

Document Technique d'Application

5/14-2375*V1

Additif à l'Avis Technique 5/14-2375

Élément de couverture translucide

Couverture translucide
Top lighting system
Natürliches
Deckenlichtsverfahren

AKYVER Connect[®] 16, 25 et 40 Couverture

Relevant de la norme

NF EN 16153

Titulaire : DS Smith Plastics France
75 route de Lapoutroie
BP 27
FR-68240 Kaysersberg

Tél. : (33) 03 89 78 32 31
Fax: (33) 03 89 47 18 56

Internet : www.kaysersberg.plastics.com
E-mail : plastic@kpse.com

Usine : RODECA GmbH Freiherr vom Stein-Strasse 165
D-45473 Mulheim-Ruhr

Distributeur : DS Smith Plastics France
75 route de Lapoutroie
BP 27
FR-68240 Kaysersberg

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5.1

Produits et procédés de couvertures

Vu pour enregistrement le 8 mars 2016



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB - 84, avenue Jean Jaurès - Champs sur Marne - 77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 85 60 - Fax : 01 64 68 85 65 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couvertures » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 20 juillet 2015, la demande d'additif au Document Technique d'Application 5/14-2375 relative au procédé de couverture translucide « AKYVER Connect® 16, 25 et 40 Couverture », présentée par la Société DS Smith Plastics France. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couvertures » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

AKYVER Connect®16, 25 et 40 Couverture est un procédé de couverture complète translucide plane de pente supérieure ou égale à 9 %, posé sur trois appuis ou plus, constitué de plaques alvéolaires extrudées à partir de polycarbonate, de largeur de 605 ou 630 mm comportant des relevés latéraux sur lesquels sont emboîtés des connecteurs en polycarbonate ou en aluminium, positionnés parallèlement à la ligne de plus grande pente.

Le remplissage ainsi constitué est maintenu selon le principe de pose avec connecteur aluminium ou polycarbonate vers l'extérieur.

Les profilés ont les dimensions suivantes :

	16 mm	25 mm	40 mm
Épaisseur partie courante (mm)	16	25	40
Épaisseur relevés crantaux latéraux (mm)	32	41	56
Largeur utile (mm)	630	630	605

- Longueur maximale en œuvre : 16 m ;
- Hauteur de garde à l'eau : 16 mm.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les produits « AKYVER Connect®16, 25 et 40 » font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société DS Smith Plastics France sur la base de la norme NF EN 16153:2013. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Les plaques AKYVER Connect® sont caractérisées par la géométrie illustrée par les figures 1a, 1b et 1c du Dossier Technique.

Lors de l'extrusion, un marquage est effectué par jet d'encre sur l'un des retours latéraux au pas de 1 m.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le système est destiné à la réalisation de couvertures translucides planes de pente supérieure ou égale à 5° (9 %) ou 10° (18 %) en cas de ressauts, sur des bâtiments de toutes destinations, neufs ou en rénovation, de faible, moyenne ou forte hygrométrie.

L'emploi de ce procédé en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas prévu.

En toiture, les pentes minimales sont données par l'ossature porteuse métallique ou bois.

Les plaques AKYVER Connect®16,25 et 40 ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments et ne peuvent remplir la fonction de contreventement ou d'anti-déversement des pannes. Celles-ci incombent à la structure qui les supporte.

Ce procédé de couverture n'est pas revendu pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi préconisées par le Dossier Technique.

Sécurité au feu

Les dispositions réglementaires spécifiques à l'emploi de ces systèmes concernent leur implantation et dimensionnement.

Le classement de réaction au feu des plaques :

- AKYVER Connect®16 est B-s1, d0 en version Cristal et B-s2, d0 en version Opale ou colorée ;
- AKYVER Connect®25 est B-s1, d0 en version Cristal et B-s2, d0 en version Opale ou colorée ;
- AKYVER Connect®40 est B-s1, d0 en version Cristal et B-s2, d0 en version Opale ou colorée.

Sécurité en cas de séisme

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Ce système impose le respect des règles de sécurité lors de l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles. En particulier, des dispositifs de répartition de charge prenant appui au droit des pannes devront être systématiquement utilisés, à la pose ou pour l'entretien, afin de ne pas prendre directement appui sur les plaques AKYVER Connect®.

Lors de la mise en œuvre, les dispositions réglementaires spécifiques aux travaux en hauteur concernent la mise en place de dispositifs s'opposant aux chutes du personnel œuvrant sur les chantiers. Le demandeur ne propose pas de dispositifs permettant de répondre aisément aux exigences de la réglementation.

Le procédé ne dispose pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

Étanchéité à l'eau

Elle est normalement assurée dans les conditions de pose prévue par le Dossier Technique.

Réglementation thermique

Ce procédé ne s'oppose pas aux réglementations thermiques concernées pour les bâtiments neufs et existants.

Les bâtiments équipés de ces procédés doivent faire l'objet d'études énergétiques pour vérifier le respect des réglementations thermiques.

Ces études doivent tenir compte des caractéristiques énergétiques intrinsèques de ces procédés précisées dans le Dossier Technique au § 3.12.

Acoustique

Cette couverture doit être considérée comme bruyante sous l'effet du vent, de la pluie et des variations rapides de température (choc thermique).

Précautions contre les risques de condensation

Compte tenu de la constitution des plaques AKYVER Connect®, les condensations en sous-face devraient être évitées dans les locaux à faible ou moyenne hygrométrie sauf aux points singuliers recourant à des éléments métalliques.

En forte hygrométrie, les phénomènes de condensation sont inévitables en partie courante des plaques translucides et aux points singuliers.

Au-dessus de locaux à forte hygrométrie :

- les éléments en bois devront être de classe d'emploi adaptée, comme prévue par la norme FD P20-651,
- les accessoires métalliques devront être adaptés vis-à-vis de la tenue à la corrosion.

Des condensations passagères peuvent, dans les locaux à forte hygrométrie, se produire à l'intérieur des alvéoles, risquant dans certaines circonstances d'entraîner le développement de moisissures nuisibles à l'aspect et à la transmission lumineuse. L'obturation, par bande micro-perforée, haute et basse des alvéoles à la mise en œuvre s'oppose à l'empoussièrement et au développement des moisissures, tout en conservant la communication de l'air présent dans les alvéoles avec l'ambiance extérieure, ce qui limite les phénomènes de condensation.

Données Environnementales

Le procédé AKYVER Connect®16, 25 et 40 Couverture 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 produit.

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 délivrés 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.

2.22 Durabilité - Entretien

Durabilité

Les essais réalisés sur les plaques en version Cristal ou Opale après exposition à un éclairage énergétique de 10 GJ/m² et l'expérience en œuvre ont montré que la protection réalisée par co-extrusion 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 paroi extérieure des plaques colorées étant identique à celle des plaques en version Cristal testées en vieillissement, la durabilité des plaques bicolores peut être considérée comme satisfaisante.

L'action de l'érosion due au vent, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des plaques AKYVER Connect®16, 25 ou 40.

Les chocs de petits corps peuvent produire des éclats dans la paroi choquée, sans traverser les plaques, mais en mettant en cause l'intégrité de l'aspect.

Le bon comportement dans le temps nécessite que des dispositions aient été prises pour assurer la libre dilatation des plaques, selon l'étude d'adaptation spécifique à chaque cas d'application.

Entretien

L'entretien est rendu nécessaire en raison de l'aspect translucide des ouvrages. Il est réalisé selon les dispositions préconisées par le *paragraphe 9* du Dossier Technique, en prenant les précautions propres à l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles.

Le risque de salissures est augmenté pour l'emploi de ces plaques en faibles pentes.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des plaques AKYVER Connect® relève des techniques d'obtention des plaques extrudées en polycarbonate alvéolaire.

La consistance et la fréquence des contrôles annoncés par le fabricant paraissent à même d'assurer la constance de qualité des produits fabriqués.

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

Le mode de fabrication des plaques colorées, bicolores, est également valide.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre relève des entreprises de couverture qualifiées averties des particularités du système. Ceci étant, ce procédé ne présente pas de difficultés particulières de mise en œuvre.

L'assistance technique est effectuée par la Société DS Smith Plastics France, à la demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Charpente bois

Elle est dimensionnée conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA en prenant en compte les valeurs limites de la colonne « Bâtiments courants » du *tableau 7.2* de la clause 7.2 (2).

Charpente métallique

Elle est dimensionnée conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA en prenant en compte les valeurs limites de la ligne « Toitures en général » du *tableau 7* de la clause 7.2.1 (1) B.

Systèmes de matières premières polycarbonate acceptés

Les matières premières polycarbonate décrites dans le *paragraphe 2.1* du Dossier Technique selon l'assemblage défini par le fabricant, composent un système de matières polycarbonate entrant dans la fabrication d'éclairage zénithal plan AKYVER Connect®16, 25 et 40.

