

Sur le procédé

Akyver[®] PanelTherm

Titulaire(s) : **Société Corplex France Kaysersberg**
Internet : www.corplex.com

Descripteur :

Procédé de façade translucide, 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 en "H" ou triangulaire,
- deux plaques pleines contiguës en polycarbonate d'épaisseur 4mm peuvent être ajoutées entre les deux peaux d'Akyver[®] Panel 40-8P (épaisseur totale maximale de 8 mm).

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

Famille de produit/Procédé : Façade translucide organique

AVANT-PROPOS

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Il s'agit de la 1^{ère} révision.</p> <p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • modification du nom du titulaire, • ajout du profilé triangulaire ZEA 4209 entre plaques, • ajout des profils de jonction au gros-œuvre ZEA 4206, ZEA 4207, ZEA 4208, • suppression des profilés ZEA 4200 S et ZEA 4201 S, • modification des tolérances sur les dimensions des plaques. 	Youcef MOKRANI	Frédéric VALEM

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Définition succincte	5
1.1.1.	Description succincte	5
1.1.2.	Mise sur le marché	5
1.1.3.	Identification	5
1.2.	AVIS	5
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Données commerciales	9
	Coordonnées	9
2.2.	Description.....	9
2.3.	Domaine d'emploi	9
2.4.	Eléments.....	9
2.4.1.	Plaques Akyver® Panel 40-8P.....	9
2.4.2.	Plaques optionnelles pleines en polycarbonate	11
2.4.3.	Profilés aluminium périphériques de jonction au gros œuvre	11
2.4.4.	Profilés de liaison	11
2.4.5.	Crochet de dépression	12
2.4.6.	Joint parclose.....	12
2.4.7.	Accessoires.....	12
2.5.	Isolation thermique	12
2.6.	Fabrication des plaques en polycarbonate	12
2.7.	Contrôles de fabrication	12
2.7.1.	Contrôles sur matières premières	12
2.7.2.	Contrôle en cours de fabrication	13
2.7.3.	Contrôle sur produit fini	13
2.7.4.	Contrôle des profilés à rupture de pont thermique	13
2.8.	Identification du produit.....	13
2.9.	Fourniture et stockage.....	13
2.9.1.	Fourniture	13
2.9.2.	Stockage.....	13
2.10.	Mise en œuvre.....	14
2.10.1.	Assistance technique.....	14
2.10.2.	Découpe.....	14
2.10.3.	Obturation des panneaux	14
2.10.4.	Principes généraux de pose	14
2.10.5.	Pose des profilés de jonction au gros-œuvre (cf. Figure 11 et Figure 12)	14
2.10.6.	Pose du procédé Akyver® PanelTherm (cf. Figure 13).....	15
2.10.7.	Pose des crochets de dépression	16
2.10.8.	Montage en shed.....	16
2.10.9.	Angles.....	16
2.10.10.	Méthodologie de pose	16
2.11.	Entretien et réparation.....	16
2.11.1.	Entretien	16

2.11.2.	Réparation.....	16
2.11.3.	Remplacement.....	16
2.12.	Résultats expérimentaux.....	16
2.13.	Références.....	17
2.13.1.	Données Environnementales.....	17
2.13.2.	Autres références.....	17
2.14.	Annexes du Dossier Technique.....	18

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 - Produits et procédés de façade légère de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 28 septembre 2021, le procédé Akyver® PanelTherm, présenté par la Société Corplex France Kaysersberg. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après qui annule et remplace le Document Technique d'Application 2.2/17-1780_V1.1. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

L'Akyver® PanelTherm est un procédé de façade translucide, 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 solidarités 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 en "H" de référence ZEA 4203 ou triangulaire de référence ZEA 4209,
- deux plaques pleines contiguës en polycarbonate (plaques Nudec ou Makrolon GP d'épaisseur 4mm) peuvent être ajoutées entre les deux peaux d'Akyver® Panel 40-8P (épaisseur totale maximale de 8 mm).

1.1.2. Mise sur le marché

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

1.1.3. Identification

Les plaques Akyver® Panel 40-8P font l'objet d'un suivi semestriel par le CSTB.

Le marquage est conforme au §2.8 du Dossier Technique.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Le procédé Akyver® PanelTherm est destiné aux bâtiments industriels et agricoles relevant du Code du Travail et aux bâtiments commerciaux, scolaires et sportifs à simple rez-de-chaussée considérés comme Établissements Recevant du Public en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 m, chauffés ou non mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau est défini au Tableau du Dossier Technique. Ce tableau ne peut être utilisé indépendamment des tableaux du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles (cf. Tableau et Tableau).

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 12 mètres.

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

Le procédé Akyver® PanelTherm peut être mis en œuvre en zones de sismicité et catégories d'importance de bâtiments définis au § 2.3 du Dossier Technique.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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

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

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement au feu du procédé Akyver® PanelTherm avec 2 plaques Akyver® Panel 40-8P et deux plaques centrales pleines en polycarbonate de 8mm d'épaisseur totale (2x4mm) : B-s1, d0 (cf §2.12)
- 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 : 119 MJ/m²,
- Masse combustible PanelTherm double peau : 238 MJ/m²,
- Masse combustible PanelTherm triple peau : 510 MJ/m² avec l'ajout de deux plaques pleines en polycarbonate (épaisseur totale de 8mm).

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Sécurité aux chutes des personnes

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

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

Pose en zones sismiques

La façade translucide Akyver® PanelTherm peut être mise en œuvre en zones sismiques et catégories d'importance de bâtiments définis au §2.3 du Dossier Technique.

Isolation thermique

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

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

Éléments de calcul thermique

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

$$U_p = U_t + \sum_i (U_{fi} + \frac{\psi_{g,i}}{E_i}) + n \cdot \chi_j$$

Avec :

U_t est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante des plaques polycarbonates, en W/(m².K).

U_{fi} est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante du profilé aluminium d'encadrement i , en W/(m².K).

$\psi_{g,i}$ est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en W/(m.K).

E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i , en m.

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K.

Les coefficients ψ et χ sont déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5 selon rapports CSTB réf. DER/HTO 2016-149-KZ/LS (cf. §2.5 du Dossier Technique).

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

Étanchéité à l'eau des parois

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

Isolation acoustique

Absence d'éléments d'évaluation relatifs à l'isolation et à l'affaiblissement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs. S'il existe une exigence applicable aux bâtiments à construire pour ce procédé, la justification devra être apportée au cas par cas.

Données environnementales

Le procédé Akyver® PanelTherm 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 ruban microperforé s'oppose à l'empoussièrement et au développement des moisissures.

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

Performances aux chocs

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques 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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

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

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

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.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Systèmes de matières premières polycarbonate acceptées

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

Un code unique est associé à chaque système de matières.

Conditions de fabrication

Le fabricant exerce sur la fabrication des plaques 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 vérifiés semestriellement par le CSTB.

Les dispositions de fabrication mises en place par la société Corplex France Kaysersberg et les autocontrôles prescrits (cf. § 2.7) permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

L'implantation du gros-œuvre doit normalement être modulée, c'est-à-dire conçue et réalisée de façon telle que la façade puisse être montée à l'aide d'un nombre entier de profilés, sans nécessiter de découpe sur chantier.

Si cette découpe est indispensable, elle doit être exécutée à l'arase d'une cloison d'alvéole.

Pour la détermination de la hauteur nominale de la façade, on doit prendre en compte l'appui minimal en traverses haute et basse tel que défini (selon les types de pose) en tant qu'appui minimal résiduel, eu égard aux variations dimensionnelles des profilés, à savoir : coefficient de dilatation thermique : 6,5 10⁻⁵ m/(m.K).

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

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

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

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

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

La société Corplex France Kaysersberg 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.

Appréciation globale

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Tout en conservant une marge de sécurité importante vis à vis de la rupture sous les effets de pression, dépression du vent normal selon les Règles NV 65 modifiées, les plaques 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^{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.

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 du Maître d'Ouvrage, la reprise des effets dynamiques des balles, ballons ou autres palets peut se faire éventuellement par un filet à mailles fines.

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

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

Coordonnées

Titulaire : Société Corplex France Kayzersberg
75 route de Lapoutroie
FR – 68240 Kayzersberg
Tél. : +33 (0)3 89 78 39 43
Email : felix.goepfert@corplex.com
Internet : <https://corplex.com>

2.2. Description

L'Akyver® PanelTherm est un procédé de façade translucide, 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 solidarités 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 en "H" de référence ZEA 4203 ou triangulaire de référence ZEA 4209,
- deux plaques pleines contiguës en polycarbonate (plaques Nudec ou Makrolon GP d'épaisseur 4mm) peuvent être ajoutées entre les deux peaux d'Akyver® Panel 40-8P (épaisseur totale maximale de 8 mm).

2.3. 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 à simple rez-de-chaussée considérés comme Établissements Recevant du Public en locaux de faible à forte hygrométrie situés à une altitude maximale de 900 m, chauffés ou non mais non réfrigérés, dont le domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau est défini au Tableau du Dossier Technique. Ces tableaux ne peuvent être utilisés indépendamment des tableaux du Dossier Technique concernant les valeurs de charges admissibles (cf. Tableau et Tableau).

La longueur maximale de mise en œuvre des plaques est de 12 mètres.

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

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

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

2.4. Éléments

2.4.1. Plaques 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. Figure 1). Elles sont conformes à la norme NF EN 16153+A1 et sont identifiées par le marquage CE. Elles font l'objet d'une déclaration de performance (DDP) établie par la société Corplex France Kayzersberg.

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

2.4.1.1. Matériau

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

Désignation	Fournisseur	Référence	Combinaison Compound UV
Makrolon ET3137	Bayer	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	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) : $1\,200 \pm 200$ kg/m³,
- Point Vicat (ISO 306 Méthode B) : 145 °C,
- Coefficient de dilatation à 20 °C (ISO 179): $6,5 \cdot 10^{-5}$ m/(m.K).

