainages sont réalisés en usine.

L'ajout de deux plaques optionnelles d'épaisseur 4 mm (épaisseur totale de 4 à 8 mm) se fait à l'avancée, positionnées contre la peau intérieure et calée en fonction par des pattes fixées sur le profilé 4203 (pattes hors lot DS Smith).

Une pose du système Akyver® PanelTherm est également possible sans mise en place du profilé type « H » ZEA 4203. Dans ce cas cette configuration est limitée à un montage sur 2 appuis et une hauteur maximale de 1.80 m (portées et charge cf. § 10).

9.7 Pose des crochets de dépression

Les crochets de dépression ZEA 4202 sont posés à l'avancement de l'intérieur au droit de chaque emboîtement et fixés sur chaque lisse intermédiaire par au minimum 2 vis possédant une résistance caractéristique minimale à l'arrachement P_k de 103 daN selon la NF P 30-310.

9.8 Montage en shed

On applique les dispositions de la figure 11.

9.9 Angles

L'angle (cf. fig.21) est réalisé à l'aide d'une tôle pliée filante, liée au profilé latéral par fixation, les profilés étant eux-mêmes fixés à la structure porteuse. (tôle pliée hors lot DS Smith)

L'assemblage en angle peut également être réalisé directement sur un poteau porteur dimensionné à façon (hors lot DS Smith) (cf. fig.21).

9.10 Méthodologie de pose

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

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

10. Portée 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 » ci-après :

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

(*) Montage sans profilé ZEA 4203

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		≤ 4,0	≤ 3,5	≤ 3,0
2 appuis	Pression	700	1 300	1 900
	Dépression	500	653	1 055

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		≤ 3,0	≤ 2,5	≤ 2,0
3 appuis	Pression	2 400	2 400	2 400
	Dépression	467	555	867

Déformation au 1/100ème de la portée

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		≤ 4,0	≤ 3,5	≤ 3,0
2 appuis	Pression	525	810	1 100
	Dépression	500	653	1 055

Nombre d'appuis	Effets du vent (Pa)	Portée (m)		
		≤ 3,0	≤ 2,5	≤ 2,0
3 appuis	Pression	1 750	1 750	2 400
	Dépression	467	555	867

11. Entretien et réparation

11.1 Entretien

Les panneaux du système Akyver® PanelTherm 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.

11.2 Réparation

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

11.3 Remplacement

Le remplacement s'effectue conformément aux étapes suivantes :

- Démontage du panneau : enlèvement du joint et de la parclose, perçage du panneau puis sciage du corps du panneau, élimination des tenons mâle et femelle encore présents,
- Montage de l'élément de remplacement,
- Remise en place des éléments de finition : parclose et joint.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais de réaction au feu :
 - Akyver® Paneltherm (double peau) : B-s2,d0 selon rapport n° P151900-3 du LNE du 22 janvier 2016,
 - Akyver® Paneltherm (triple peau) : B-s1,d0 selon rapport n° P156589-3 du LNE du 20 juillet 2016
- Essais AEV (rapport CEBTP n° BEB1.G.4034-3 en pose verticale,
- Essais de résistance aux effets de pression et dépression du vent simulé : rapports d'essais du CEBTP n°BEB1.G.4033-1, 4033-2, 4034-1, 4034-2 et 4034-3,
- Rapport d'études du CSTB n°DEIS/HTO-2016-149-KZ/LS du 13 septembre 2016 pour les facteurs optiques et thermiques Akyver® Paneltherm et Akyver® Paneltherm acoustique,
- 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),
- Rapport d'essais de vieillissement simulé d'une durée de 1300h et 3200h en WOM C15000 (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.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le procédé Akyver® PanelTherm 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 2016, environ 1 000 m² ont été réalisés en Akyver® PanelTherm.

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

Tableau et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges, selon les règles NV 65 modifiées) de l'Akyver® PanelTherm (inclinaison de 0 à 15° par rapport à la verticale)

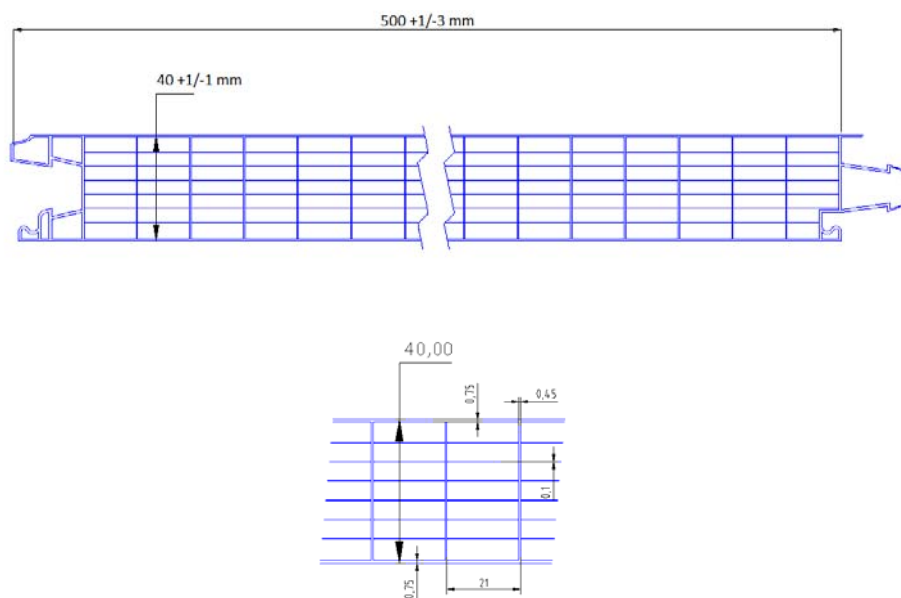
H(m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
10	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
20	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
30	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
40	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
50	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

Etabli 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.

Sommaire des figures

Figure 1 – Coupe des panneaux Panel 40 – 8P et procédé PanelTherm	12
Figure 1bis – Coupe Montage PanelTherm et PanelTherm acoustique	13
Figure 2 – Crochet de dépression pour peau intérieure Paneltherm	14
Figure 3 – Profilé filant ref ZEA 4203 assurant la liaison entre les deux peaux du PanelTherm	15
Figure 4 – Profil bas à rupture de pont thermique ZEA 4200 (avec parclose ZEA 2761)	16
Figure 5 – Profil haut et de périphérie à rupture de pont thermique en 2 parties ZEA 4201 (avec parclose ZEA 2756)	16
Figure 6 – Profil bas à rupture de pont thermique ZEA 4200 S (avec parclose ZEA 2761)	16
Figure 7 – Profil haut et de périphérie à rupture de pont thermique en 2 parties ZEA 4201 S (avec parclose ZEA 2756)	17
Figure 8 – Joint d'étanchéité ZEA 2002	18
Figure 9 – Joint d'étanchéité ZEA 2763 et 2764.....	18
Figure 10 – Principe du drainage du profil ZEA 4200	19
Figure 11 – Principe de mise en œuvre.....	19
Figure 12 – Principe de mise en œuvre en applique	20
Figure 13 – Exemple de mise en oeuvre par étapes	21
Figure 14 – Recouvrement R et espace de dilatation	21
Figure 15 – Encadrement	22
Figure 16 – Exemple principe bâtiment avec joint de dilatation.....	22
Figure 17 – Bardage vertical	23
Figure 18 – Bardage verticale triple peaux	24
Figure 19 – Détail partie basse bardage vertical	25
Figure 20 – Détermination de la longueur des panneaux AKYVER Panel 40 avec profilés 4200 et 4201 et 4200 S et 4201S.....	26
Figure 21 – Angles.....	27