Étude d'adaptation

Dans le cadre de son assistance technique, la Société DS Smith Plastics France participe à l'étude d'adaptation des éléments dans chaque cas d'application. Cette étude doit comporter la vérification de l'absence de contraintes dues aux dilatations et retrait des plaques, en fonction des principes de fixations retenus, des charges admissibles et des détails d'étanchéité.

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 les panneaux ensoleillés un échauffement supplémentaire à celui résultant du rayonnement solaire, sont à rejeter.

Lorsque la couverture se trouve en contrebas immédiat d'une façade avec baies ouvrantes, elle doit être protégée par un grillage en légère surélévation et suffisamment fin pour éviter aux plaques en PC le contact des "mégots" allumés jetés des fenêtres des locaux en surplomb.

Mise en œuvre

Lorsque les plaques AKYVER Connect®16, 25 et 40 sont posées sur des toitures comportant un revêtement d'étanchéité, elles doivent être mises en œuvre après la réalisation des relevés d'étanchéité ; si les relevés ne sont pas faits, la protection des plaques devra être assurée.

Sur une longueur de plaque, le nombre d'éclissage des connecteurs en aluminium sera limité à un, et il n'y aura pas d'éclissage pour les connecteurs en polycarbonate.

Il est nécessaire de ne créer qu'une seule ligne de points fixes par plaque et de respecter les dispositions du *tableau 3* du Dossier Technique. Les points fixes, excepté dans le cas des ressauts où ils sont placés en tête des plaques placées à l'aval du ressaut, peuvent se faire en bas ou en haut des plaques. La conception et la réalisation des accessoires associés sont à prévoir en conséquence, avec, si besoin est, l'assistance technique du titulaire.

Cas des pentes entre 9 % et 18 %

Pour la mise en œuvre du procédé AKYVER Connect®16, 25 et 40 Couverture avec des pentes comprise entre 9 et 18 %, la flèche sera limitée au 1/100^{ème} de la portée.

Longueur de rampants et cas des ressauts

Le principe de réalisation des ressauts (cf. *paragraphe 7.67*) sera limité à une unité par longueur de rampant. Celle-ci ne devra pas excéder 28 m. Par longueur de plaque, une seule jonction de connecteurs aluminium est permise.

Dimensionnement des plaques et des fixations

Les charges maximales admissibles sont comparées en rive, avec celles en rive correspondant à un vent perpendiculaire aux génératrices, et en partie courante, avec celles en rive correspondant à un vent parallèle aux génératrices, au sens des règles NV 65 modifiées.

Les charges de vent prises en compte par les règles NV 65 modifiées peuvent entraîner des portées de plaques, donc des distances entre pannes, différentes en zone de rive et en partie courante de couverture.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé AKYVER Connect®16, 25 et 40 Couverture dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2018.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cet additif intègre les ajouts suivants :

- Plaques alvéolaires polycarbonate AKYVER Connect®25 (largeur 650 mm) et AKYVER Connect®40 (largeur 605 mm).
- Nouveaux crochets de dépression.
- Versions bicolores des plaques (translucide côté extérieur et couleur du côté intérieur au bâtiment).
- Augmentation de la longueur des plaques à 16 m.

Le nombre d'éclissage des connecteurs en aluminium sera limité à un sur une longueur de plaque. Il n'y aura pas d'éclissage pour les connecteurs en polycarbonate.

Le nombre de ressaut est limité à un par longueur de rampant. Celle-ci ne devra pas excéder 28 m.

Les valeurs de transmission lumineuse données au §5.3 sont des valeurs indicatives mesurées par des essais internes, lors des contrôles de fabrication, suivant la norme NF P38-511. Ces valeurs n'étant pas déterminées suivant la norme NF EN 410, elles ne peuvent être utilisées que dans le cadre des contrôles de fabrication internes. Les valeurs de transmission lumineuses mesurées conformément aux exigences de la norme NF EN 16153 sont données au §3.1 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur.

Le Dossier Technique établi par le demandeur ne détaille pas les conditions de raccordement du procédé avec un autre type de couverture, placé sur le même rampant que le procédé.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

AKYVER Connect®16, 25 et 40 Couverture est un système d'éclairage zénithal plan en couverture complète, constitué de plaques alvéolaires structurées à parois co-extrudées anti-UV sur 2 faces à partir de polycarbonate.

Les plaques AKYVER Connect®16, 25 et 40 comportent des relevés crantés latéraux à clippage unique permettant l'assemblage des différents connecteurs en polycarbonate et en aluminium (connecteur aluminium ou polycarbonate vers l'extérieur).

Les accessoires associés incluent les éléments pour la fixation sur bâti en béton avec fourrure, en bois ou en acier.

La longueur des plaques mise en œuvre est limitée à 16 m.

1.2 Domaine d'emploi

Le système est destiné à la réalisation de couvertures translucides planes de pente supérieure ou égale à 5° (9 %) ou 10° (18 %) en cas de ressauts, sur des bâtiments de toutes destinations, neufs ou en rénovation, de faible à forte hygrométrie à une altitude inférieure à 900 m.

En toiture, les pentes minimales sont données par l'ossature porteuse métallique ou bois.

Les plaques AKYVER Connect®16, 25 et 40 ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments et ne peuvent remplir la fonction de contreventement ou d'anti-déversement des pannes. Celles-ci incombent à la structure qui les supporte.

2. Matériaux

2.1 Matières premières

Les résines en polycarbonate utilisées par la Société DS Smith Plastics France pour la fabrication des panneaux AKYVER Connect®16, 25 et 40 sont les suivantes :

- Makrolon 1243 de chez BAYER appelé référence A ;
- Calibre 302-7 de chez DOW (Allemagne) appelé référence B ;
- Calibre XZ 94249 de chez DOW (Allemagne) appelé référence C.

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

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

Matière :

- Makrolon 1243 (désignée « A ») avec les composés désignés 4 et 5 : combinaisons A4 et A5 ;
- Calibre 302-7 (désignée « B ») avec les composés désignés 2 et 4 : combinaisons B2 et B4 ;
- Calibre XZ 94249 (désignée « C ») avec les composés désignés 2 et 4 : combinaisons C2 et C4.

L'épaisseur de la couche de co-extrusion est supérieure ou égale à 30 microns sur chacune des faces.

2.2 Marquage

Lors de l'extrusion, un marquage est réalisé par jet d'encre sur l'un des retours latéraux au pas de 1 m.

Exemple : AKYVER Connect® 16 16:04 19252 CSTB A1 / Ü Z-10.1-193 KPF Erkelenz.

3. Éléments

3.1 Plaques AKYVER Connect®16, 25 et 40 Couverture (cf. fig. 1a, 1b, 1c)

Plaques alvéolaires structurées en 6 parois rectangulaires à partir de polycarbonate avec protection UV deux faces pour le 16 et 25 mm et une structure en 7 parois rectangulaires pour le 40 mm.

Ces plaques sont conformes à la norme NF EN 16153, notamment en ce qui concerne la durabilité, 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.

Ces plaques répondent aux spécifications suivantes :

Épaisseur de la plaque	16 mm 6 parois	25 mm 6 parois	40 mm 7 parois
Coefficient de transmission thermique U_w en $W/m^2.K$	1,9	1,4	1,0
Transmission lumineuse	59 % (Cristal) 41 % (Opale) 43 % (couleur)	55 % (Cristal) 35 % (Opale) 43 % (couleur)	53 % (Cristal) 37 % (Opale) 43 % (couleur)
Facteur solaire	61 % (Cristal) 49 % (Opale) 43 % (couleur)	51 % (Cristal) 36 % (Opale) 43 % (couleur)	49 % (Cristal) 38 % (Opale) 43 % (couleur)
Dilatation thermique linéique	$6,5.10^{-5}$ m/m.K	-	-
Réaction au feu Cristal (cf. §B)	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0
Réaction au feu Opale et couleurs (cf. §B)	B-s2, d0	B-s2, d0	B-s2, d0

3.11 Dimensions et tolérances

Épaisseur de la plaque	16 mm 6 parois	25 mm 6 parois	40 mm 7 parois
Largeur des plaques (mm)	630	630	605
Hauteur des relevés crantés latéraux (mm)	32	41	56
Longueur des plaques (m)	16	16	16
Hauteur de garde à l'eau (mm)	16	16	16
Masse (kg/m^2)	3,2	3,6	4,4

3.12 Caractéristiques énergétiques

Isolation thermique

La valeur U_w de transmission thermique calculée selon les règles Th-Bât pour la partie courante est :

- Pour l'AKYVER Connect®16 mm : $1.9W/(m^2.K)$;
- Pour l'AKYVER Connect®25 mm : $1.4W/(m^2.K)$;
- Pour l'AKYVER Connect®40 mm : $1.0W/(m^2.K)$.

Les coefficients de transmission thermiques sont déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât selon rapport CSTB réf. DIR/HTO 2015-012-KZ/LS :

- $\Psi = 0,063 W/(m.K)$ pour les connecteurs PC ZEA 2414 ;
- $\Psi = 0,067 W/(m.K)$ pour les connecteurs alu ZEA 2415 et $0,069 W/(m.K)$ pour les connecteurs alu renforcé ZEA 2416 ;
- $\chi = 0,03 W/K$ pour les crochets de dépression en acier inoxydable ;
- $\chi = 0,06 W/K$ pour les crochets de dépression en aluminium.