2.4.1.2. Caractéristiques des plaques alvéolaires

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

- épaisseur : 40 mm \pm 0,5 mm avec 8 parois rectangulaires,
- largeur : 500 mm -2 / + 6 mm,
- longueur : 12 m maximum
Tolérances sur la longueur : de 0 mm à + 12 mm pour les plaques de longueur \leq 3000 mm,
de 0 mm à + 0,40 % pour les plaques de longueur > 3000 mm.
- masse surfacique : $4,0$ kg/m² \pm 0,2,
- masse combustible : 119 MJ/m²,

2.4.1.3. Caractéristiques lumineuses et énergétique

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 :

$$SW = SW1 + SW2.$$

SW1 = composante de transmission solaire directe (courte longueur d'onde), exprimée en %.

SW2 = 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

2.4.2. 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 Nudex ou Makrolon GP, sont fournies par la société Corplex.

2.4.3. Profilés aluminium périphériques de jonction au gros œuvre

Les différents profilés d'épaisseur 15/10^{ème} sont réalisés en alliage d'aluminium EN AW 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.

Pour les bâtiments en bord de mer, les profilés aluminium sont soit anodisés classe AA20 selon la norme NF P 24-351, soit laqués selon le label Qualimarine.

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

2.4.3.1. 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 NF EN 14024) avec parclose ZEA 2761 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé.

Les profilés ZEA 4200 possèdent (cf. Figure 5) :

- une aile extérieure de hauteur 40,9 mm,
- une aile intérieure de hauteur 103 mm.

- Par le profil ZEA 4206 (à rupture de pont thermique conforme à la norme NF EN 14024) avec parclose ZEA 2761 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé.

Les profilés ZEA 4206 possèdent (cf. Figure 7) :

- une aile extérieure de hauteur 40,9 mm,
- une aile intérieure de hauteur 103 mm.

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

Des gorges venues d'extrusion permettent la mise en place des joints d'étanchéité EPDM 2763 et 2764 (cf. Figure 9).

La liaison entre deux lisses basses consécutives se fait à l'aide de l'éclisse de liaison ZEA 4205 en aluminium.

La parclose à utiliser avec les profilés bas est la parclose ZEA 2761. Celle-ci s'insère dans un espace prévu dans les profilés bas et se verrouille dans les profilés lors de l'installation du joint extérieur ZEA 2763 (cf. §2.4.6) grâce à un mécanisme décrit ci-dessous :

La pointe de la parclose (en bas) est en forme de harpon, et l'espace du profilé dans lequel s'insère la parclose reprend la forme inverse. L'extrémité du profilé est également en contact avec la parclose selon une liaison appui plan. La parclose s'insère aisément dans le profilé sans joint extérieur. Dès lors que le joint extérieur est emboîté sur la parclose (en haut), l'épaisseur supplémentaire du joint ainsi que l'appui plan créent un mouvement de levier qui force la pointe de la parclose à se coller au profilé. Les formes respectives de harpon garantissent alors le blocage de la parclose dans le profilé.

2.4.3.2. 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 NF EN 14024) avec parclose ZEA 2756 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé.

Les profilés ZEA 4201 possèdent (cf. Figure 6) :

- une aile extérieure de hauteur 40,9 mm,
- une aile intérieure de hauteur 103,5 mm.

- Par les profils ZEA 4207 et 4208 (à rupture de pont thermique conforme à la norme NF EN 14024) avec parclose ZEA 2756 permettant d'associer peaux intérieure et extérieure au sein du même profilé (cf. Figure 8). La division en deux profilés ZEA 4207 et ZEA 4208 permet un montage facilité lors de la pose du dernier panneau Akyver® Panel 40-8P.

ZEA 4207 est le profilé intérieur de l'ensemble haut et latéral.

ZEA 4208 est le profilé extérieur de l'ensemble haut et latéral.

Les profilés ZEA 4207 + ZEA 4208 sont à utiliser avec le profilé bas ZEA 4206.

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

La liaison entre deux lisses hautes ou latérales consécutives se fait à l'aide de l'éclisse de liaison ZEA 4204 en aluminium.

La parclose à utiliser avec les profilés hauts et latéraux est la parclose ZEA 2756. Le mécanisme de blocage de la parclose est identique à celui décrit au paragraphe 2.4.3.1.

2.4.4. Profilés de liaison

Les profilés filants en "H" ZEA 4203 ou triangulaire ZEA 4209 servent à la liaison entre les deux peaux constituées d'Akyver® Panel 40-8P (cf. Figure 2).

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

- Le profilé triangulaire ZEA 4209 est à utiliser avec les profilés bas ZEA 4206, et les profilés hauts et latéraux ZEA 4207 + ZEA 4208.
- Le profilé en "H" ZEA 4203 peut être utilisé avec l'ensemble des profilés bas, hauts et latéraux.

2.4.5. 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. Figure 3) réalisés 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.

2.4.6. 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 2763 ou ZEA 2764 (cf. Figure 9).

Les joints ZEA 2764, utilisés sur la face intérieure des panneaux intérieurs et extérieurs, sont clippés sur les profilés.

Les joints ZEA 2763, utilisés sur la face extérieure des panneaux extérieurs, sont clippés sur les parcloses.

2.4.7. Accessoires

Au jeu des profilés sont associés les accessoires suivants :

- éclisse de liaison ZEA 4204 et 4205,
- ruban adhésif microperforé.

2.5. Isolation thermique

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

		PanelTherm 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	

2.6. Fabrication des plaques en polycarbonate

Les plaques Akyver® Panel 40-8P sont fabriquées à Kaysersberg par la société Corplex France Kaysersberg, 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.

Les profilés aluminium sont fabriqués par exemple par les sociétés SAPA, EXTOL ou AFE.

2.7. Contrôles de fabrication

2.7.1. 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 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	5,2 à 8,3
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 ISO 9001:2015.

2.7.2. 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.

2.7.3. 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 heures (cf. norme NF EN 16153+A1).

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

2.7.4. 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.

2.8. Identification du produit

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.

2.9. Fourniture et stockage

2.9.1. Fourniture

Les éléments fournis par la Société Corplex France Kaysersberg 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

2.9.2. Stockage

2.9.2.1. Stockage en usine ou chez le distributeur

Les plaques sont placées par colisage sur palettes en position tête-bêche, une housse en P.E. blanc emballe 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.

2.9.2.2. Stockage sur chantier

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

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.

2.10. Mise en œuvre

2.10.1. Assistance technique

La société Corplex France Kaysersberg n'assure pas la pose. La société Corplex France Kaysersberg 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.

2.10.2. 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 un disque à tronçonner fin ou une scie à dentures 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. §2.4.7).

2.10.3. 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.

2.10.4. Principes généraux de pose

Tout chantier doit faire l'objet d'un calepinage préalable. Les longueurs des panneaux (cf. Figure 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. Figure 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	12 m
0° C	21 mm	23 mm	25 mm	27 mm	30 mm	32 mm
15° C	22 mm	26 mm	31 mm	35 mm	41 mm	44 mm
30° C	23 mm	30 mm	36 mm	42 mm	53 mm	59 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.

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

Les profilés ZEA 4200, 4206, 4201 et 4207+4208 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 \varnothing 10 mm.

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

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

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 25E 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. Figure 21),
- Assemblage d'angle en partie haute (cf. Figure 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.

Dans le cas d'une pose avec les profilés ZEA 4207 et 4208, ces deux profilés doivent déjà être installés et emboîtés entre eux pour la partie haute et la partie latérale du côté de pose de la première plaque Akyver® Panel 40-8P.

Pour le côté de pose de la dernière plaque, la partie intérieure (ZEA 4207) est installée au début tandis que la partie extérieure (ZEA 4208) est emboîtée après la pose de la dernière plaque Akyver® Panel 40-8P.

2.10.6. Pose du procédé Akyver® PanelTherm (cf. Figure 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,
- 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,
- Pose optionnelle des deux plaques pleines en polycarbonate par insertion latérale,
- Introduction du profilé en "H" ZEA 4203 ou triangulaire ZEA 4209 dans les logements prévus de deux panneaux,
- Emboîtement d'un autre panneau Akyver® Panel 40-8P au niveau de la peau intérieure,
- Emboîtement d'un autre panneau Akyver® Panel 40-8P au niveau de la peau extérieure,
- Pose optionnelle des deux plaques pleines suivantes en polycarbonate par insertion latérale,
- Puis repositionnement du profilé en "H" ZEA 4203 ou triangulaire ZEA 4209,
- 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 les processus suivants.

En cas de pose avec les profilés ZEA 4200 et ZEA 4201 :

- 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,
- Installation de la parclose latérale ZEA 2756,
- Verrouillage de la parclose avec le joint ZEA 2763.

En cas de pose avec les profilés ZEA 4206 et ZEA 4207 + ZEA 4208 :

- Rectification éventuelle de la largeur du dernier panneau intérieur le long de la rive mâle ou le long de la cloison d'une alvéole,
- Mise en place du dernier panneau intérieur en butée au fond du profilé montant,
- Emboîtement de la partie extérieur du profilé latéral ZEA 4208,
- Rectification éventuelle de la largeur des dernières plaques pleines en polycarbonate,
- Pose optionnelle de plaques pleines en polycarbonate, insertion par l'avant,
- Rectification éventuelle de la largeur du dernier panneau extérieur le long de la rive mâle ou le long de la cloison d'une alvéole,
- Mise en place du dernier panneau extérieur en butée au fond du profilé montant,
- Installation de la parclose latérale ZEA 2756,
- Verrouillage de la parclose avec le joint ZEA 2763.

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 par des pattes fixées sur le profilé 4203 (pattes hors lot Corplex).

Une pose du système Akyver® PanelTherm est également possible sans mise en place du profilé en "H" ZEA 4203 ou triangulaire ZEA 4209. Dans ce cas cette configuration est limitée à un montage sur 2 appuis et une hauteur maximale de 1.80 m (cf. Tableau et Tableau).

2.10.7. 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 PK de 103 daN selon la NF P 30-310.

2.10.8. Montage en shed

On applique les dispositions de la figure 11.