Akyver Panel 40 mm - 8P



Akyver Paneltherm

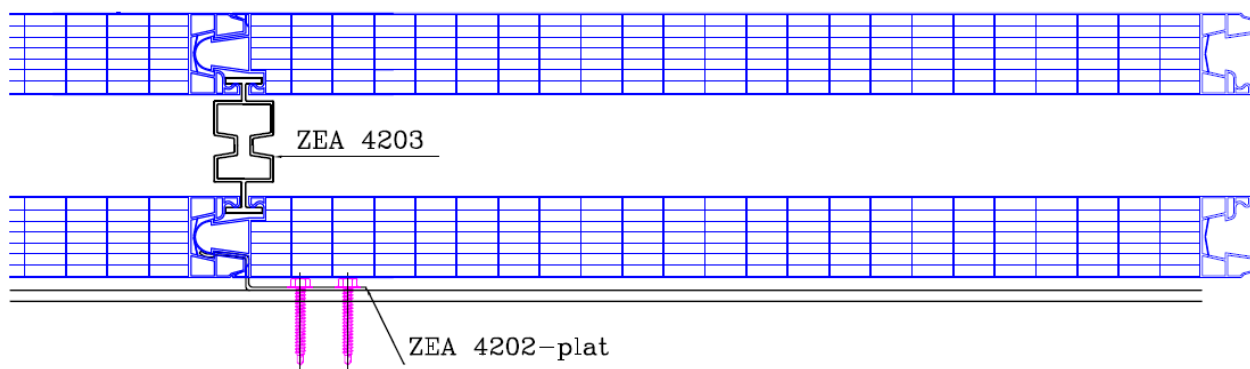


Figure 1 – Coupe des panneaux Panel 40 – 8P et procédé PanelTherm

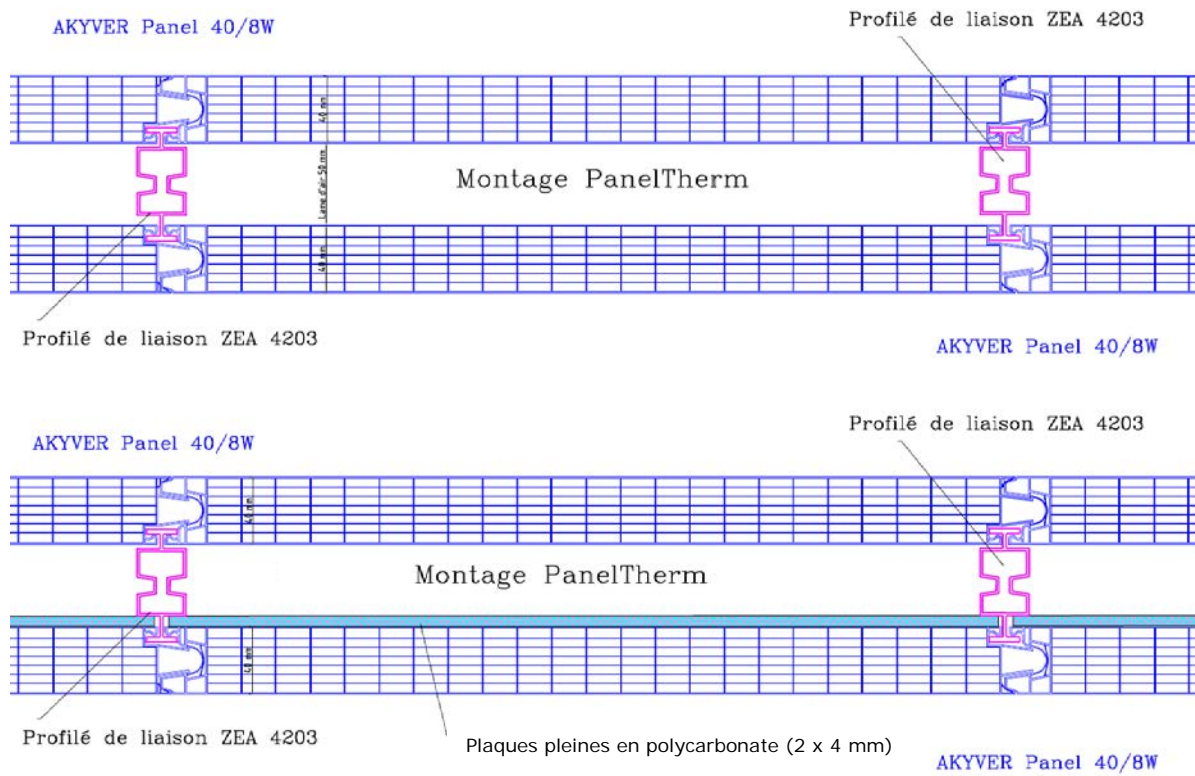
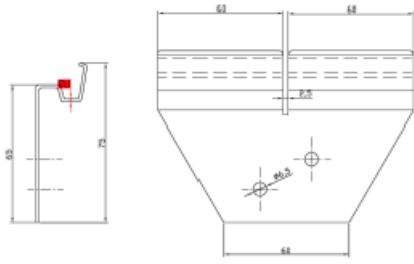
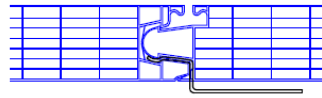


Figure 1bis – Coupe Montage PanelTherm et PanelTherm avec plaques pleines polycarbonate



ZEA 4202 – plat



ZEA 4202 - coudé

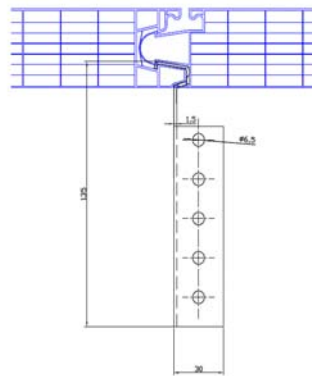
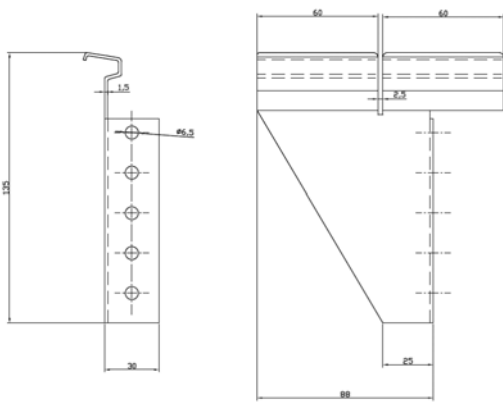
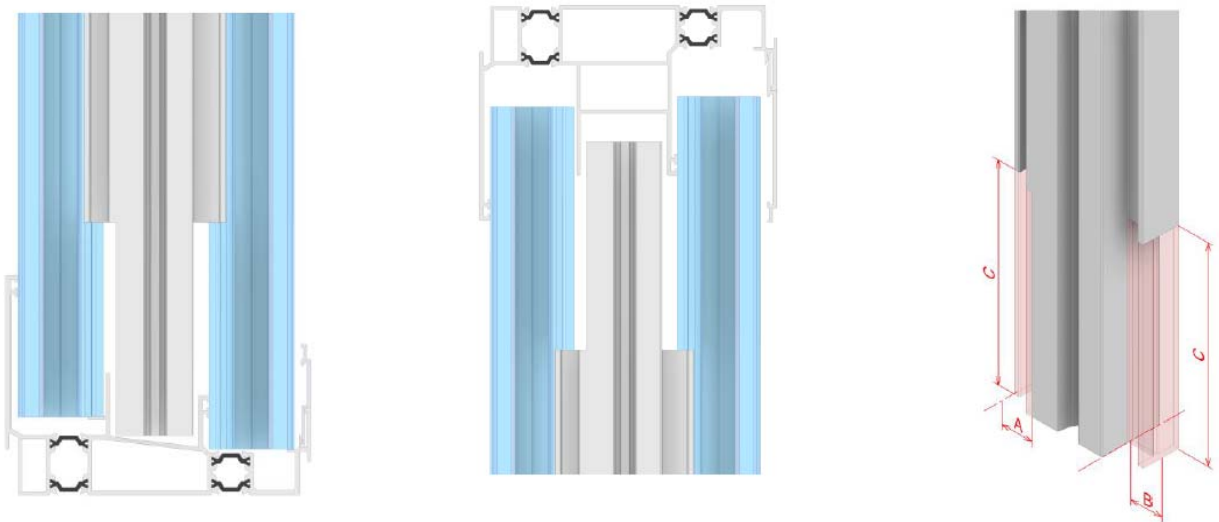
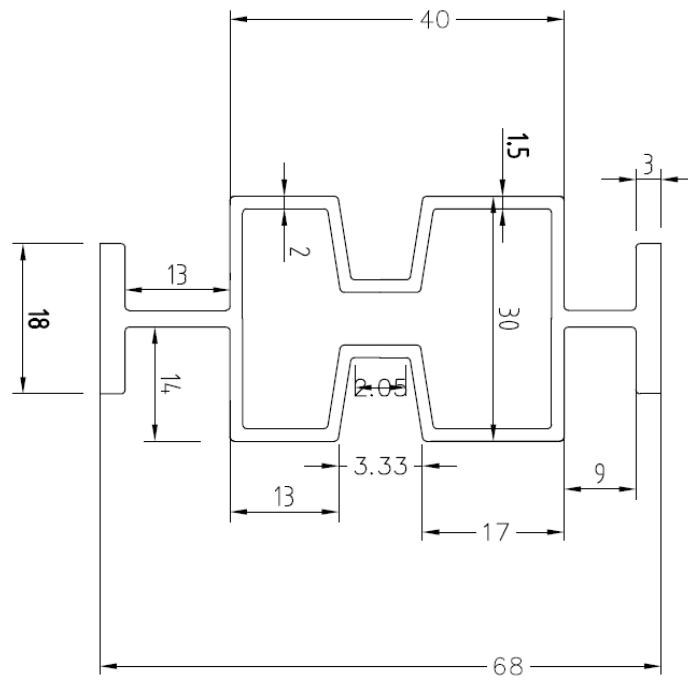