Facteur de transmission lumineuse

La transmission lumineuse globale (T.L) des éléments à l'état neuf obtenue selon la norme NF EN 410 est donnée dans le *tableau ci-après*.

Réf. plaque PC	T.L en %	T.L en %	T.L en %
	Cristal	Opale	Couleur
AKYVER Connect®16	59	41	19 minimum
AKYVER Connect®25	55	35	19 minimum
AKYVER Connect®40	53	37	19 minimum

Une réduction annuelle de l'ordre de 1 % est prévisible pour les panneaux exposés au rayonnement solaire avec une réduction globale de la transmission lumineuse après 10 ans de 5 % environ.

Facteur solaire

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

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

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 %.

Réf. plaques PC	Cristal			Opale			Couleur		
	Sw1	Sw2	Sw	Sw1	Sw2	Sw	Sw1	Sw2	Sw
AKYVER Connect® 16	57	4	61	42	7	49	35	9	43
AKYVER Connect® 25	45	6	51	31	6	36	35	9	43
AKYVER Connect® 40	43	7	49	31	6	38	35	9	43

Ces valeurs tiennent compte des connecteurs.

3.13 Couleurs

Les versions standards sont Cristal (incolore) et Cristal. Sur demande les plaques peuvent être livrées en d'autres coloris : bleu, vert, rouge, jaune, orange, rose, violet... Ces plaques possèdent une partie translucide (Cristal) du côté extérieur et une partie colorée du côté intérieur. La paroi extérieure de la plaque est toujours translucide.

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

3.14 Résistance aux agents chimiques

Agent chimique	Résistance
Acides dilués	Bonne
Acides concentrés	Moyenne
Alcalis	Faible
Solvants organiques	Faible
Alcool	Bonne
Hydrocarbures chlorés	Faible
Hydrocarbures aromatiques	Faible
Hydrocarbures aliphatiques	Faible
Huiles lubrifiantes	Bonne

3.2 Connecteurs pour l'assemblage des plaques

Les connecteurs assurent la solidarisation des panneaux.

Réf. ZEA 2414 (cf. fig. 2)

- En polycarbonate Cristal protégé UV (même résine et même protection UV que les plaques) ;
- Hauteur 23 mm, largeur 32 mm, épaisseur 1 mm (tolérance 4 %) ;
- Longueurs disponibles : 6 000 mm, 7 000 mm, 11 800 mm et éventuellement sur mesure jusqu'à 16 mètres.

Réf. ZEA 2415 (cf. fig. 3)

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T5) finition brute ou anodisée classe AA15 selon NF P 24-351 ou laqué RAL selon label Qualicoat ;
- Hauteur 23 mm et d'une largeur de 32 mm avec renforcement interne, épaisseur de 1,5 mm (tolérance 5 %) ;
- Longueurs disponibles 4 500 mm, 6 000 mm, 7 000 mm et éventuellement sur mesure jusqu'à 16 mètres.

Réf. ZEA 2416 (cf. fig. 4)

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T5) finition brute ou anodisée classe AA15 selon NF P 24-351 ou laqué RAL selon label Qualicoat ;
- Hauteur 65 mm et d'une largeur de 33 mm avec boulonnage latéral tous les 500 mm pour renfort de serrage du clippage (boulon borgne en acier inoxydable classe A2), épaisseur de 1,5 mm (tolérance 5 %) ;
- Longueurs disponibles 6 000 et 7 000 mm et éventuellement sur mesure jusqu'à 16 mètres.

3.3 Accessoires

3.3.1 Pattes de fixation ou crochet de dépression

Les pattes de fixation ou crochets de dépression sont mis en place avant clippage du prochain panneau AKYVER Connect®. Ils viennent s'agrafer sur les relevés crantés pour fixer les plaques polycarbonate sur les pannes :

- Crochets de dépression type plat, en acier inoxydable type 304 d'épaisseur 10/10^{ème} mm, Réf. ZEA 2417 pour les plaques AKYVER Connect®16 et Réf. ZEA 4052 pour les plaques AKYVER Connect®25 (cf. fig.5) ;
- Crochet de dépression type cornière, en acier inoxydable type 304 (épaisseur 10/10^{ème} mm) Réf. ZEA 2418 (cf. fig.5) ;
- Crochets de dépression, en aluminium (alliage EN AW 6060 T5), Réf. ZEA 4000 (épaisseur 1,5 mm - tolérance 5 %) et Réf. ZEA 4000 renforcé (épaisseur de 1,5 à 10 mm) pour utilisation avec connecteur Réf. ZEA 2416 (cf. fig.6) ;
- Crochets de dépression, en aluminium (alliage EN AW 6060 T5), Réf. ZEA 4051 (épaisseur 1,5 mm - tolérance 5 %) pour les plaques AKYVER Connect® 25 (cf. fig.6) ;
- Crochets de dépression, en aluminium (alliage EN AW 6060 T5), Réf. ZEA 4028 pour les plaques AKYVER Connect® 40 (cf. fig.6).

3.3.2 Obturateurs et closoirs (cf. fig. 10)

Les profils obturateurs (Réf. ZEA 2419, ZEA 4037, ZEA 4029) sont utilisés comme embout de plaques en pose connecteur extérieur.

Les closoirs en mousse (Réf. ZEA 2423, ZEA 4053, ZEA 4030) sont prévus en calage entre la face intérieure de la plaque et la pièce de faitage.

Les closoirs sont maintenus par l'épaulement de relevé des profilés d'encadrement.

3.3.3 Bouchon / Équerre de retenue (cf. fig. 9) / Eclisse (cf. fig. 3 et 4)

Les connecteurs sont obturés à leurs extrémités haute et basse à l'aide de :

- Bouchon en polycarbonate (Réf. ZEA 2420) pour le connecteur polycarbonate ;
- Équerre de retenue (Réf. ZEA 2422, ZEA 3819, ZEA 4039) en acier inoxydable 304 (épaisseur 10/10^{ème} mm pour le connecteur polycarbonate et aluminium 2415) ;
- Équerre de retenue (Réf. ZEA 3819, ZEA 4038, ZEA 4040) en acier inoxydable 304 (épaisseur 10/10^{ème} mm) pour le connecteur aluminium renforcé ZEA 2416 ;
- Eclisse : pièce en acier inoxydable 304 (épaisseur 10/10^{ème} mm) pour assemblage des connecteurs aluminium. Cet élément est fourni par la Société DS Smith Plastics France.

3.3.4 Ruban adhésif micro-perforé

Il s'agit d'un ruban en polyéthylène du fabricant SELLOTAPE.

L'obturation des plaques, lors de la pose se fait selon ce principe : en partie basse de la couverture par un obturateur aluminium (Réf. ZEA 2419) et en partie haute par un ruban (Réf. 4844) de Sello-tape.

3.3.5 Plat aluminium pour fixation en partie haute (cf. fig. 13)

Lorsque le point fixe se fait sur le haut du panneau, est mis en oeuvre un plat en alliage d'aluminium de type EN AW 6060 T5, qui sert de maintien et qui est fixé sur le support par vissage (à prévoir en fonction de la nature du support). La dilatation sera alors assurée par le bas du panneau au droit de la gouttière ou chéneau.

3.3.6 Fixations

- Fixation type A : vis en acier inoxydable de couture auto-foreuse 4,5 x 25 avec rondelle d'étanchéité à utiliser pour fixer les pièces pliées de finition (bavette de rejet, faitière et pièce d'habillage de rive) ainsi qu'au droit des éclissages entre connecteur aluminium ;
- Fixation de type B : boulon en acier inoxydable 304 6 x 20 mm (Réf. ZEA 3092) utilisé sur connecteur aluminium renforcé ;
- Fixation de type C : pour la fixation du crochet de dépression sur la panne, les vis à utiliser sont en acier inoxydable 304 et doivent posséder une résistance minimum à l'arrachement Pk de 185 daN selon la norme NF P 30-310 ;
- Fixation de type D : vis utilisée pour la réalisation du point fixe : DRILLNOX STAR TB 5,5*40 pour fixation en plage (valeur de résistance en cisaillement selon la norme NF P 30-316 de 513 daN) ou autre vis de caractéristique supérieure ou égale et DRILLNOX STAR TB 5,5*26 pour fixation sur le relevé (valeur de résistance en cisaillement selon la norme NF P 30-316 de 342 daN) ou autre vis de caractéristique supérieure ou égale.

3.37 Joint mousse imprégné

Le joint mousse imprégné (Réf. ZEA 2424) d'imperméabilité minimale à la pluie battante en exposition directe de 300 Pa selon la NF P 85-570 et NF P 85-571, sera disposé sur tout le périmètre de la toiture.

La section du joint est de 18 x 15 x 9000 mm.