2.10.9. Angles

L'angle (cf. Figure 21) est réalisé à l'aide d'une tôle pliée filante (par exemple tôle en acier 10/10^{ème}), liée au profilé latéral par fixation, les profilés étant eux-mêmes fixés à la structure porteuse (tôle pliée hors lot Corplex).

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

2.10.10. Méthodologie de pose

Une notice de montage est à demander à la société Corplex.

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

2.10.11. Portées

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

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

Ces critères sont satisfaits par rapport au vent normal au sens des NV65 modifiées par application des tableaux 2 et 3 en fin de dossier.

2.11. Entretien et réparation

2.11.1. 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.

2.11.2. Réparation

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

2.11.3. 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,
- Sciage du panneau intérieur et élimination des tenons mâle et femelle présents dans les crochets de dépression si besoin de remplacement d'un panneau intérieur,
- Montage de l'élément de remplacement,
- Remise en place des éléments de finition : parclose et joint.

2.12. 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, BEB1.M.4034-1/2, BEB1.M.4034-2/2,
- 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,
- Rapport d'essai acoustique CEBTP n°BEB2.C.6045-2 du 4 décembre 2012 sur les plaques Akyver Panel 40-8W
- Note de calcul du bureau d'ingénierie acoustique Tisseyre+Associés suivant la norme NF EN ISO 717 (n°1661C6CC0724 du 19/07/2016),
- 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),
- 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.

2.13. Références

2.13.1. Données Environnementales

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.

2.13.2. Autres références

Depuis 2016, environ 14 000 m² ont été réalisés en Akyver® PanelTherm.

2.14. Annexes du Dossier Technique

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Domaine d'emploi simplifié en fonction des critères d'étanchéité à l'air et de perméabilité à l'eau (sous réserve de la vérification du dimensionnement au vent suivant les tableaux de charges) 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							
20	Ok							
30	Ok							
40	Ok							
50	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.

Tableau 2 - Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées en pose sur 2 appuis

Portée (m)	Charges (Pa) en pression		Charge (Pa) en dépression	
	Flèche 1/100 ^e	Flèche 1/50 ^e	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
≤ 1,80	-	719*	-	698*
≤ 3,0	1 100	1 900	1 055	1 055
≤ 3,5	810	1 300	653	653
≤ 4,0	525	700	500	500

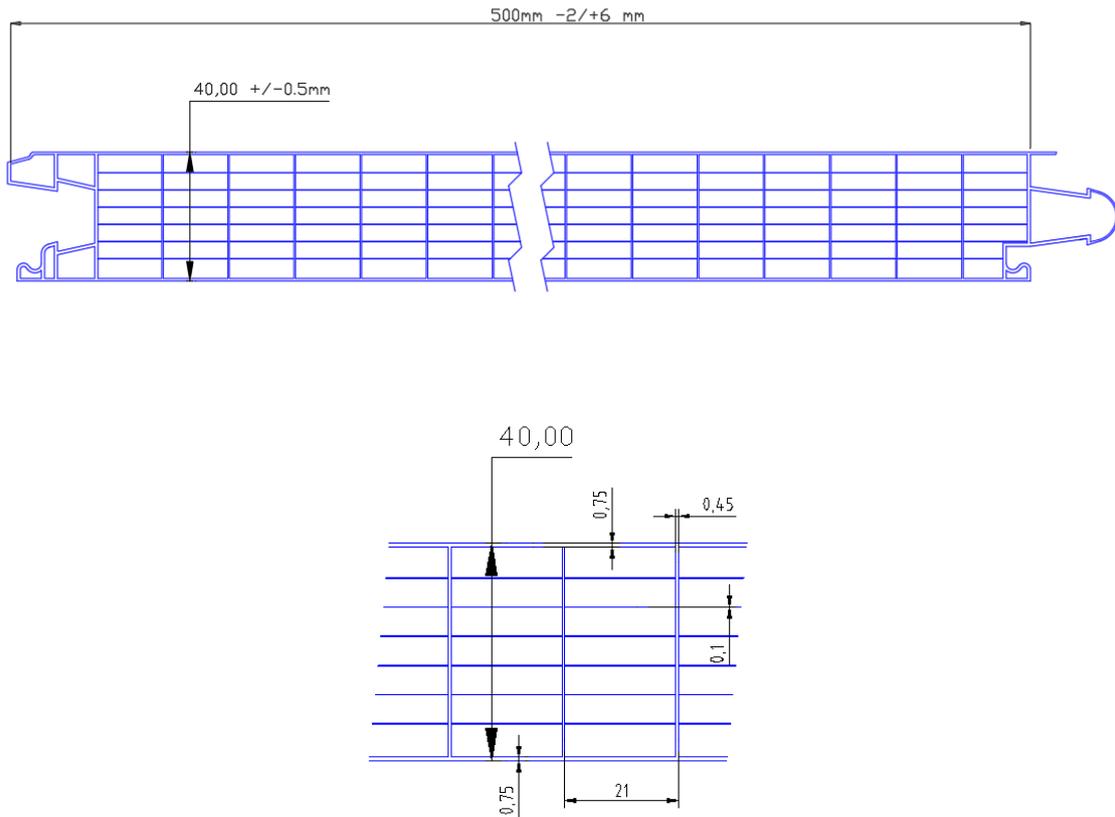
* Montage sans profilé ZEA 4203 ou ZEA 4209.

Tableau 3 - Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées en pose sur 3 appuis

Portée (m)	Charges (Pa) en pression		Charge (Pa) en dépression	
	Flèche 1/100 ^e	Flèche 1/50 ^e	Min (Flèche 1/100 ^{ème} ; Ruine/3)	Min (Flèche 1/50 ^{ème} ; Ruine/3)
≤ 2,0	2 400	2 400	867	867
≤ 2,5	1 750	2 400	555	555
≤ 3,0	1 750	2 400	467	467

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

Panneaux Akyver Panel 40 mm - 8P



Procédé Akyver PanelTherm

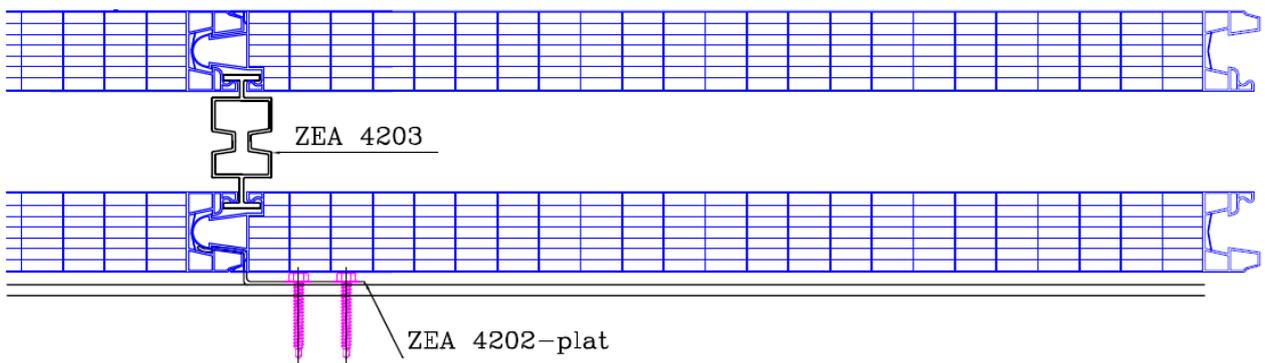


Figure 2 – Coupe sur montage PanelTherm et PanelTherm avec plaques pleines en polycarbonate