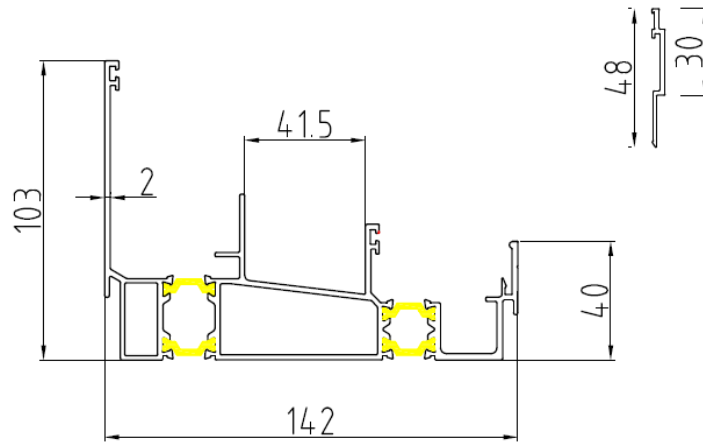
Figure 2 – Crochet de dépression pour peau intérieure Paneltherm



Zones profilés 4203	Découpe (mm)
A	15
B	15
C	200

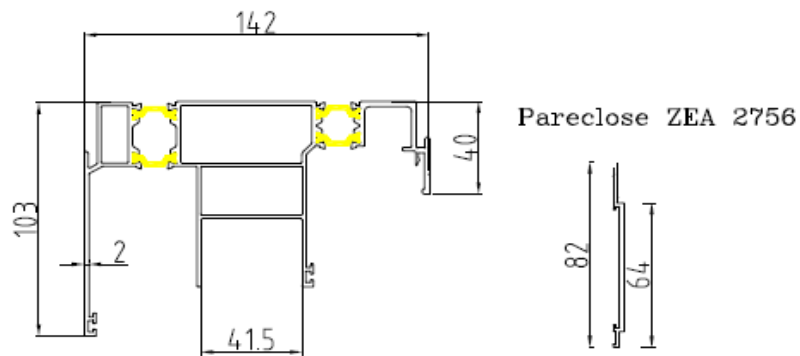
Figure 3 – Profilé filant ref ZEA 4203 assurant la liaison entre les deux peaux du PanelTherm

Pareclose ZEA 2761



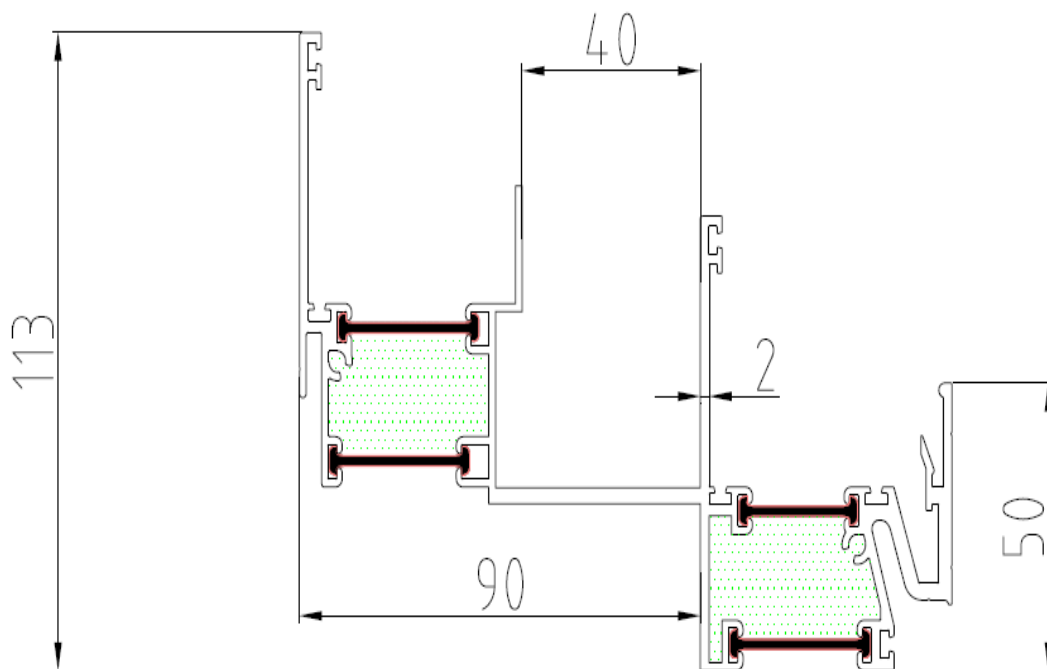
Profil bas ZEA 4200

Figure 4 – Profil bas à rupture de pont thermique ZEA 4200 (avec parclose ZEA 2761)



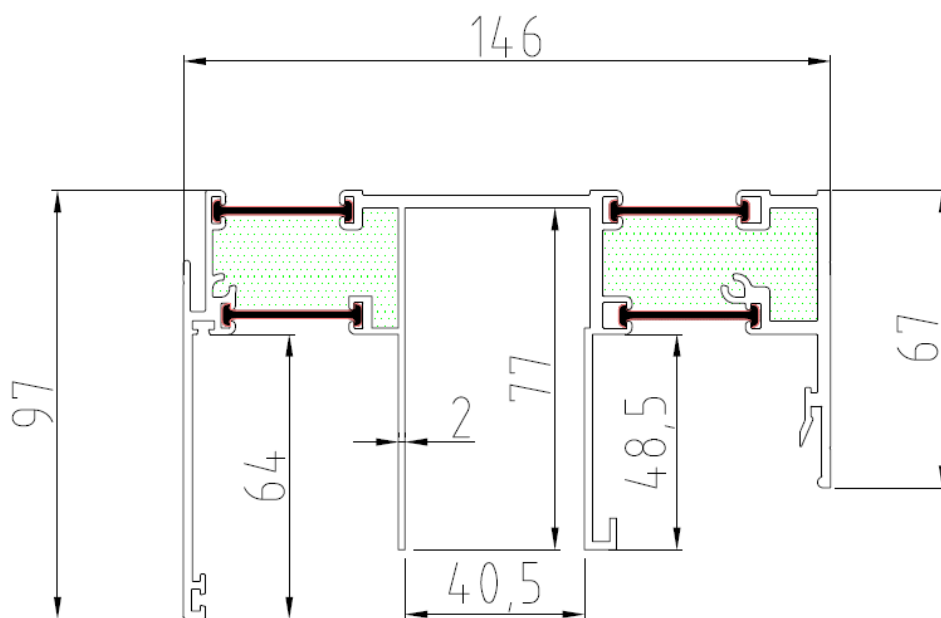
Profil latéral et haut ZEA 4201

Figure 5 – Profil haut et de périphérie à rupture de pont thermique en 2 parties ZEA 4201 (avec parclose ZEA 2756)