3.38 Récapitulatif accessoires pour AKYVER Connect®

Accessoires	AKYVER Connect®16	AKYVER Connect®25	AKYVER Connect®40
Connecteur	ZEA 2414 ZEA 2415 ZEA 2416	ZEA 2414 ZEA 2415 ZEA 2416	ZEA 2414 ZEA 2416
Crochet de dépression	ZEA 2417 ZEA 2418 ZEA 4000 et 4000 renforcé	ZEA 4052 ZEA 2418 ZEA 4051	ZEA 4028
Obturbateur et closoir	ZEA 2419 ZEA 2423	ZEA 4037 ZEA 4053	ZEA 4029 ZEA 4030
Bouchon/Équerre de retenue	ZEA 2420 ZEA 2422 ZEA 3819	ZEA 2420 ZEA 3819 ZEA 4038	ZEA 2420 ZEA 4039 ZEA 4040

4. Fabrication

Les plaques AKYVER Connect®16, 25 et 40 sont extrudées par la Société RODECA GMBH en son usine de Mülheim – Rhur- D-45473 en Allemagne.

La production est faite en continu. Les profilés sont obtenus par extrusion : les granulés de polycarbonate, stockés en sacs ou en 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 20 % de matière régénérée peuvent être utilisés.

Simultanément, une couche fortement concentrée en anti-UV est co-extrudée sur les deux surfaces extérieures.

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

Des rouleaux placés de part et d'autre tirent le profilé en continu ; les films de protection sont déposés, le profilé est coupé et palettisé.

5. Contrôles de fabrication

5.1 Contrôles sur matières premières

La viscosité de chaque lot de matière 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 mesure l'indice de viscosité selon la procédure PC PR 1069/Ver08 selon la norme ISO 1133 détermination de l'indice de fluidité à chaud : environ tous les 4 lots.

5.2 Contrôles en cours de fabrication

- Masse surfacique, épaisseur et dimension sont réalisées par les opérateurs sur ligne une fois par poste ;
- Planéité, translucidité et brillance sont contrôlés selon le contrat qualité et dans le cadre de la norme EN ISO 9001 en cours de production.

5.3 Contrôles internes sur produit fini

- Contrôles d'épaisseurs des parois extérieures et de la protection anti-UV sont réalisés une fois par poste sur les deux faces de la plaque ;
- La transmission lumineuse et l'indice de jaune sont contrôlés sur les deux faces de la plaque à chaque campagne de production ;

Contrôle	Fréquence
Aspect, couleur, planéité, transparence, défaut de surface	2 heures
Masse surfacique	4 heures
Contrôle dimensionnel (longueur, largeur)	4 heures
Contrôle géométrique (épaisseur)	1 fois par poste
Épaisseur co-extrusion sur les 2 faces	1 fois par poste
Transmission lumineuse et delta YI	À chaque campagne
Emboîtement des panneaux	8 heures

- Les valeurs de transmission lumineuse sont mesurées suivant la norme NF P 38-511. Pour les plaques de couleur, les valeurs de transmission lumineuse sont :

Couleur	Transmission lumineuse % (valeur indicative)
Rouge	36
Heatbloc	50
Bleu clair	52
Bleu foncé	43
Orange	51

6. Fourniture et stockage

6.1 Fourniture

Les éléments fournis par la Société DS Smith Plastics France comprennent les panneaux en polycarbonate AKYVER Connect®, les connecteurs polycarbonate et aluminium, les profilés périphériques, les closoirs, les éclisses, les crochets de dépression, ainsi que les accessoires.

Les fixations au gros-œuvre, les mastics, la fixation des crochets ainsi que les profilés complémentaires d'habillage seront directement approvisionnés par l'entreprise de pose.

6.2 Emballage et stockage

Les plaques sont placées par colisage sur palettes en position tête-bêche, une housse en PE blanc emballe chaque colis.

Le stockage doit être réalisé à l'abri du soleil et des intempéries. Pour les cas de stockage 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 aération.

Ne pas superposer deux palettes l'une sur l'autre.

Prévoir des sangles en cas de vents violents.

7. Mise en œuvre

7.1 Assistance Technique

L'assistance technique est réalisée sur la France par la Société DS Smith Plastics France et définit la typologie la mieux adaptée au projet en listant une nomenclature des plaques, profils et accessoires nécessaires à sa réalisation.

La Société DS Smith Plastics France ne réalise pas elle-même la pose mais, à la demande de l'utilisateur, lui apporte son assistance technique pour le démarrage de la pose.

7.2 Découpe

Les panneaux sont livrés à la longueur, mais il est parfois nécessaire d'adapter certains panneaux. Pour effectuer d'éventuelles découpes permettant de réduire la longueur d'un panneau, 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 puis remettre l'obturbateur.

7.3 Obturation des panneaux

L'obturation des extrémités des panneaux est à réaliser en atelier ou sur le chantier soit à l'aide d'un ruban adhésif micro perforé soit d'un obturateur en aluminium.

Les DPM peuvent exiger un ruban adhésif non perforé pour des bâtiments industriels à forte présence de poussières.

7.4 Principes généraux de pose

Tout chantier doit faire l'objet d'un calepinage préalable.

- La pose du procédé s'effectue sur 2 appuis uniquement avec le connecteur (Réf. ZEA 2416) associé aux plaques AKYVER Connect® 16, 25 ou 40 ;
- Dans tous les autres cas, la pose du procédé s'effectue sur 3 appuis ou plus ;
- La mise en œuvre des crochets de dépression (Réf. ZEA 2417, ZEA 2418, ZEA 4028) doit être réalisée sur des surfaces d'appui planes d'une largeur minimale de 60 mm ;
- La mise en œuvre des crochets de dépression (Réf. ZEA 4000, ZEA 4000 renforcé, ZEA 4051 et ZEA 4052) doit être réalisée sur des surfaces d'appui planes d'une largeur minimale de 120 mm ;
- La face d'appui des supports de couverture doit être exempte de résidus d'autres travaux ou d'impuretés ; la surface d'appui en contact doit être de couleur blanche ou claire ($< 0,7$) ;
- Un joint mousse type compriband autocollant 1 face de couleur gris (Réf. ZEA 2424) est intercalé entre la structure et la plaque ;
- La longueur des plaques est à prévoir en fonction des dimensions du chantier. Il est impératif de prévoir un jeu de dilatation lors de la mise en œuvre. La dilatation est de 4 mm/ml en longueur comme en largeur. En largeur, celle-ci est absorbée par le panneau lui-même (déformation) et l'assemblage des connecteurs ; en longueur, l'entreprise de pose vérifiera la valeur du jeu de dilatation R (cf. fig. 12 à 15).

Cet espace de libre dilatation de la plaque doit être prévu en :

- égout si le point fixe est en haut de pente,
- faitage si le point fixe est en bas de pente ;
- La pose s'effectue à l'avancement suivant le principe d'un connecteur pour une plaque ;
- Dès la mise en place, le film de protection de la plaque doit être immédiatement retiré ;
- Fixation à l'avancement des crochets de dépression par 2 vis (cf. § 3.31) sur le support ou panne intermédiaire selon la configuration (cf. fig. 12 et 13) ;
- Les connecteurs polycarbonates sont clippés à l'avancement par simple pression manuelle. Il faut commencer par une extrémité à l'aplomb d'une panne (haute ou basse) et clippés le profilé à l'avancement. La longueur du connecteur est égale à celle de la plaque ;
- Les connecteurs aluminium (Réf. ZEA 2415 et ZEA 2416) (renforcés) sont clippés à l'avancement par simple pression manuelle. Il faut commencer par une extrémité à l'aplomb d'une panne (haute ou basse) et clippés le profilé à l'avancement ;
- Les connecteurs aluminium (Réf. ZEA 2416) (renforcés) sont livrés pré-perçés latéralement tous les 500 mm. Ils sont clippés à l'avancement par simple pression manuelle. Il faut commencer par une extrémité à l'aplomb d'une panne (haute ou basse) et clippés le profilé à l'avancement.
Positionner et visser les boulons 6 x 20 mm dans les perçages latéraux ;
- Pour des longueurs supérieures à celles des connecteurs en aluminium, ils seront à assembler par éclissage à l'aplomb d'une panne à l'aide d'une éclisse qui sera répartie sur les deux profils aboutés, à coller au silicone incolore neutre puis à assembler par rivetage (un seul éclissage par longueur de plaque). Les deux connecteurs devront également être fixés sur la panne avec le crochet de dépression. L'éclisse est fournie par la Société DS Smith Plastics France.

7.5 Points singuliers

7.51 Pose sur costière ou sablière (cf. fig. 12 à 15)

Le long de la gouttière, les plaques AKYVER Connect® ne doivent pas ressortir, par rapport à l'axe de la panne de moins de 50 mm et de plus de 300 mm. Il est important de ne pas dépasser 300 mm, car l'action du vent dans la zone de débord peut produire un effet de soulèvement sur l'élément de fixation.

Au droit de chaque connecteur, fixer une équerre de retenue (Réf. ZEA 2422) sur la tôle bavette basse.