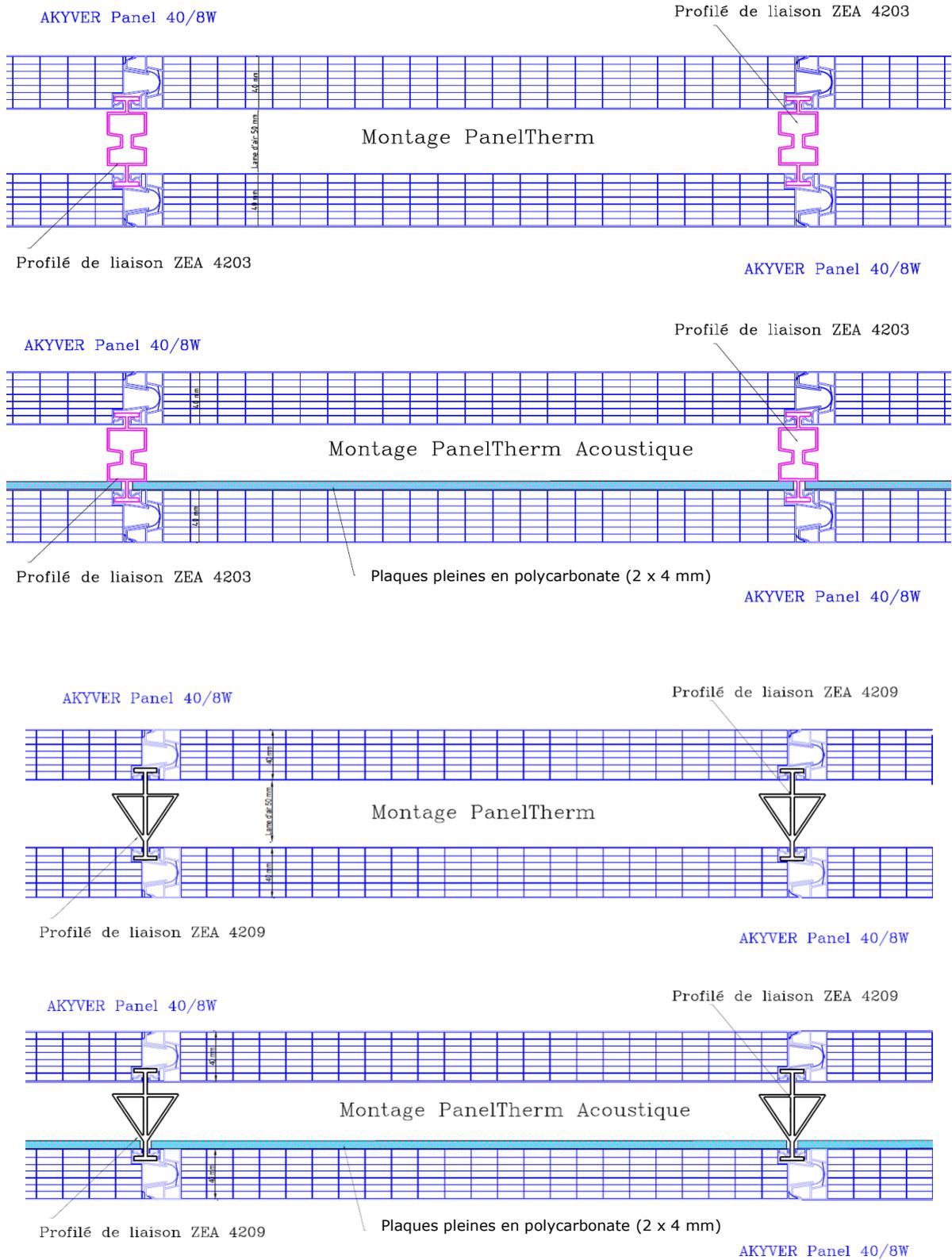


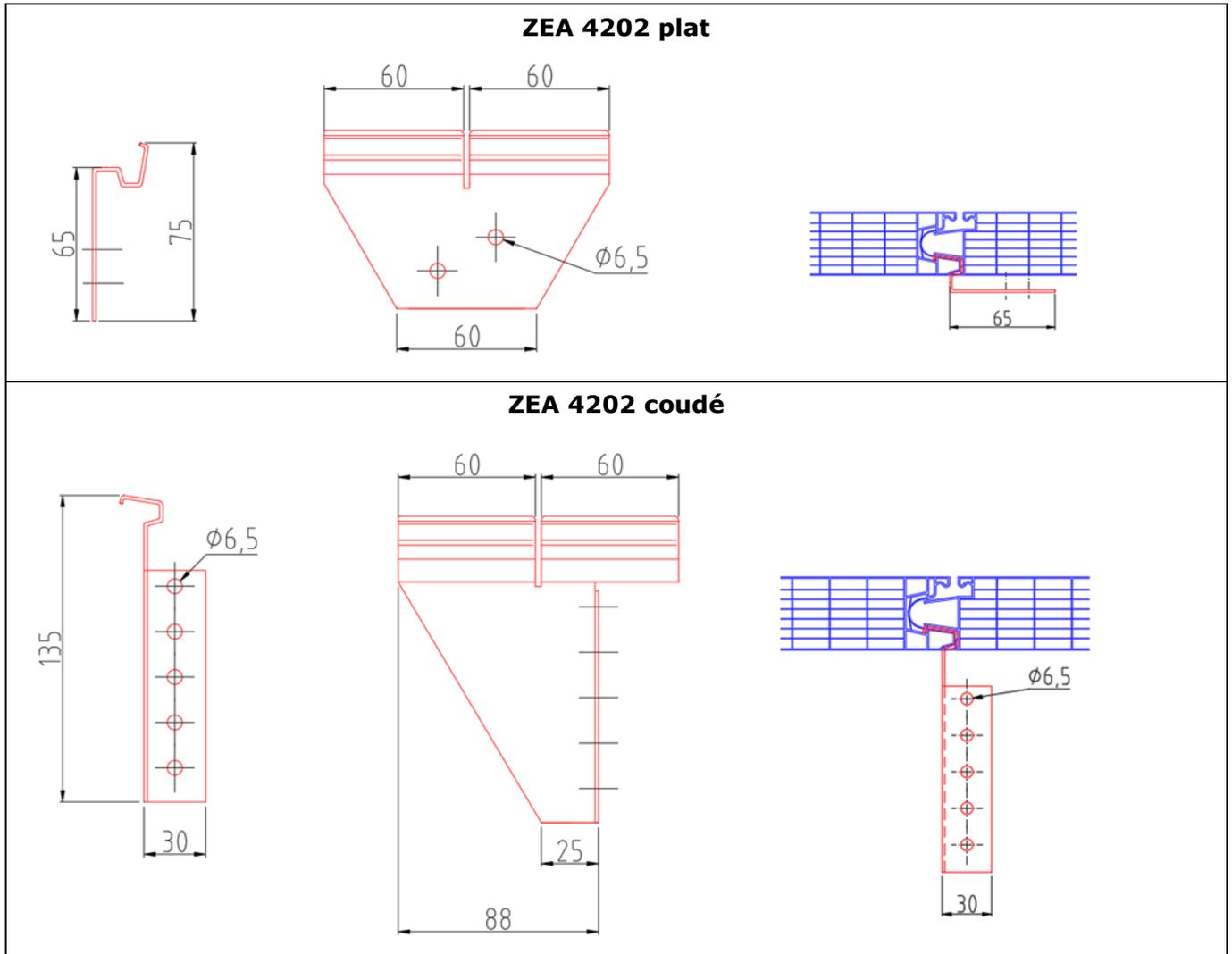
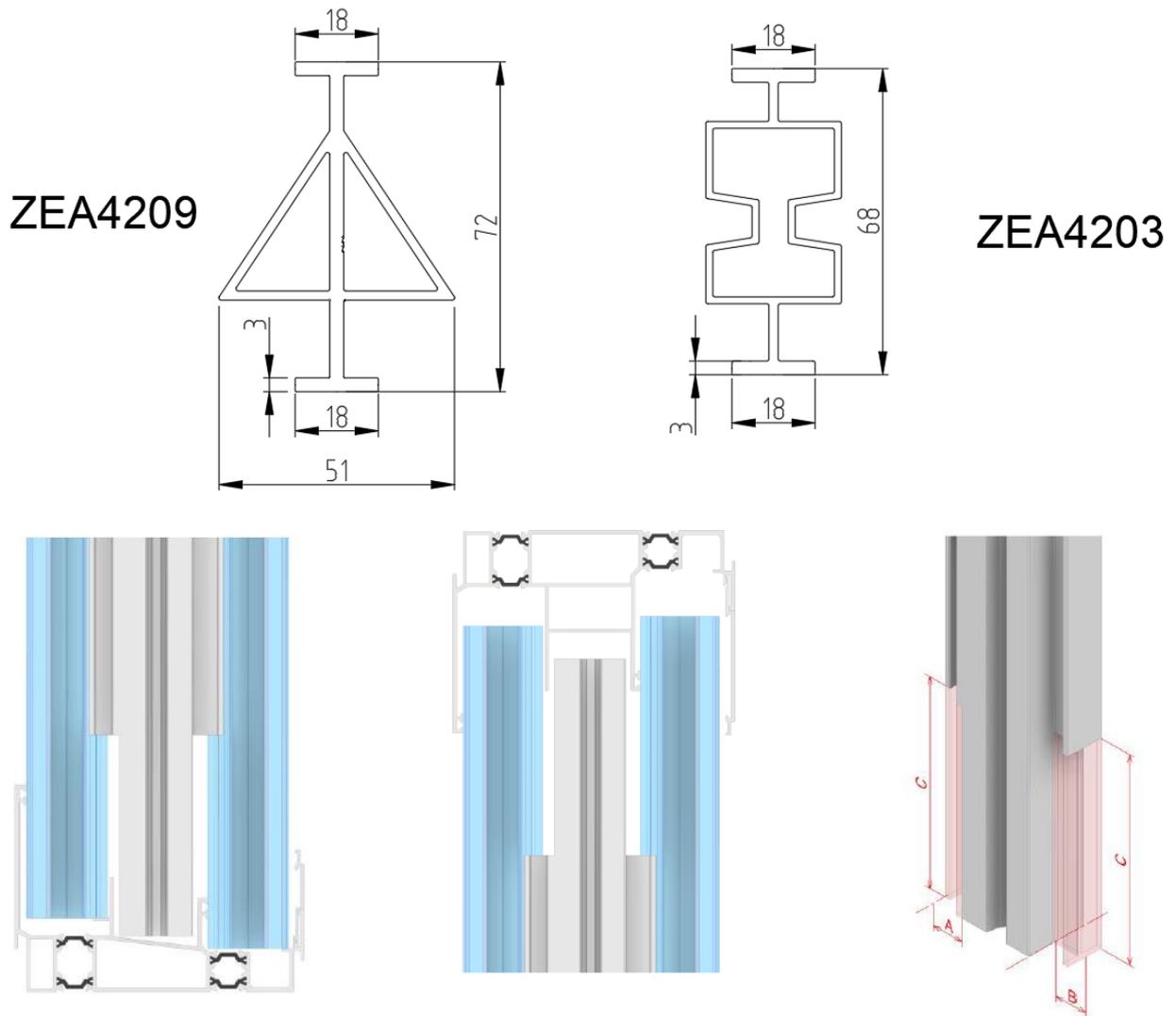
Figure 3 – Crochets de dépression pour peau intérieure PanelTherm

Figure 4 – Profilé filant réf. ZEA 4203 assurant la liaison entre les deux peaux du PanelTherm



Zone profilés	Découpe ZEA 4203 (mm)	Découpe ZEA 4209 (mm)
A	15	20
B	15	20
C	200	200

Figure 5 – Profil bas à rupture de pont thermique ZEA 4200 (avec parclose ZEA 2761)

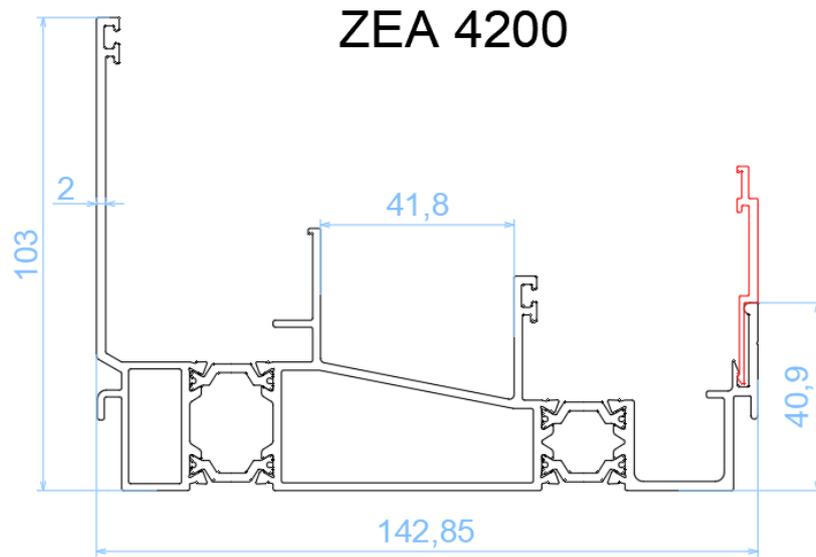


Figure 6 – Profil haut et de périphérie à rupture de pont thermique ZEA 4201 (avec parclose ZEA 2756)