Profilé bas 4200 S

Figure 6 – Profil bas à rupture de pont thermique ZEA 4200 S (avec parclose ZEA 2761)



Profilé haut 4201 S

Figure 7 – Profil haut et de périphérie à rupture de pont thermique en 2 parties ZEA 4201 S (avec parclose ZEA 2756)

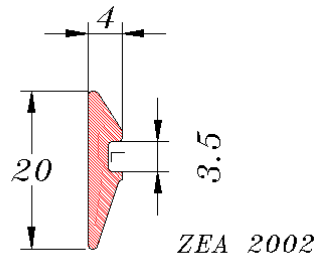


Figure 8 – Joint d'étanchéité ZEA 2002



Figure 9 – Joint d'étanchéité ZEA 2763 et 2764

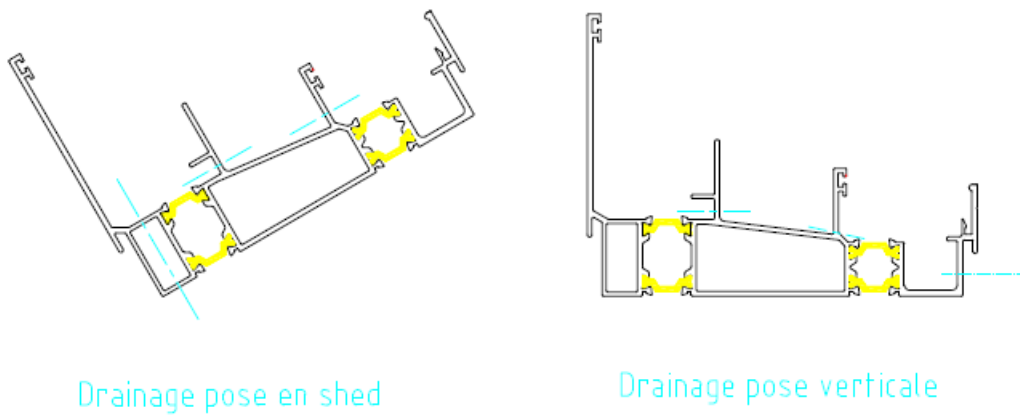


Figure 10 – Principe du drainage du profil ZEA 4200

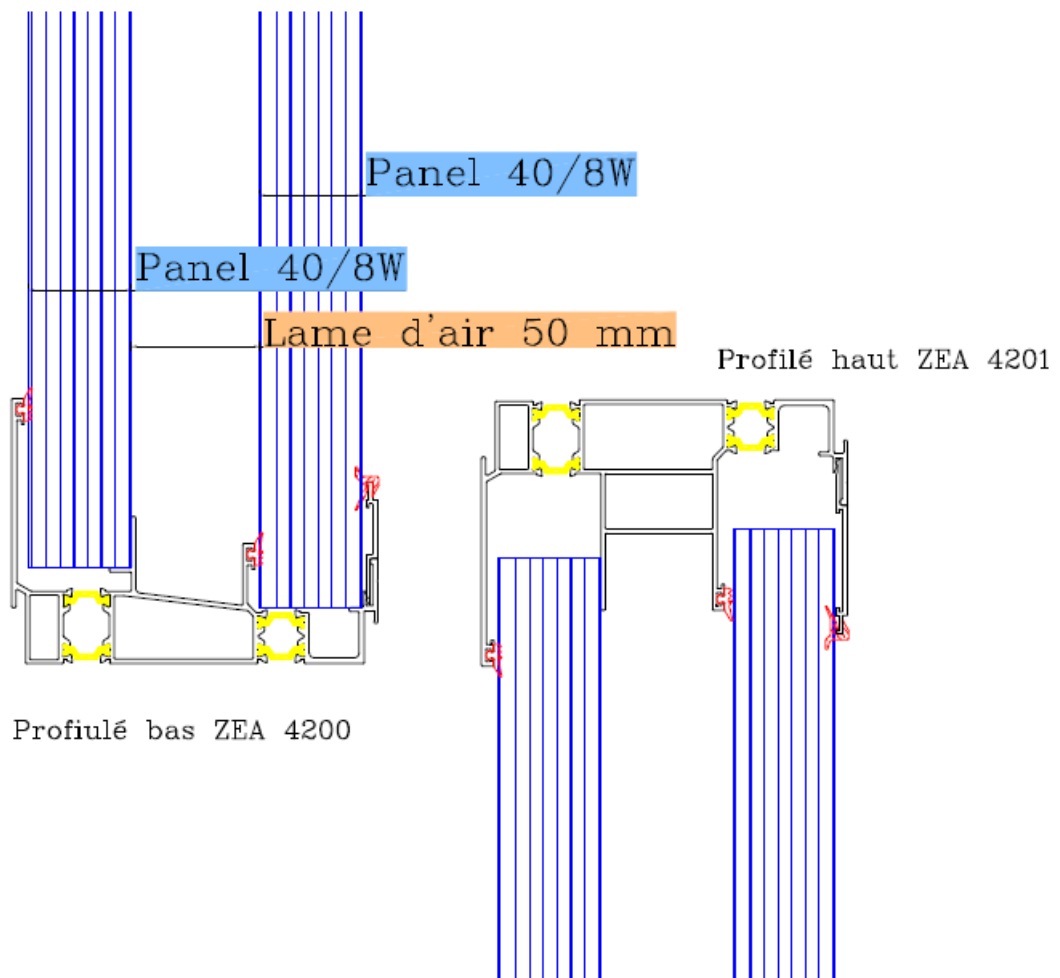


Figure 11 – Principe de mise en œuvre

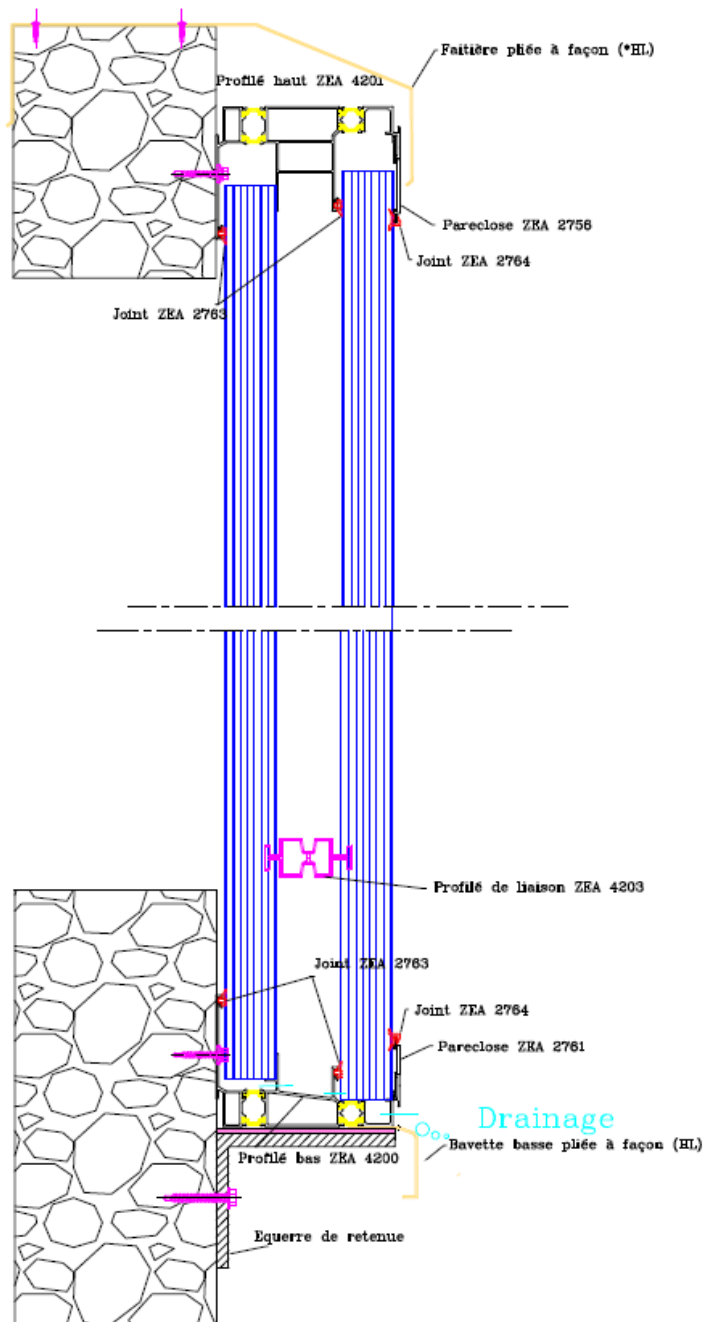


Figure 12 – Principe de mise en œuvre en applique

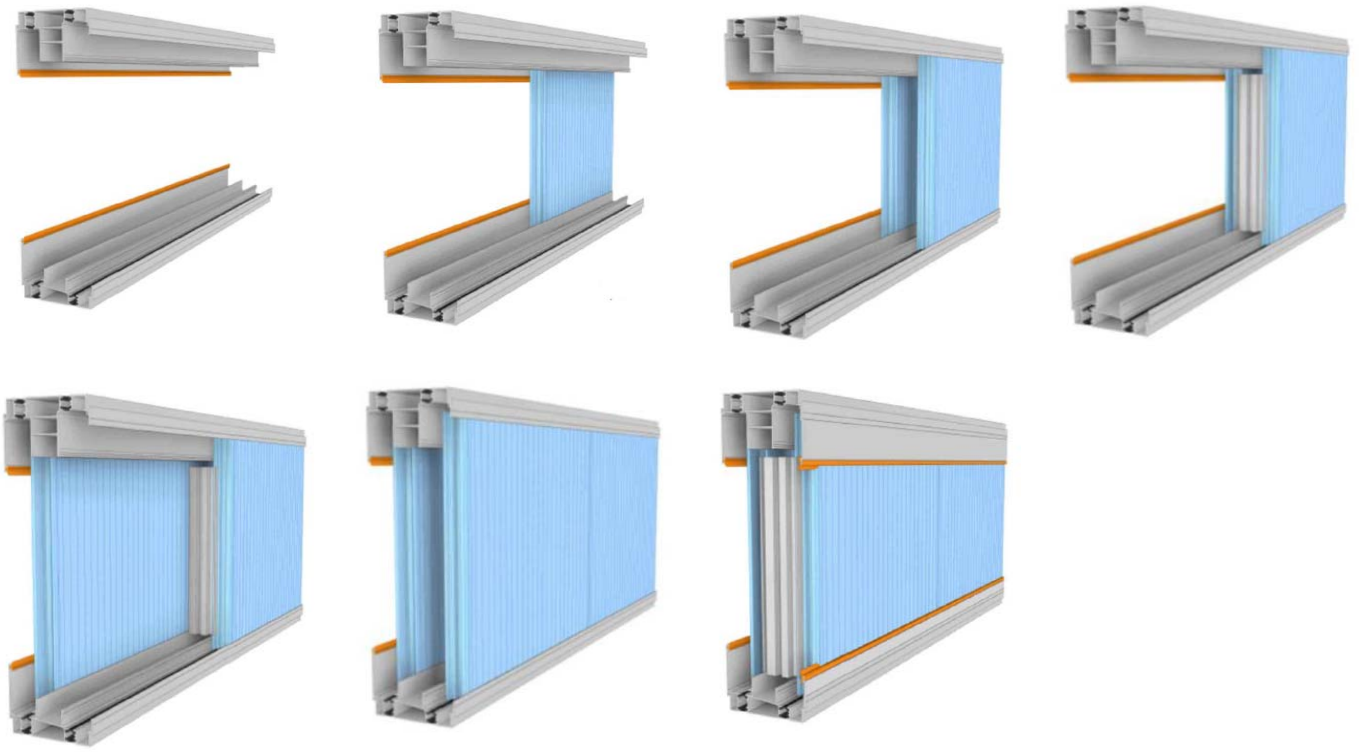
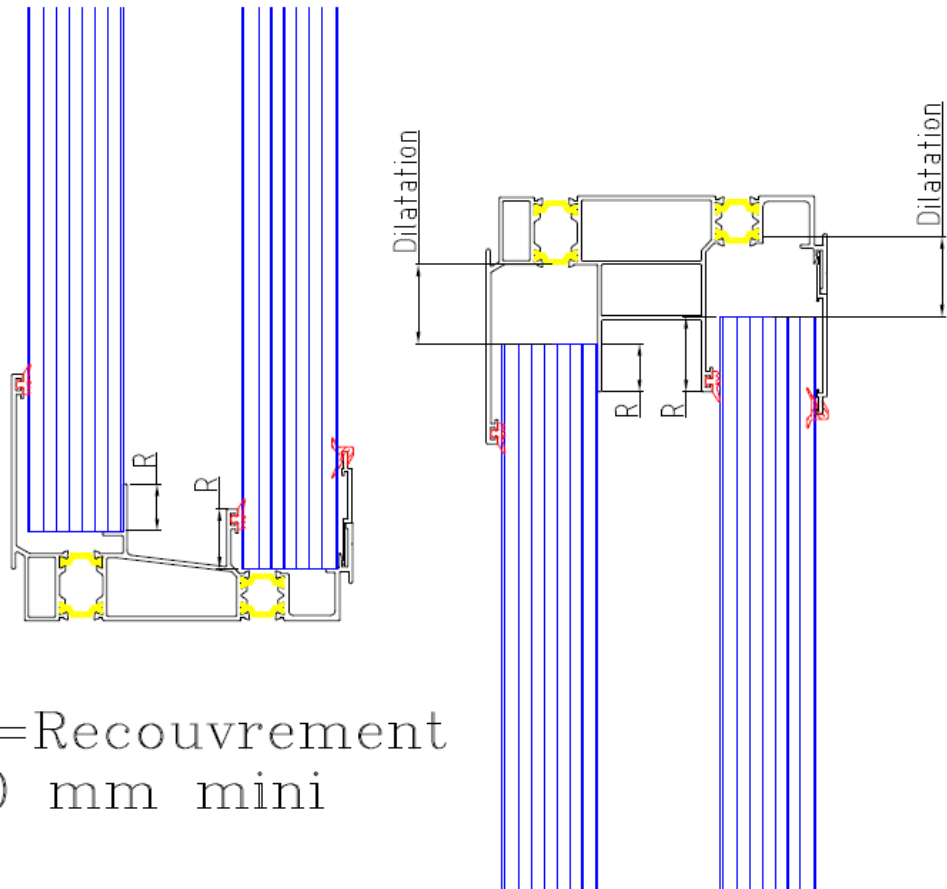