La plaque, une fois en position, est maintenue par les crochets de dépression (cf. paragraphe 3.31) qui sont fixés sur le support par 2 vis (cf. paragraphe 3.36).

L'étanchéité en partie basse est réalisée par un joint mousse PE autocollant 1 face gris (Réf. ZEA 2424) sur une tôle bavette pliée à façon (hors fourniture par la Société DS Smith Plastics France).

7.52 Pose en faitage (cf. fig. 16, 17 et 18)

L'étanchéité du faitage est réalisée à l'aide d'une bavette en tôle pliée à façon recouvrant les plaques de 150 mm mini et un closoir mousse ZEA 2423 est intercalé entre la plaque et la bavette. La fixation de cette tôle est réalisée par couturage par une vis au pas de 500 mm.

Dans le cas de bâtiment à forte hygrométrie, un soin particulier devra être amené : mise en place d'un isolant sous la faitière, mise en place d'un pare-vapeur sous l'isolant. Ce pare-vapeur devra être jointoyé sur sa périphérie et devra présenter une perméance correspondant à une valeur $S_d \geq 90$ m.

7.53 Pose en rive (cf. fig. 19)

La finition en rive doit être complétée par une tôle pliée continue ou discontinue. Cette tôle, non fournie par la Société DS Smith Plastics France, est en aluminium d'épaisseur 20/10^{ème}, en acier laqué ou inoxydable d'épaisseur 15/10^{ème}.

7.54 Ressauts (cf. fig. 20)

En cas de recouvrement transversal de deux plaques (ressauts) pour de longs rampants (supérieur à 16 m), la pente minimale devra être $\geq 10^\circ$ (18 %). La mise en œuvre devra être traitée comme suit :

- Le recouvrement devra être de 250 mm minimum et les appuis avoir une largeur de 60 mm minimum ;
- L'étanchéité à l'eau sera assurée par une tôle pliée qui sera fixée sur la partie haute de la panne support. Le recouvrement de la tôle pliée sur le polycarbonate sera de 150 mm minimum ;
- Un closoir mousse (Réf. ZEA 2423) et un compriband (Réf. ZEA 2424) sont intercalés entre la plaque et la tôle pliée.

7.55 Espacement des connecteurs

Pour réaliser le clippage, le réglage de l'entraxe des connecteurs est de 630 mm pour les plaques AKYVER Connect® 16 et 25 et un entraxe de 605 mm pour les plaques AKYVER Connect® 40.

Il est conseillé de régler l'espacement à l'aide de 2 morceaux de plaque gabarit de hauteur de 200 mm mini (1 en haut et 1 en bas) puis de positionner le connecteur dans le profilé et fixer dans un second temps sur les pannes intermédiaires.

Déclipper ensuite les deux gabarits qui serviront sur la trame suivante.

7.56 Point fixe (cf. fig. 12 à 17)

- Point fixe en faitage (obligatoire en cas de ressaut) : le point fixe se fait sur le haut du panneau, par un plat aluminium fixé sur le support par vissage (à prévoir en fonction de la nature du support). La dilatation et le retrait seront alors assurés par le bas du panneau et ce aussi bien au droit du ressaut qu'à la gouttière ou chéneau ;
- Point fixe en partie basse : le point fixe sera réalisé par l'équerre de retenue.

Quel que soit le mode de réalisation du point fixe (partie haute ou partie basse), il n'y a qu'une seule ligne de points fixes par ensemble de plaques.

7.57 Joint de dilatation (cf. fig. 21)

Le joint de dilatation se mettra en œuvre comme montré dans la figure 21. Il faut calepiner la toiture entre les joints de dilatation, de manière à avoir des plaques de largeur entière de part et d'autre du joint de dilatation, la largeur de la coiffe permettant d'absorber le jeu nécessaire.

8. Portée et charge admissible

Elles sont indiquées en charges climatiques normales dans les tableaux 1.1 et 1.2 en fin de dossier, établi à partir des hypothèses suivantes :

- Pour les pentes $\geq 10^\circ$ (18 %), en charges ascendantes et descendantes une flèche $f < 1/50^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm ;
- Pour les pentes comprises entre 5° (9 %) et 10° (18 %) en charges ascendantes et descendantes une flèche $f < 1/100^{\text{ème}}$ de la portée et/ou un déplacement maximum de 50 mm ;
- Un coefficient de sécurité vis-à-vis de la ruine au minimum de 3 (rupture et déclippage des plaques).

En ce qui concerne les effets de la neige, on peut considérer par une approche simplifiée que la notion de charge accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la charge normale de Neige « Pn » est supérieure ou égale à :

- 50 daN/m² pour les régions A2 et B1 ;
- 70 daN/m² pour les régions B2 et C2 ;
- 90 daN/m² pour la région D.

« pn » est la charge normale de base déterminée à partir des valeurs.

« pno » définies par la présente annexe en tenant compte des effets de l'altitude selon l'article R-II-2, 2 des règles NV 65 modifiées.

Lorsque des vérifications spécifiques des effets de la charge accidentelle sont réalisées, les dispositions de l'article R-II-4 des règles NV 65 modifiées ne sont pas appliquées.

9. Entretien et réparation

9.1 Entretien

En cas de dépoussiérage des panneaux, il faut les nettoyer à l'eau légèrement savonneuse (détergent neutre) et rincer abondamment à l'eau claire. Ne pas utiliser de l'eau chaude et éviter de nettoyer par temps de fort ensoleillement.

Les solvants de type chloré, éléments abrasifs, ou organiques sont à proscrire.

9.2 Réparation et remplacement

Le remplacement de l'élément détérioré peut être réalisé par le déclipage des connecteurs et en déboitant le panneau des crochets de fixation. Détordre légèrement les ergots des crochets sur le coté de la plaque à remplacer, placer la nouvelle plaque, replier les ergots à l'aide d'un maillet et reclipper le connecteur.

Ces opérations s'effectuent en commençant par le bas.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de vieillissement accéléré, rapport du CSTB PV N° CPM03-0049, CPM03-0047, CPM03-0048, CPM03-0046, CPM03-0044 et CPM03-0045.
- Essai de résistance au vent du CSTB PV N° CLC08-26010879.
- Essai de résistance au vent de Ginger CEBTP N° BEB1.D.4041-2.
- Essai de résistance au vent de Ginger CEBTP N° BEB1.C.4057-4.

- Essai de résistance au vent de Ginger CEBTP N° BEB1.D.4089-1.
- Essais de résistance au vent de Ginger CEBTP N° BEB1.E. : 4009-1, 4015-1, 4015-2, 4015-3, 4015-4, 4015-5, 4015-6, 4015-7, 4015-8, 4015-9, 4015-10.
- Étude thermique du CSTB DER/HTO 2010-108-RB/LS et rapport CSTB DER/HTO 2014-219-KZ-LS.
- PV réaction au feu du LNE M070038 DE/9 et M070038 DE/8.
- PV détermination des coefficients thermiques et caractéristiques optiques du CSTB N° SAP 700444040.
- Essais interne DS Smith Plastics France,
 - Durabilité 5 200 h suivant la norme EN ISO 4892-2 sur plaque Cristal et Opale,
 - Transmission lumineuse et de facteur solaire sur plaques colorées selon NF EN 410.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

Le procédé AKYVER Connect®16, 25 et 40 Couverture 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 produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

À ce jour, environ 80 000 m² ont été mis en œuvre en France depuis juillet 2008 dont 10 000 m² avec des plaques colorées, 10 000 m² avec les plaques AKYVER Connect®25 et 4 000 m² avec les plaques AKYVER Connect®40.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1.1 - Charges admissibles normales (daN/m²) selon règles NV 65 modifiées, pour plaques posées sur 3 appuis et plus

Plaques AKYVER Connect®16

Connecteur PC Réf. ZEA 2414			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 1,3	Ascendante	50	60
	Descendante	50	90
1,3 < L ≤ 1,45	Ascendante		50
	Descendante		64
1,45 < L ≤ 1,6	Ascendante		45
	Descendante		60

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

Connecteur ALU Réf. ZEA 2415			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 2,0	Ascendante	30	80
	Descendante	50	80
2,0 < L ≤ 2,25	Ascendante		52
	Descendante		55
2,25 < L ≤ 2,5	Ascendante		40
	Descendante		40

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

Connecteur ALU Réf. ZEA 2416 et crochet Réf. ZEA 4000			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P ≤ 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 1,6	Ascendante	157	157
	Descendante	210	300
1,6 < L ≤ 1,8	Ascendante	125	125
	Descendante	200	300
1,8 < L ≤ 2,0	Ascendante	100	100
	Descendante	200	300
2,0 < L ≤ 2,5	Ascendante	89	89
	Descendante	120	240
2,5 < L ≤ 3,0	Ascendante	77	77
	Descendante	120	240

En italique et bleu valeurs calculées.