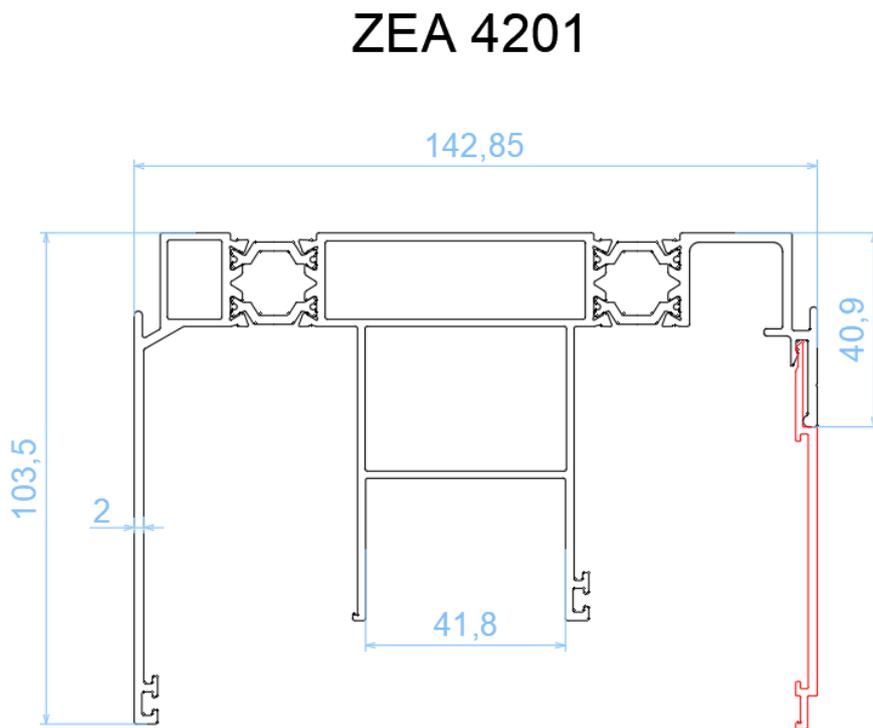


Figure 7 – Profil bas à rupture de pont thermique ZEA 4206 (avec parclose ZEA 2761)

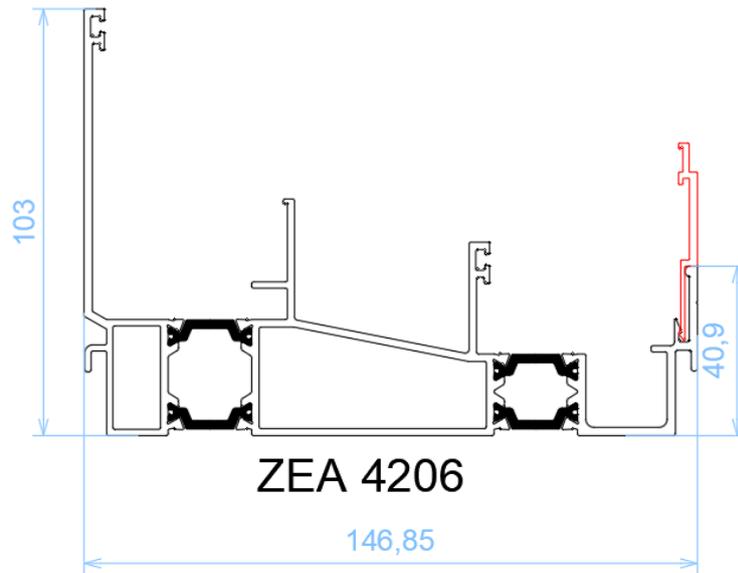
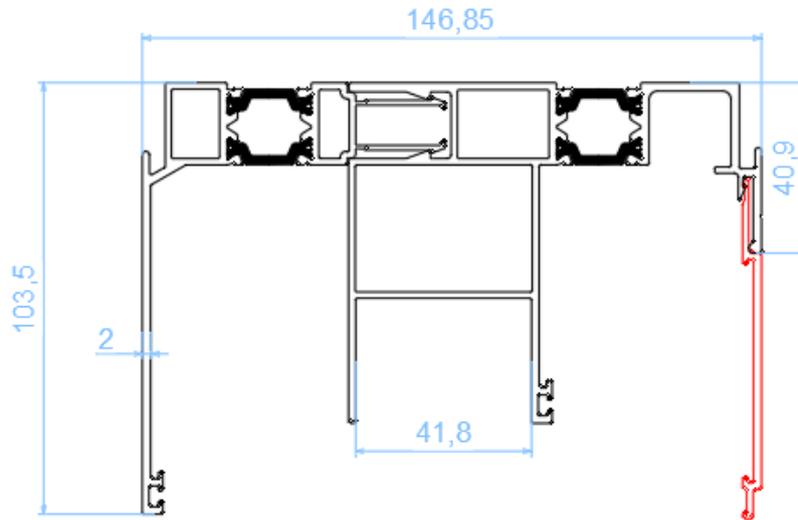
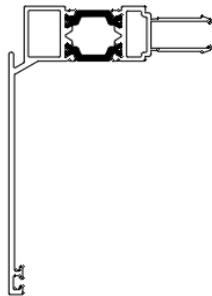


Figure 8 – Profil haut et de périphérie à rupture de pont thermique en 2 parties ZEA 4207 et 4208 (avec parclose ZEA 2756)