Figure 13 – Exemple de mise en œuvre par étapes



R=Recouvrement
20 mm mini

Figure 14 – Recouvrement R et espace de dilatation

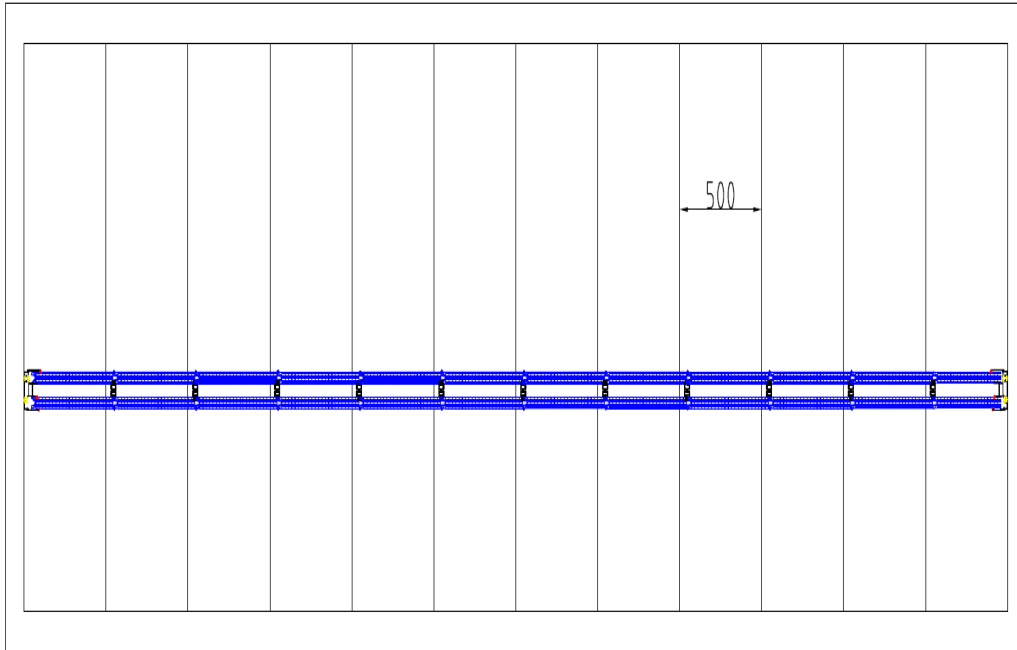
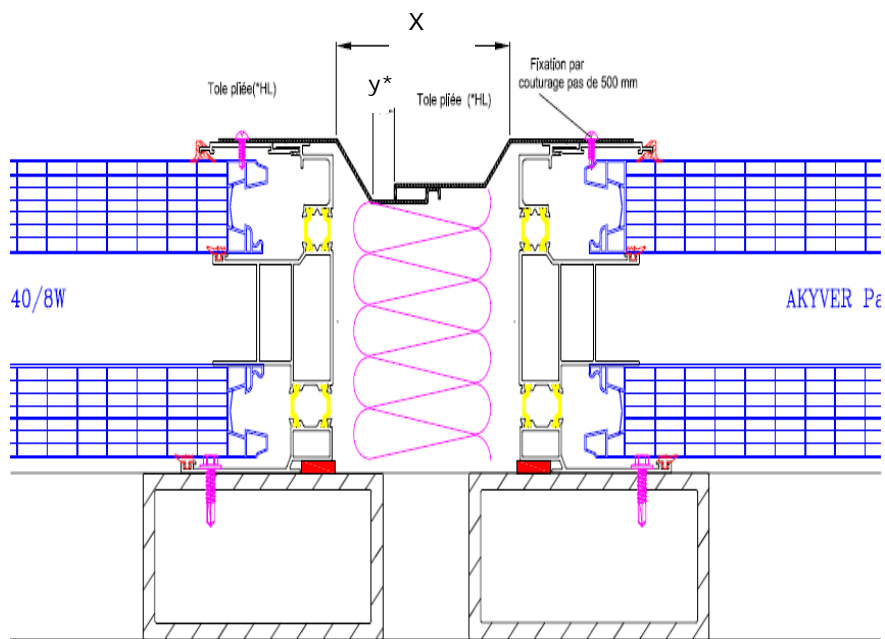