Connecteur ALU Réf. ZEA 2416 et crochet Réf. ZEA 4000 renforcé			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
1,6 < L ≤ 2,0	Ascendante	117	117
	Descendante	250	250

Plaques AKYVER Connect®25

AKYVER Connect®25 avec connecteur PC Réf. ZEA 2414			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 1,3	Ascendante	50	60
	Descendante	50	90
1,3 < L ≤ 1,45	<i>Ascendante</i>		<i>50</i>
	<i>Descendante</i>		<i>64</i>
1,45 < L ≤ 1,6	Ascendante		45
	Descendante		60

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

AKYVER Connect®25 avec connecteur ALU Réf. ZEA 2415			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 2,0	Ascendante	30	80
	Descendante	50	80
2,0 < L ≤ 2,25	<i>Ascendante</i>		<i>52</i>
	<i>Descendante</i>		<i>55</i>
2,25 < L ≤ 2,5	Ascendante		40
	Descendante		40

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

AKYVER Connect®25 avec connecteur ALU Réf. ZEA 2416 et crochet Réf. ZEA 4051			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P ≤ 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 1,6	Ascendante	157	157
	Descendante	210	300
1,6 < L ≤ 1,8	<i>Ascendante</i>	<i>125</i>	<i>125</i>
	<i>Descendante</i>	<i>200</i>	<i>300</i>
1,8 < L ≤ 2,0	Ascendante	100	100
	Descendante	200	300
2,0 < L ≤ 2,5	<i>Ascendante</i>	<i>89</i>	<i>89</i>
	<i>Descendante</i>	<i>120</i>	<i>240</i>
2,5 < L ≤ 3,0	Ascendante	77	77
	Descendante	120	240

En italique et bleu valeurs calculées.

Plaques AKYVER Connect®40

AKYVER Connect®40 avec connecteur PC Réf. ZEA 2414 et crochet Réf. ZEA 4028			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 1,2	Ascendante	125	125
	Descendante	285	285
1,2 < L ≤ 1,6	Ascendante	87	87
	Descendante	170	170

AKYVER Connect®40 avec connecteur ALU Réf. ZEA 2416 et crochet Réf. ZEA 4028			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 2,0	Ascendante	95	95
	Descendante	270	270
L ≤ 2,5	Ascendante	74	74
	Descendante	175	170
2,5 < L ≤ 3,5	Ascendante	51	51
	Descendante	90	170

Tableau 1.2- Charges admissibles normales (daN/m²) selon règles NV 65 modifiées, pour plaques posées sur 2 appuis et plus

Plaques AKYVER Connect®16

AKYVER Connect®16 avec connecteur ALU Réf. ZEA 2416 et crochet Réf. ZEA 4000			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 2,30	Ascendante	100	134
	Descendante	115	245

Plaques AKYVER Connect®25

AKYVER Connect®25 avec connecteur ALU Réf. ZEA 2416 et crochet Réf. ZEA 4051			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 2,30	Ascendante	100	134
	Descendante	115	245

Plaques AKYVER Connect®40

AKYVER Connect®40 et connecteur Réf. ALU ZEA 2416			
Portée, L (en m)	Charge climatique (daN/m ²)	9 ≤ P < 18 %	P ≥ 18 %
L ≤ 2	Ascendante	140	148
	Descendante	150	310
L ≤ 2,5	Ascendante	97	135
	Descendante	99	140
2,5 < L ≤ 3	Ascendante	70	135
	Descendante	70	140

Tableau 2 – Récapitulatif des longueurs des rampants et crochets utilisés en fonction du connecteur

	Connecteur PC Réf. ZEA 2414	Connecteur alu simple Réf. ZEA 2415	Connecteur alu renforcé Réf. ZEA 2416
Crochet utilisé	Inox Réf. ZEA 2417, 2418, 4052	Inox Réf. ZEA 2417, 2418, 4052	Crochet alu Réf. ZEA 4000, 4000 renforcé, 4051, 4028
Longueur rampant maxi avec longueurs de connecteurs standards	23,6 m (avec un ressaut : 2 x 11,8 m)	28 m (avec un ressaut : 2 x 14 m avec connecteurs de 7 m éclissés)	28 m (avec un ressaut : 2 x 14 m avec connecteurs de 7 m éclissés)
Longueur rampant maxi avec longueurs de connecteurs sur mesure (sur demande préalable auprès de DS Smith Plastics France)	28 m (avec un ressaut : longueur maximale de 16 m pour les plaques et les connecteurs)	28 m (avec un ressaut : longueur maximale de 16 m pour les plaques et les connecteurs)	28 m (avec un ressaut : longueur maximale de 16 m pour les plaques et les connecteurs)

Tableau3 – Jeux de dilatation (Jd) et de retrait (Jr) à prévoir en fonction de la température d'installation et de la longueur des plaques

Température de pose	Longueur des plaques en m													
	1		3		5		7		10		13		16	
	Jr	Jd	Jr	Jd	Jr	Jd	Jr	Jd	Jr	Jd	Jr	Jd	Jr	Jd
T = -20 °C	0	5	0	13	0	21	0	29	0	41	0	53	0	65
T = 0 °C	2	3	4	9	7	14	10	19	14	27	18	35	22	43
T = 20 °C	3	2	9	4	14	7	19	10	27	14	35	18	43	22
T = 40 °C	5	0	13	0	21	0	29	0	41	0	53	0	65	0