Profilé haut et latéral en 2 parties



ZEA 4207



ZEA 4208

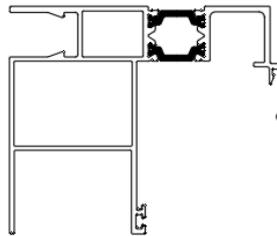


Figure 9 – Joints d'étanchéité ZEA 2763 et ZEA 2764



Figure 10 – Principe du drainage des profils ZEA 4200 et ZEA 4206

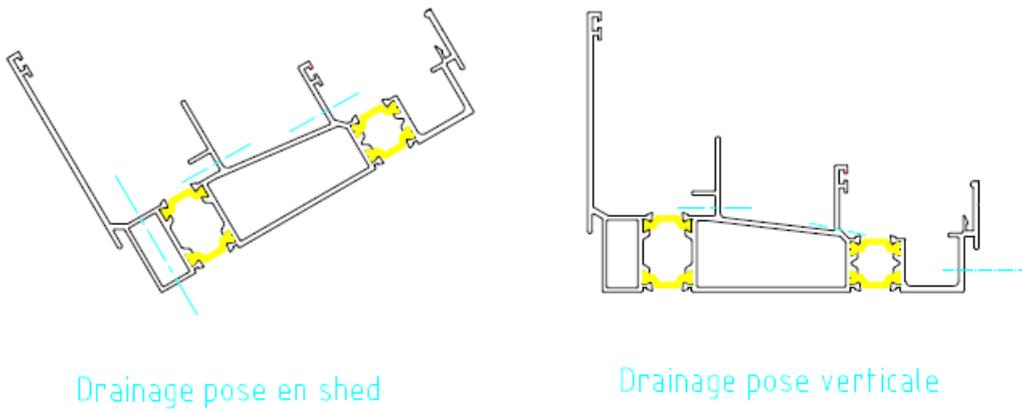


Figure 11 – Principe de mise en oeuvre

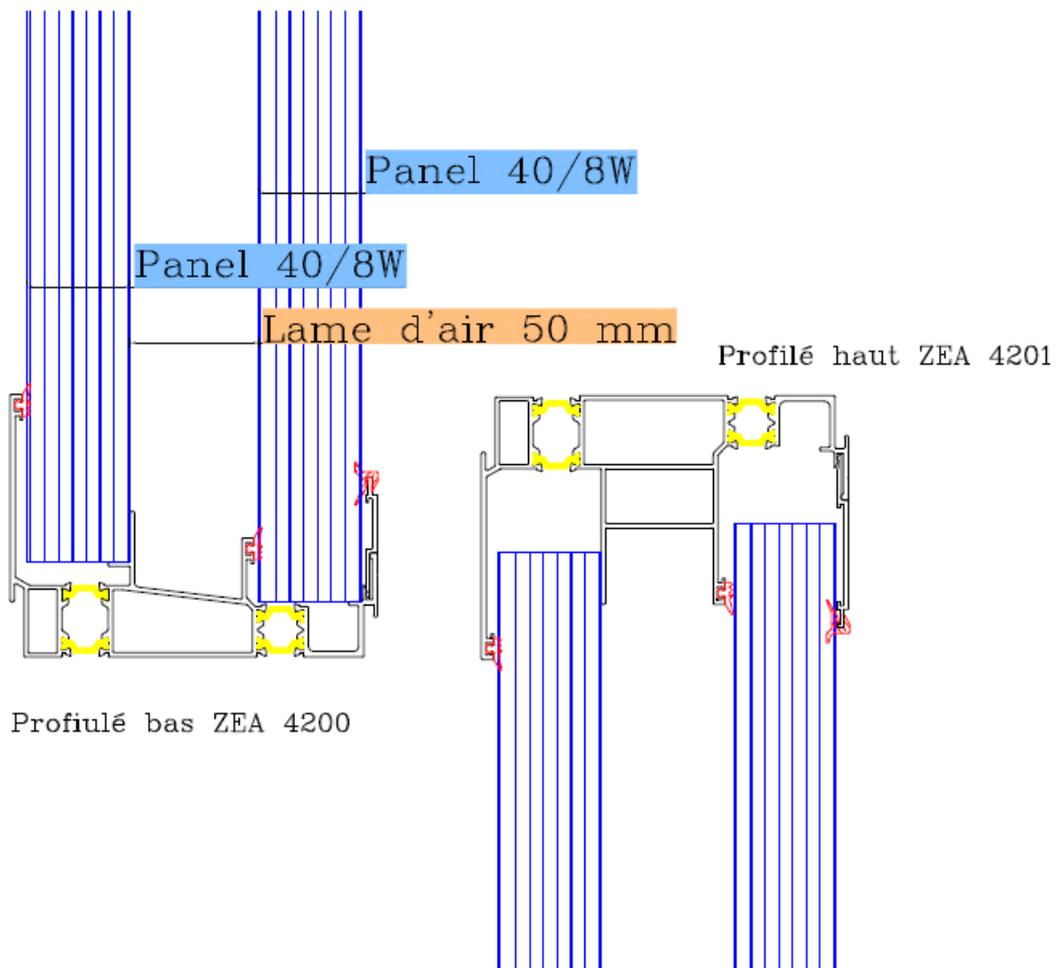


Figure 12 – Principe de mise en œuvre en applique

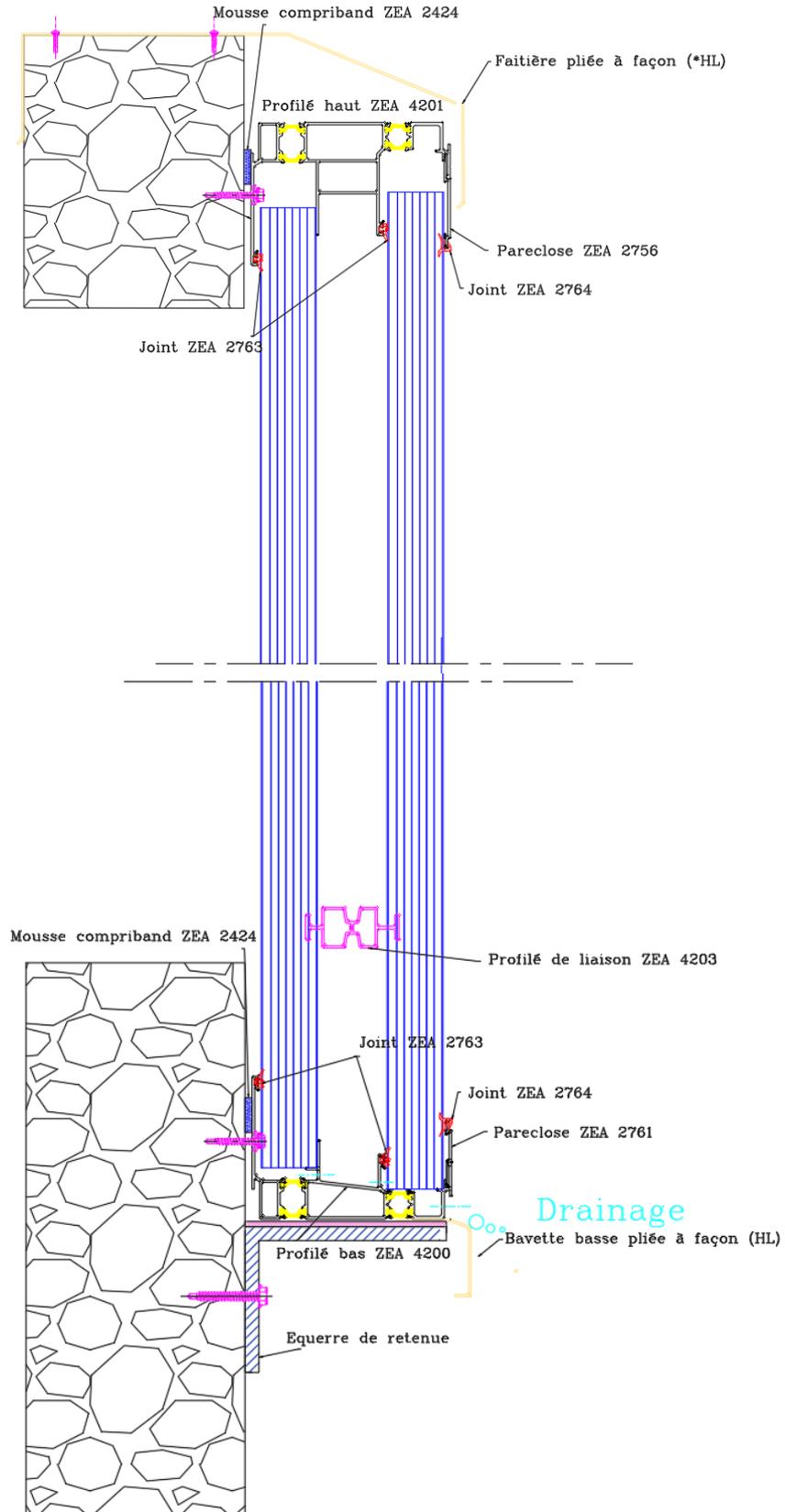


Figure 13 – Exemple de mise en œuvre par étapes

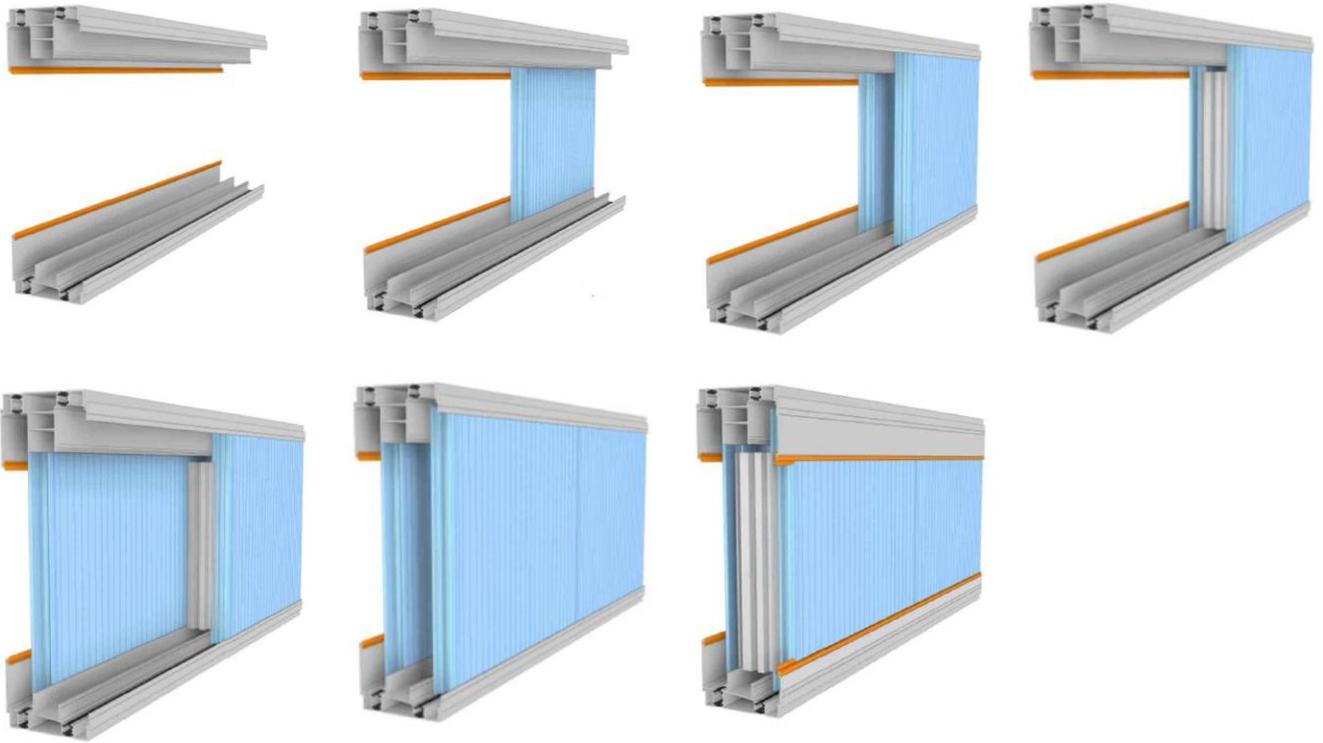
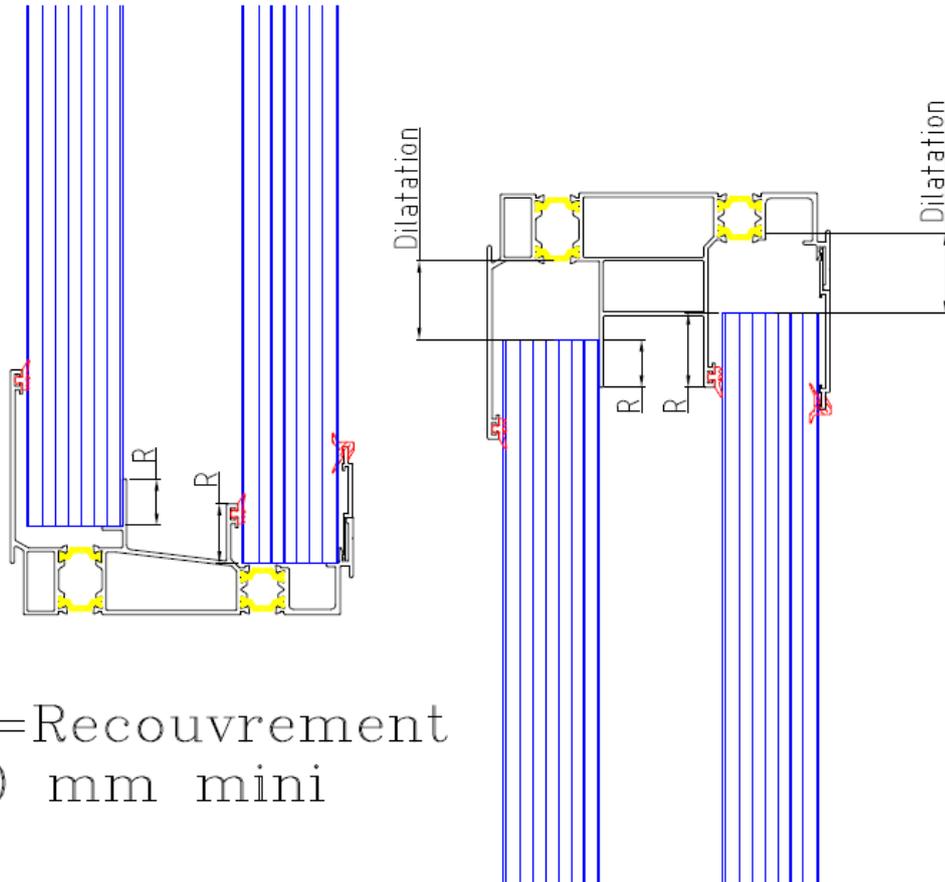
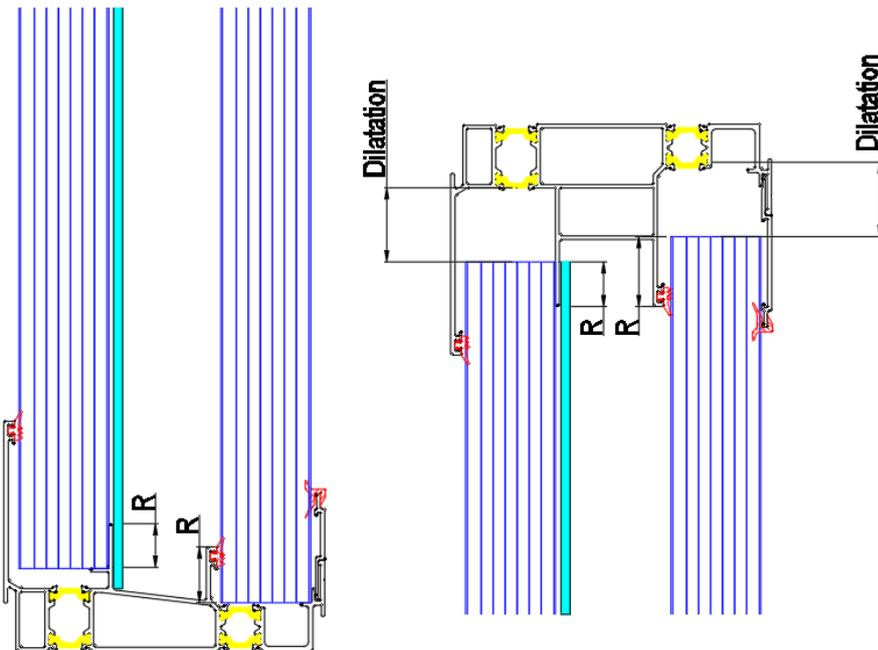