Figure 15 – Encadrement



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

Figure 16 – Exemple principe bâtiment avec joint de dilatation

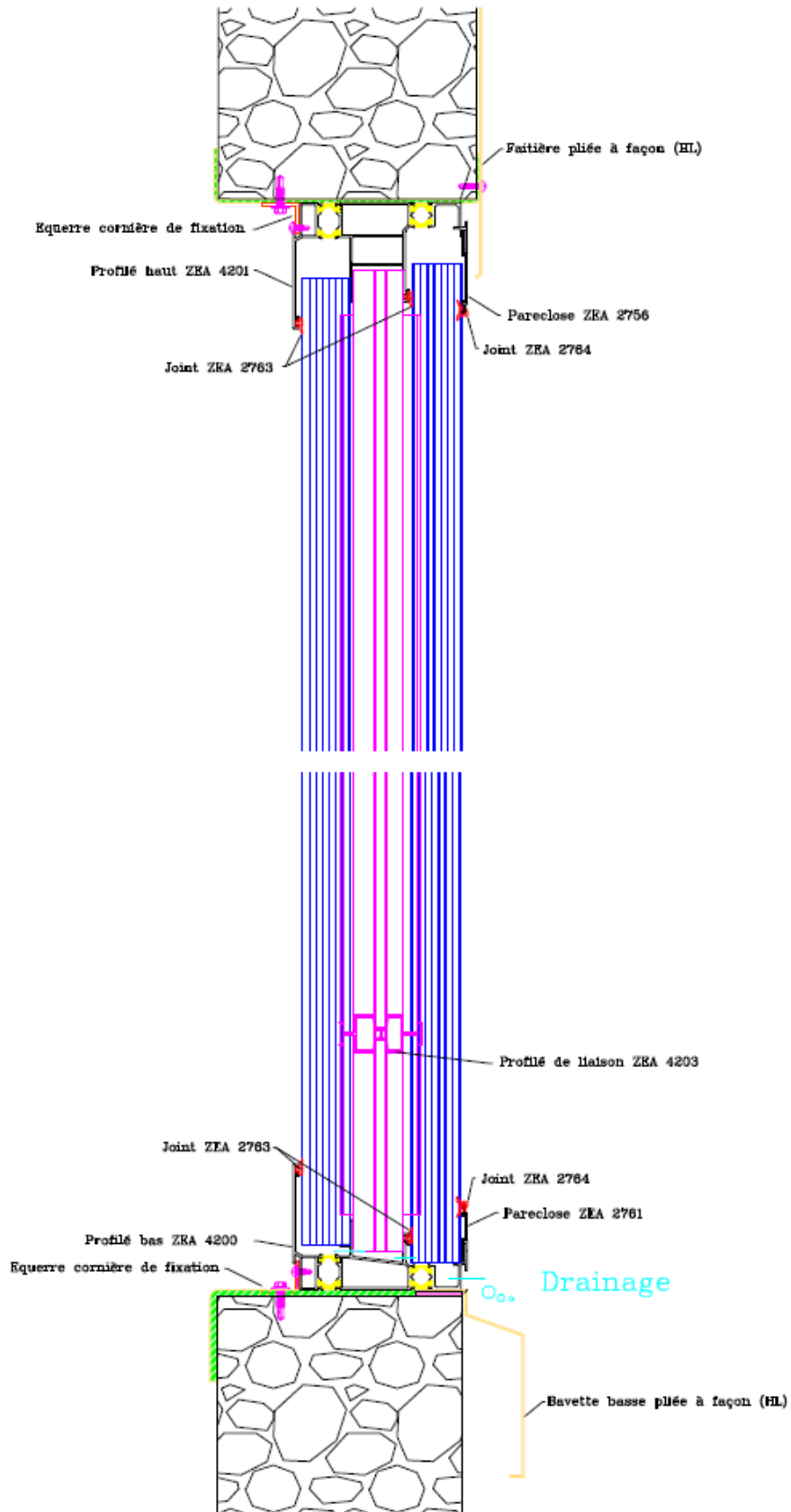


Figure 17 – Bardage vertical

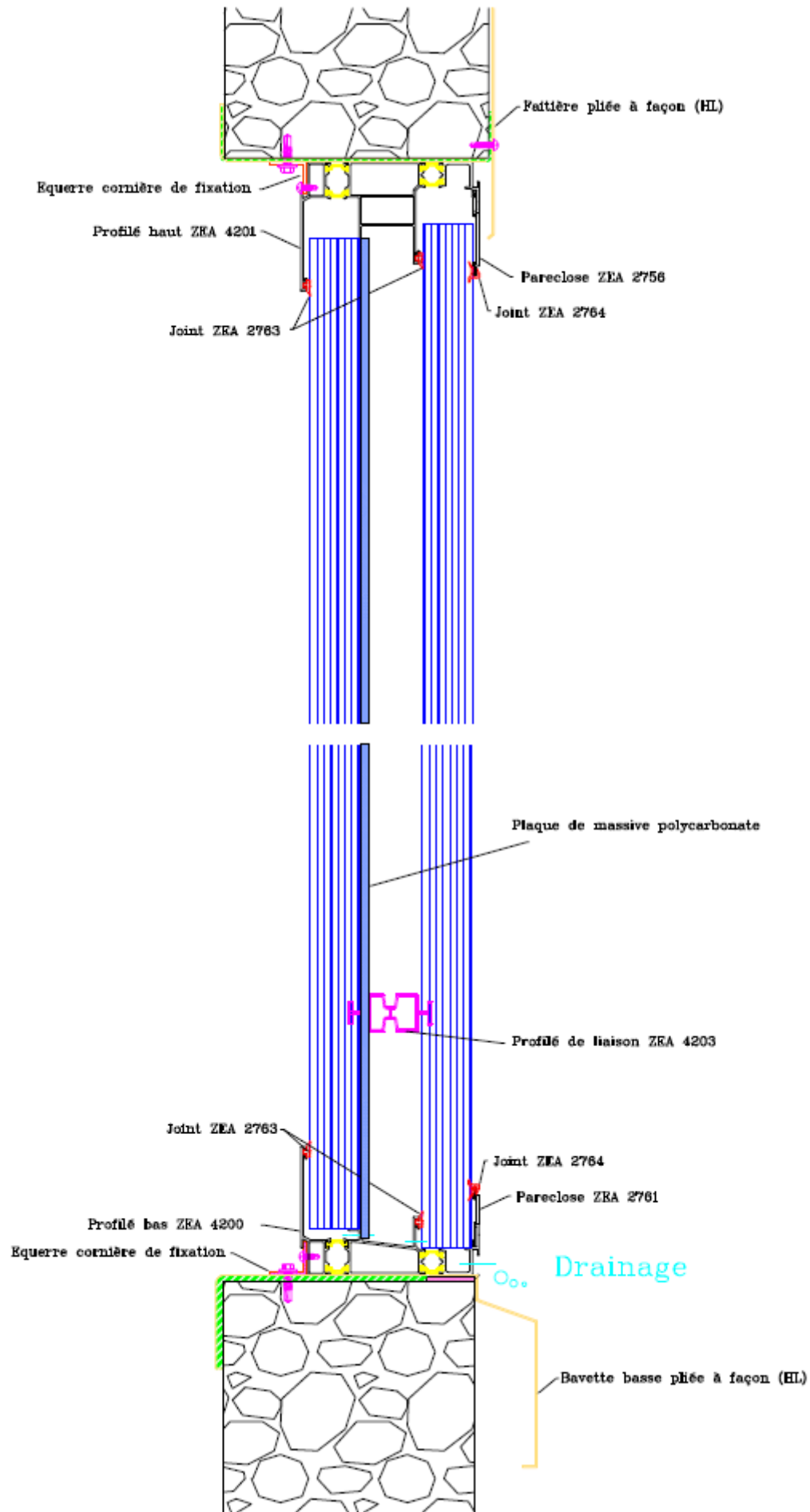


Figure 18 – Bardage verticale triple peaux

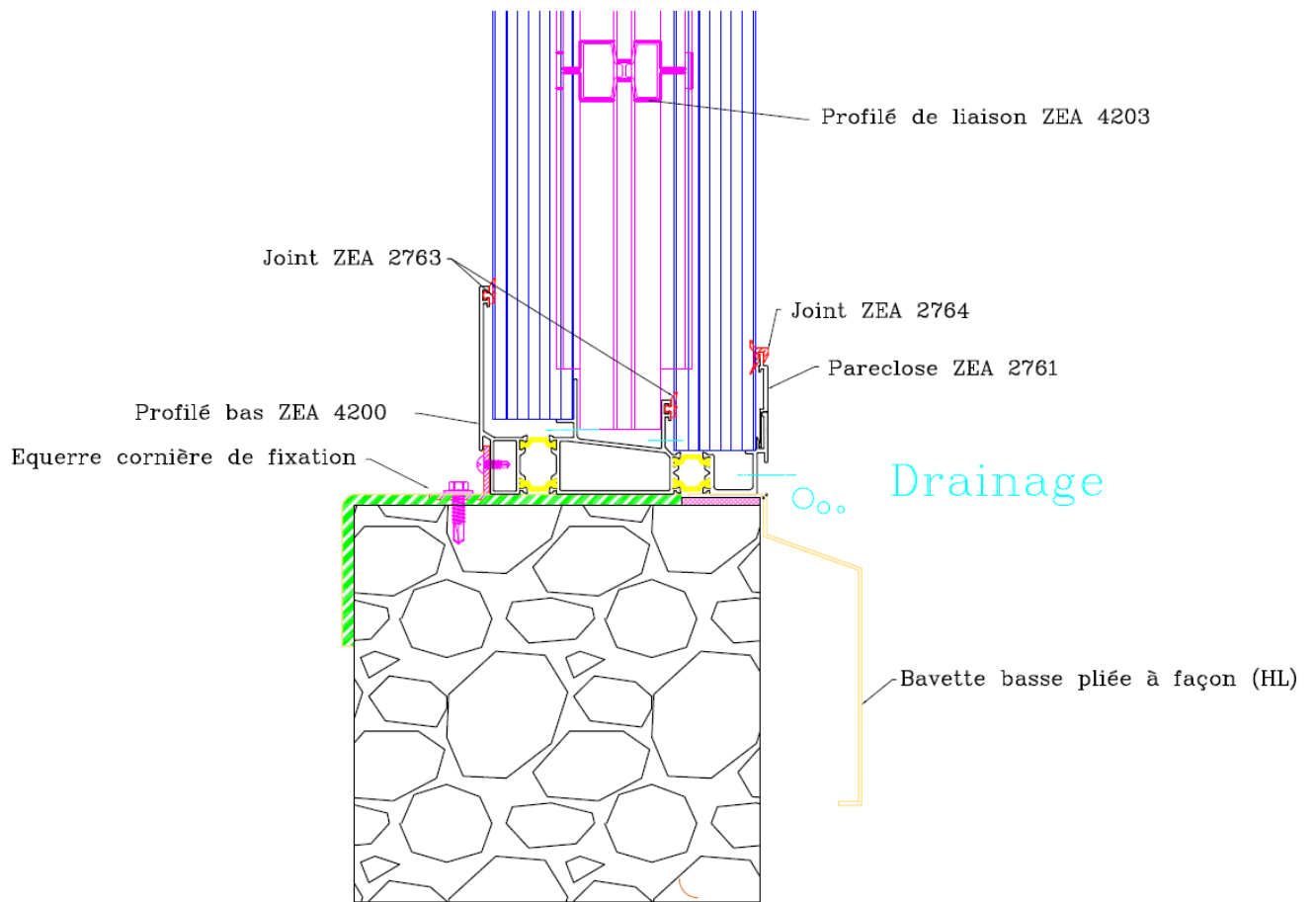