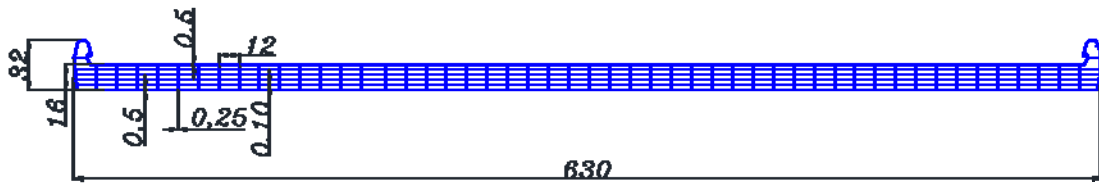


Figure 1a – Plaques AKYVER Connect® 16

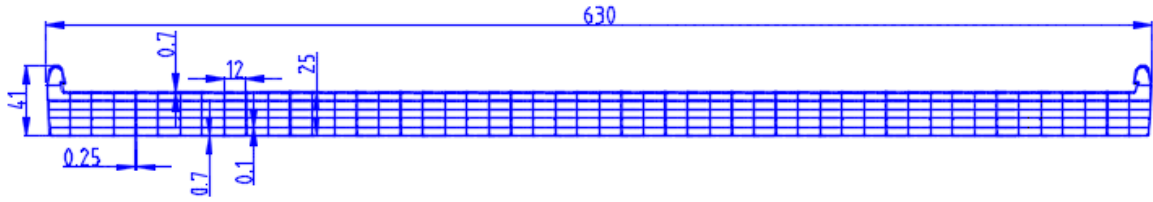


Figure 1b – Plaques AKYVER Connect® 25

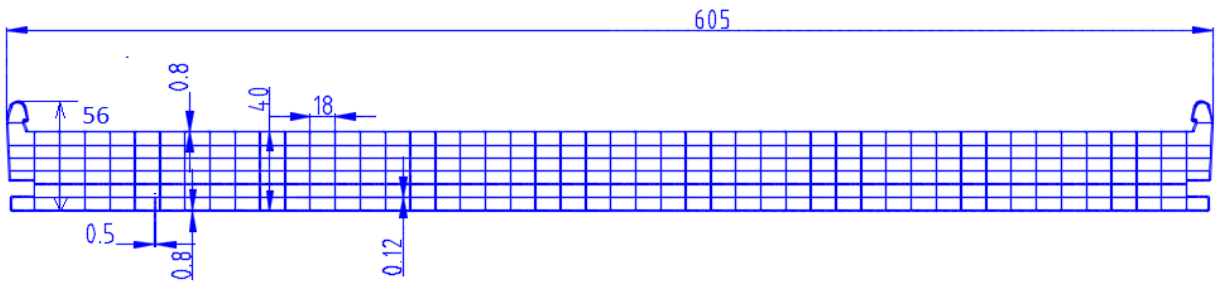


Figure 1c – Plaques AKYVER Connect® 40

**Connecteur PC
ZEA 2414**

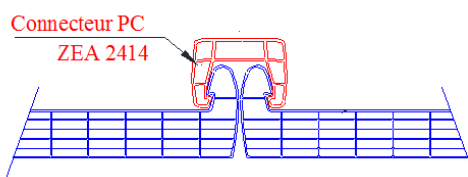
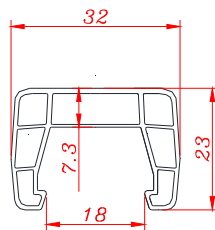
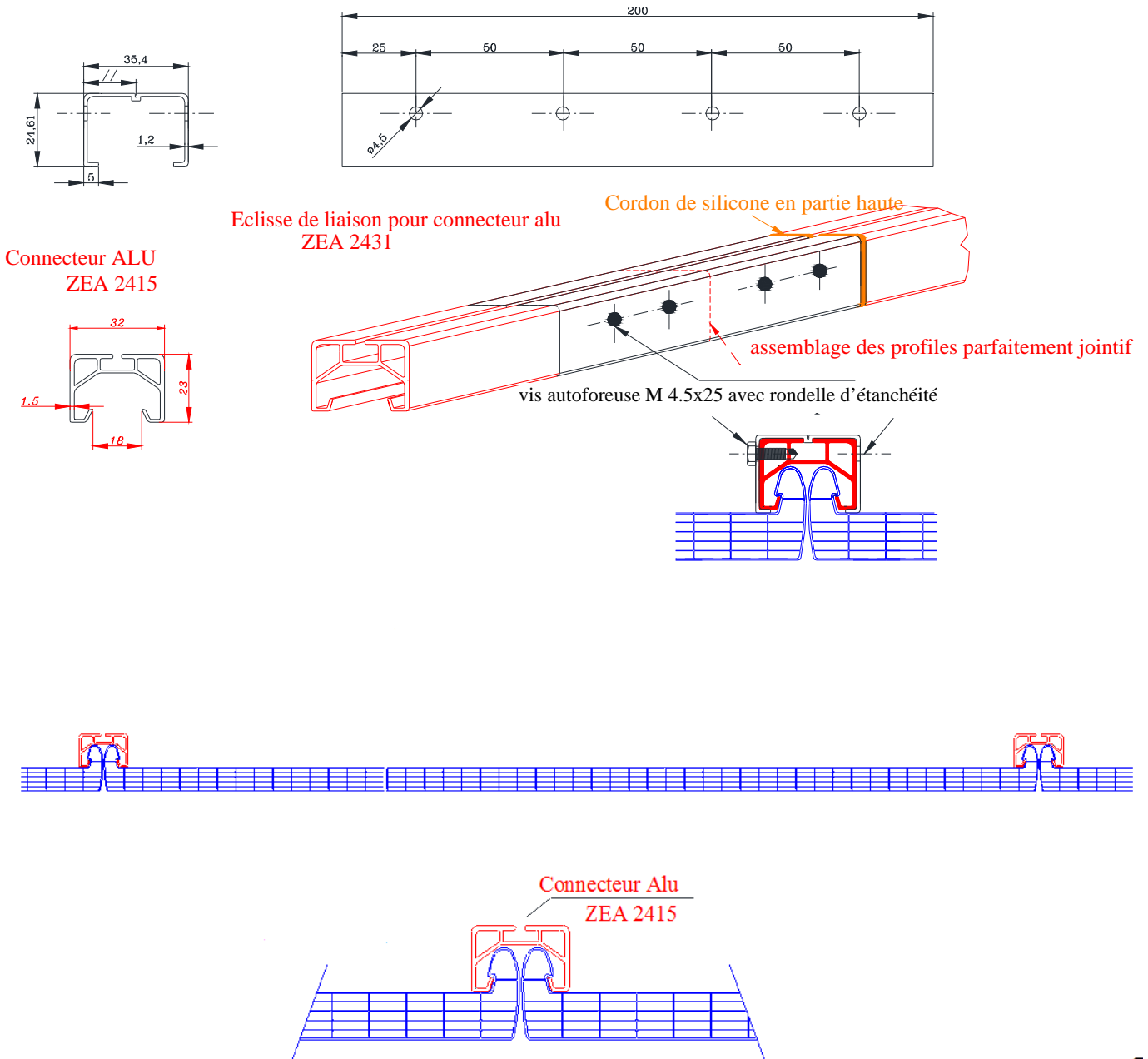
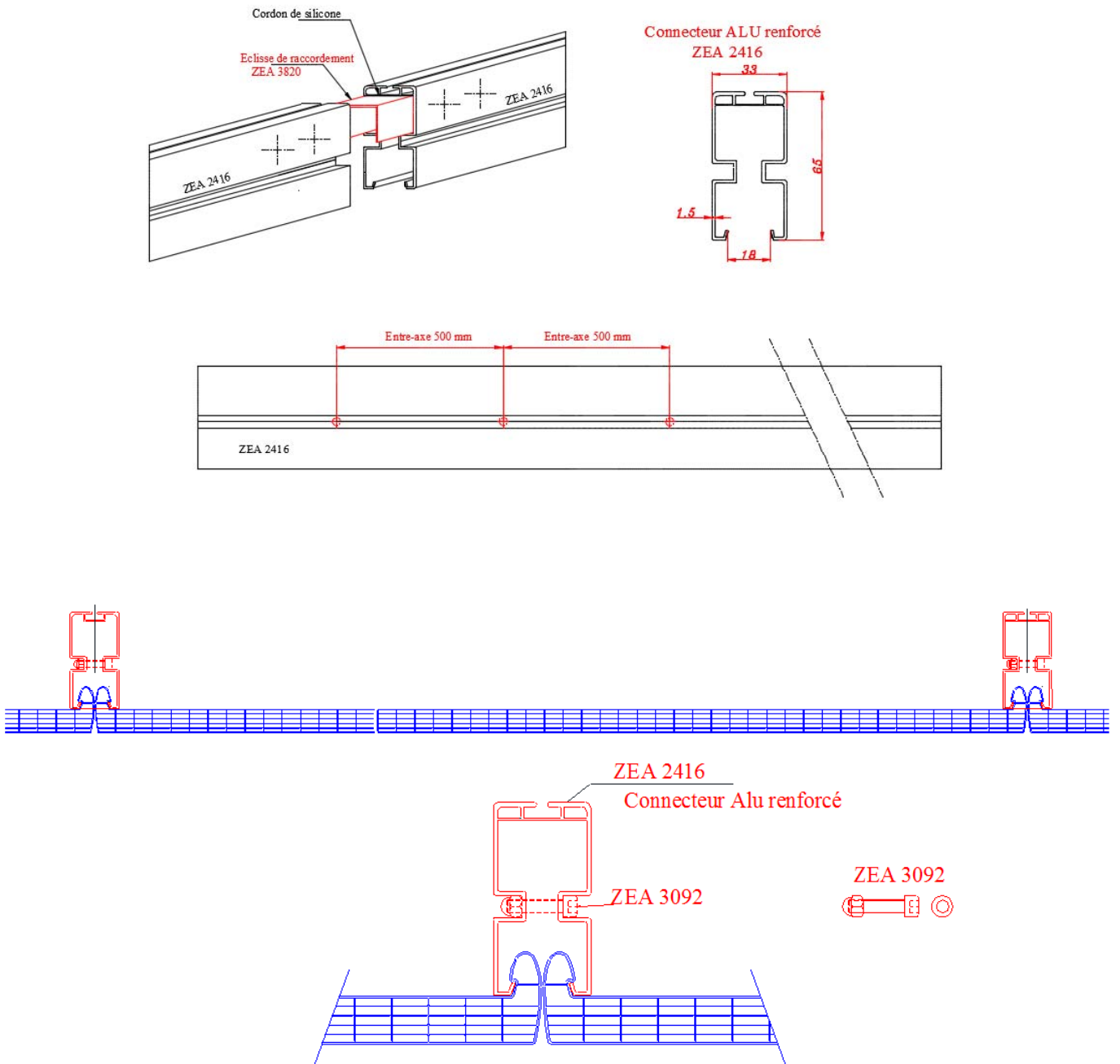


Figure 2 – Connecteur PC



Fixation pour assemblage de l'éclisse : cf. *paragraphe 3.36, type A.*

Figure 3 – Connecteur aluminium



Fixation pour assemblage de l'éclisse : cf. *paragraphe 3.36, type A.*

Fixation pour serrage du connecteur aluminium renforcé : cf. *paragraphe 3.36, type B.*