Figure 14 – Recouvrement R et espace de dilatation



R=Recouvrement
20 mm mini



R=Recouvrement
20 mm mini

Figure 15 - Encadrement

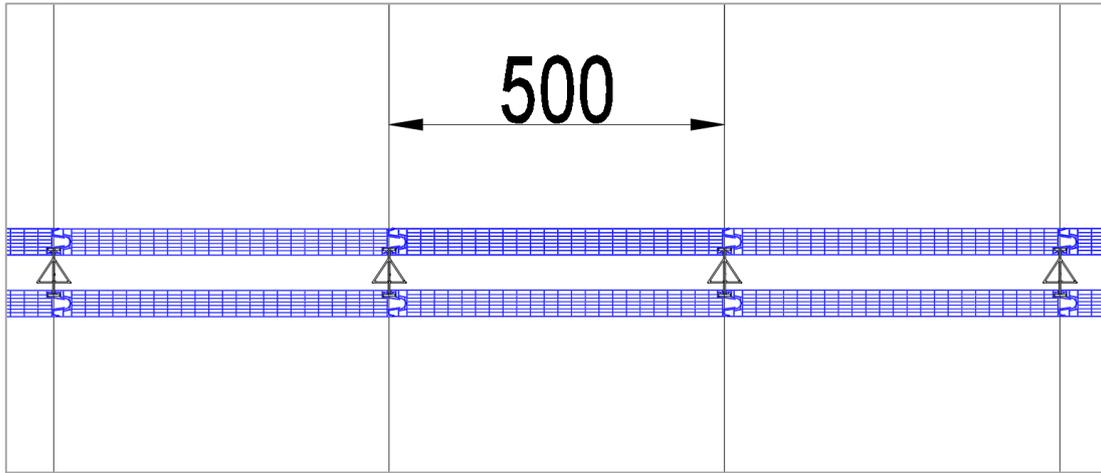
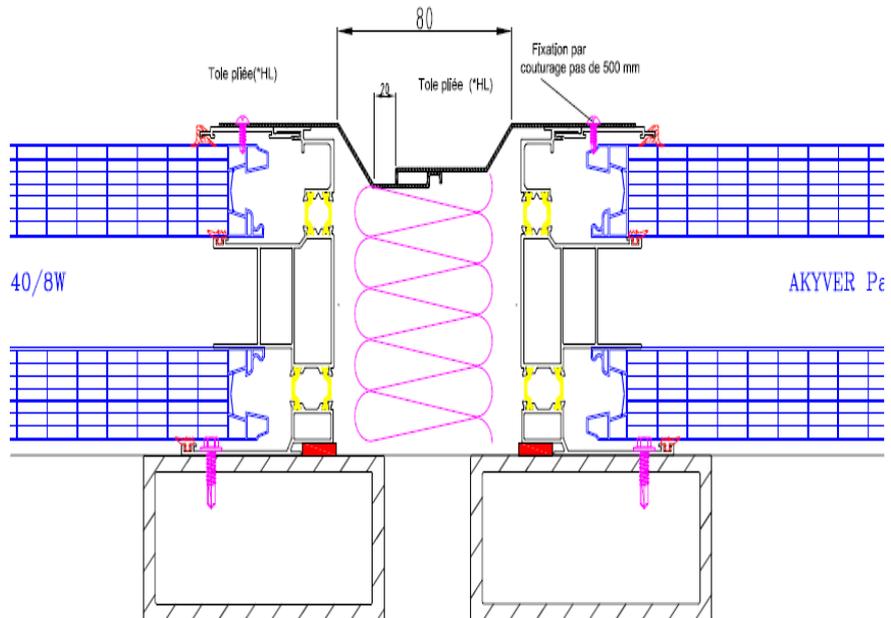