Figure 19 – Détail partie basse bardage vertical

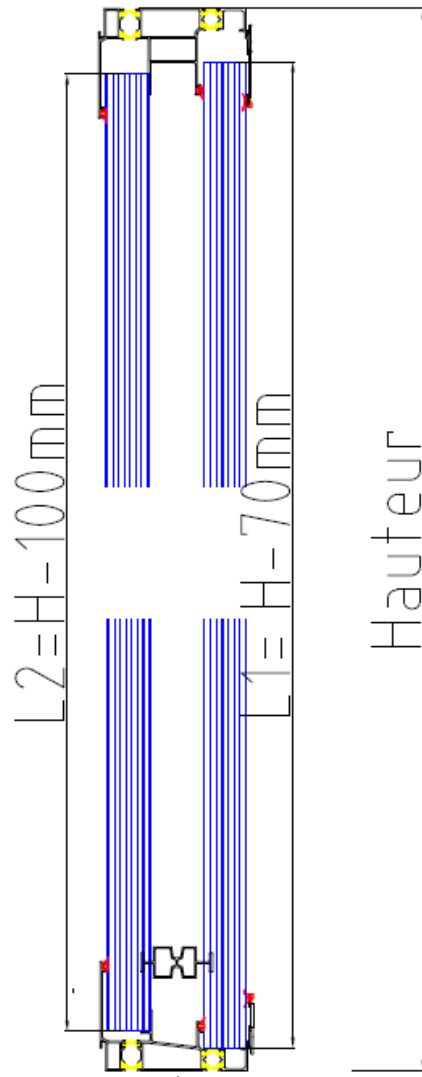


Figure 20 – Détermination de la longueur des panneaux AKYVER Panel 40 avec profilés 4200 et 4201 et 4200 S et 4201S

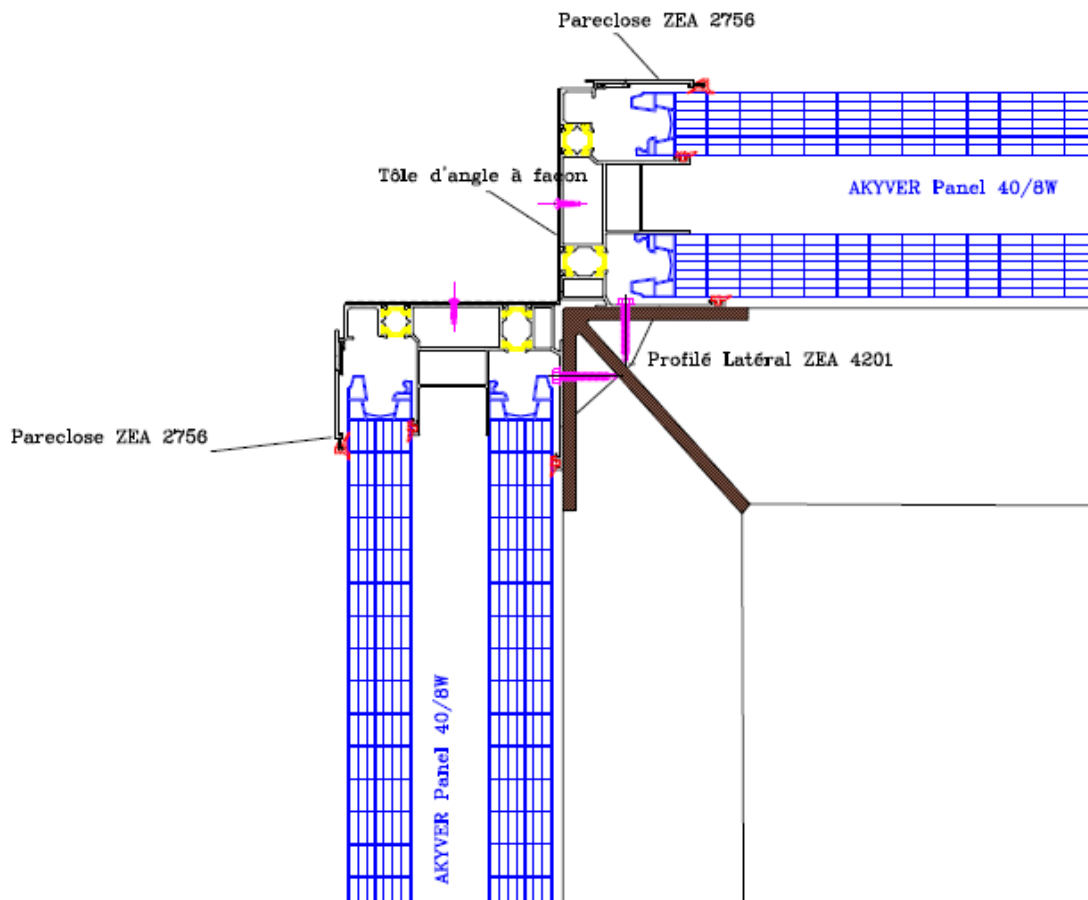
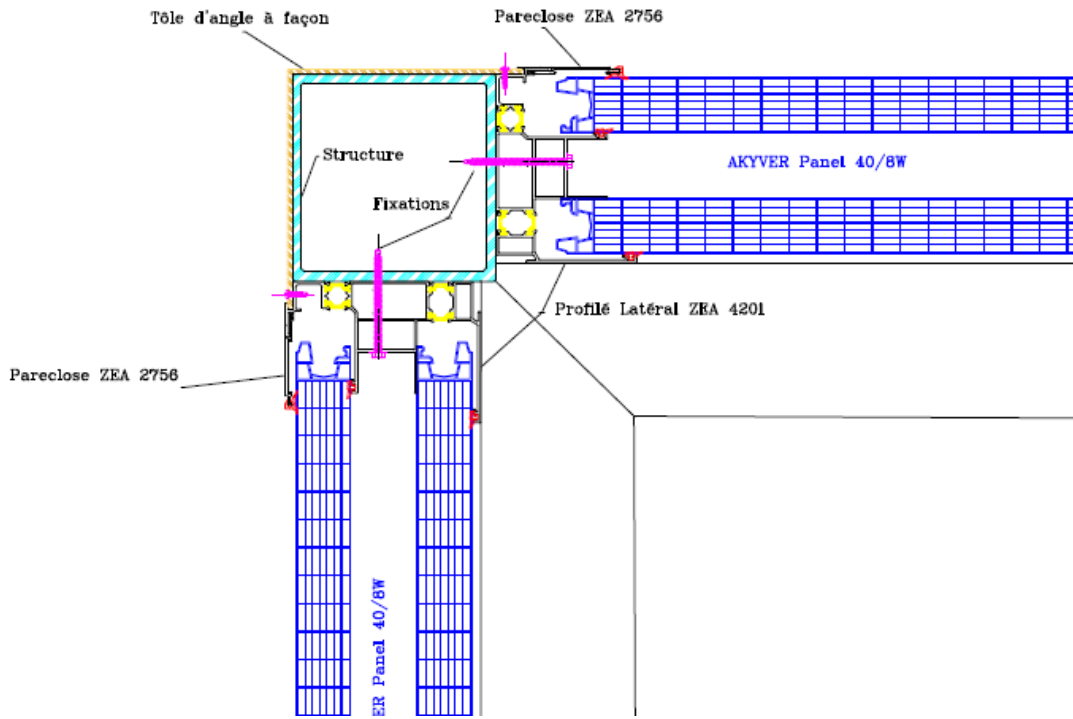


Figure 21 – Angles