Figure 16 – Exemple de bâtiment avec joint de dilatation



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

Figure 17 - Façade verticale

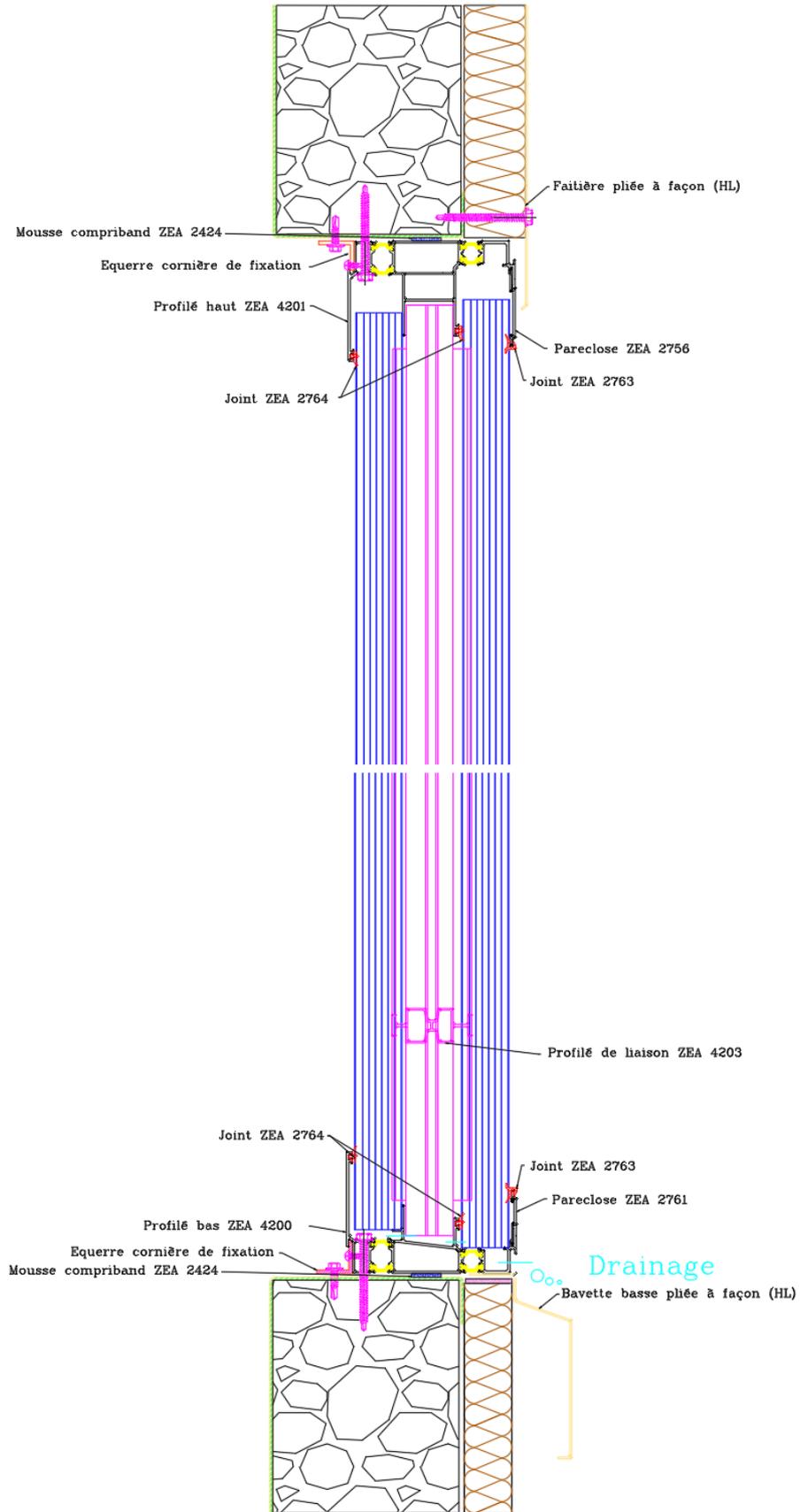


Figure 18 – Façade verticale triple peaux

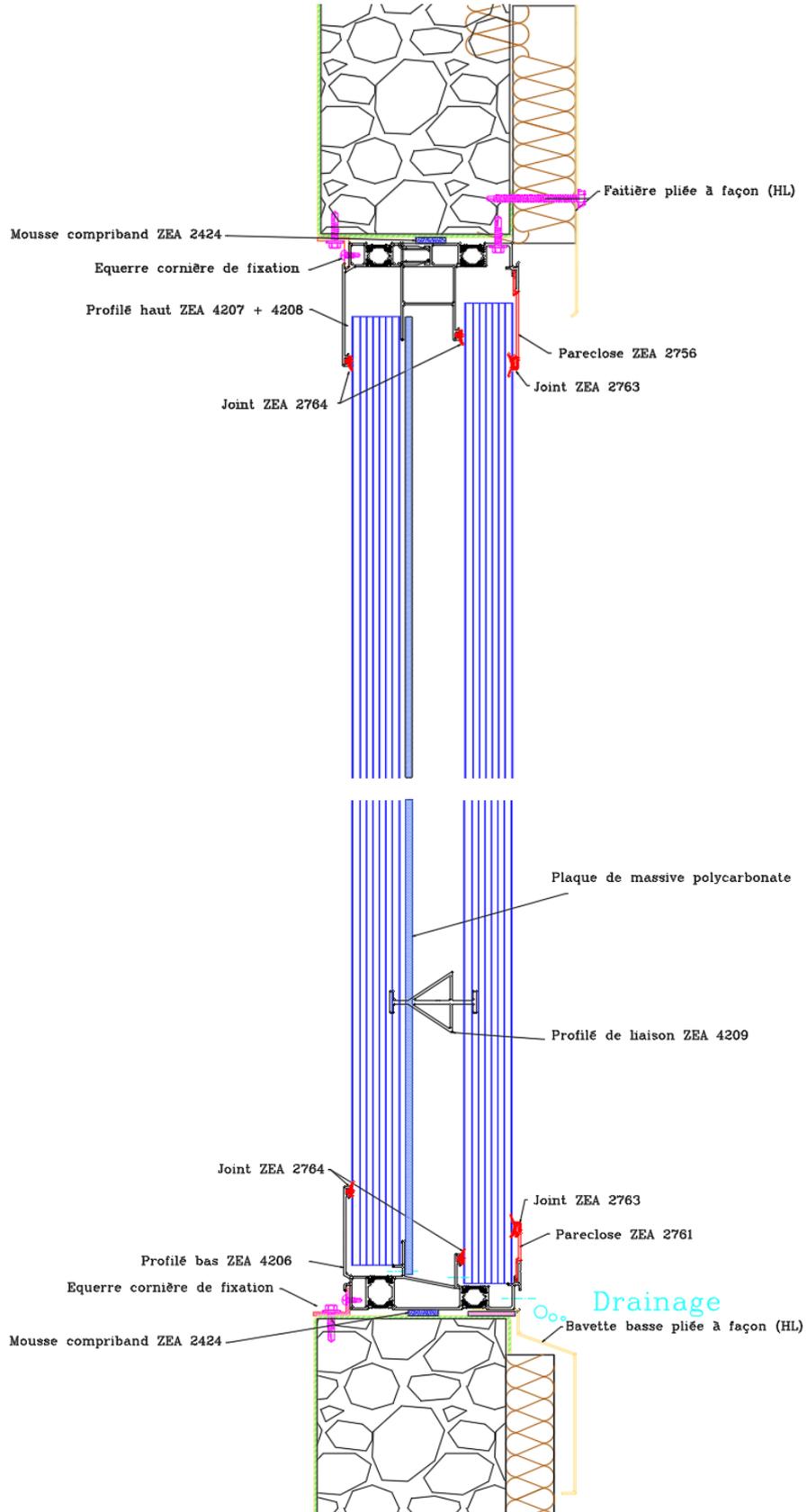


Figure 19 – Détail partie basse façade verticale

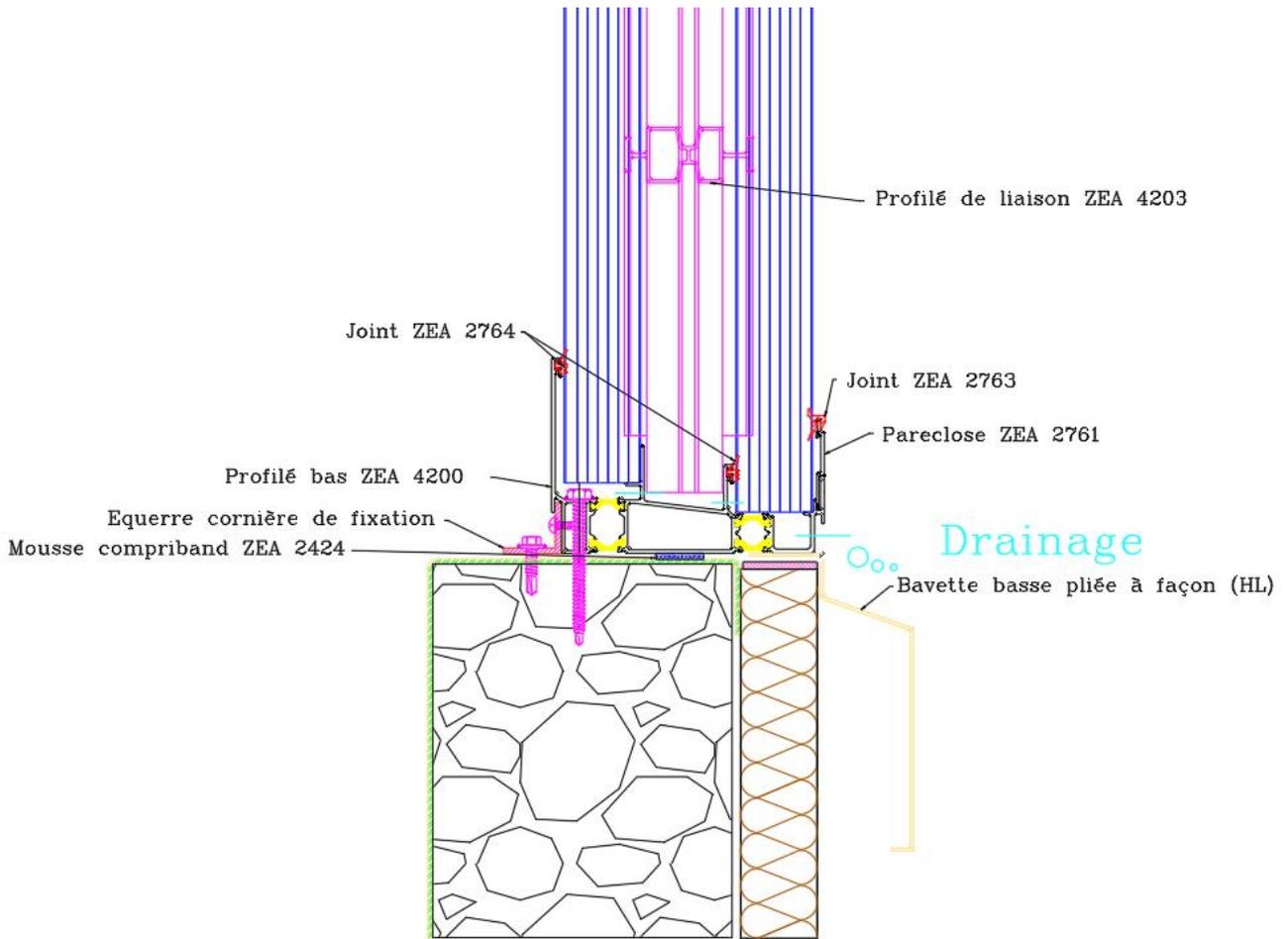


Figure 20 – Détermination de la longueur des panneaux Akyver Panel 40 avec profilés 4200 et 4201 ainsi que 4206 et 4207+4208

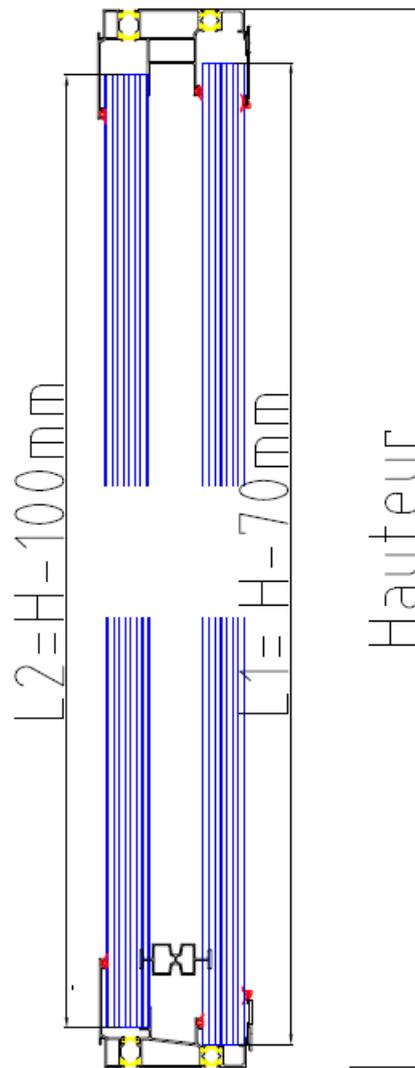


Figure 21 - Angles