Figure 4 – Connecteur aluminium renforcé

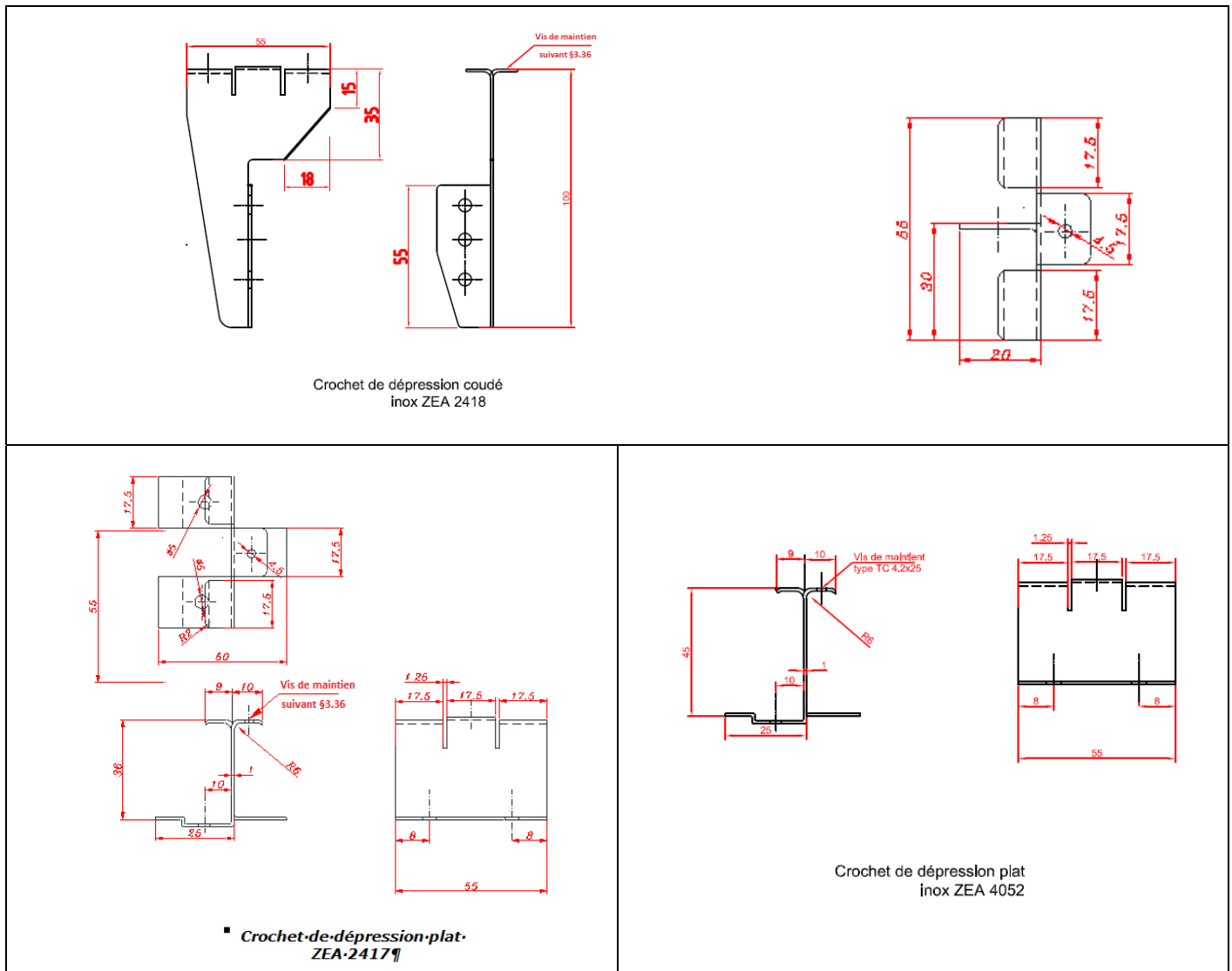


Figure 5 – Crochets de dépression en acier inoxydable Réf. ZEA 2417, ZEA 2418 et ZEA 4052

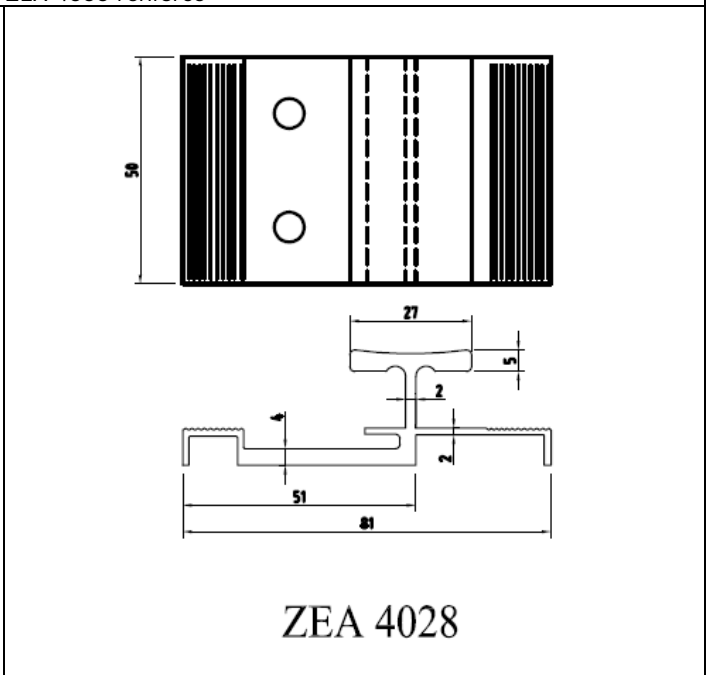
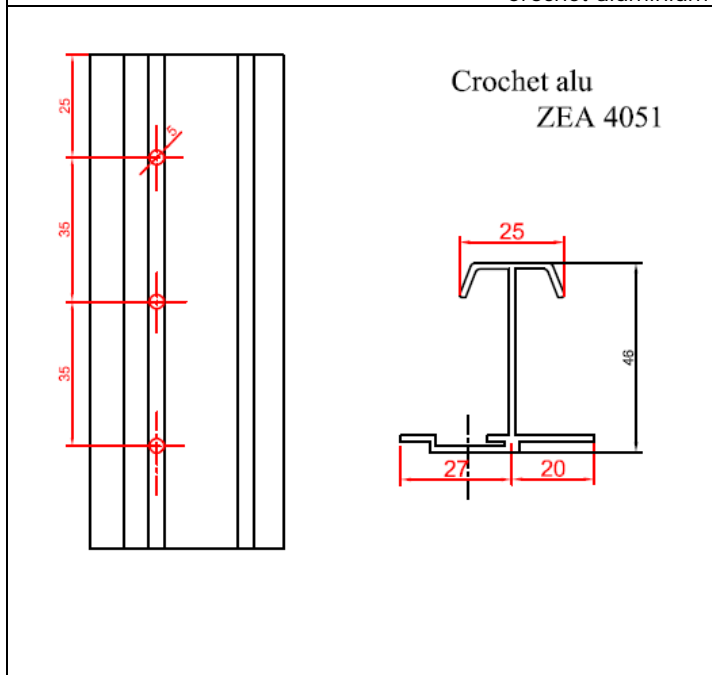
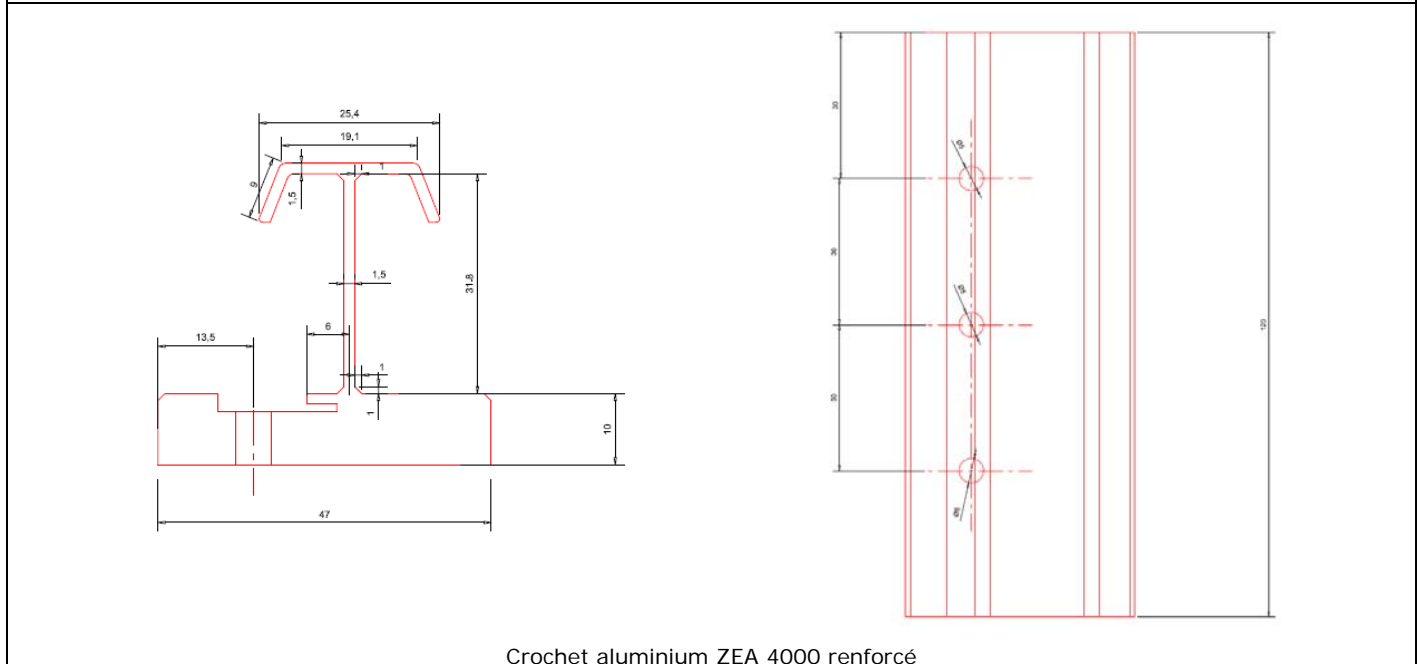
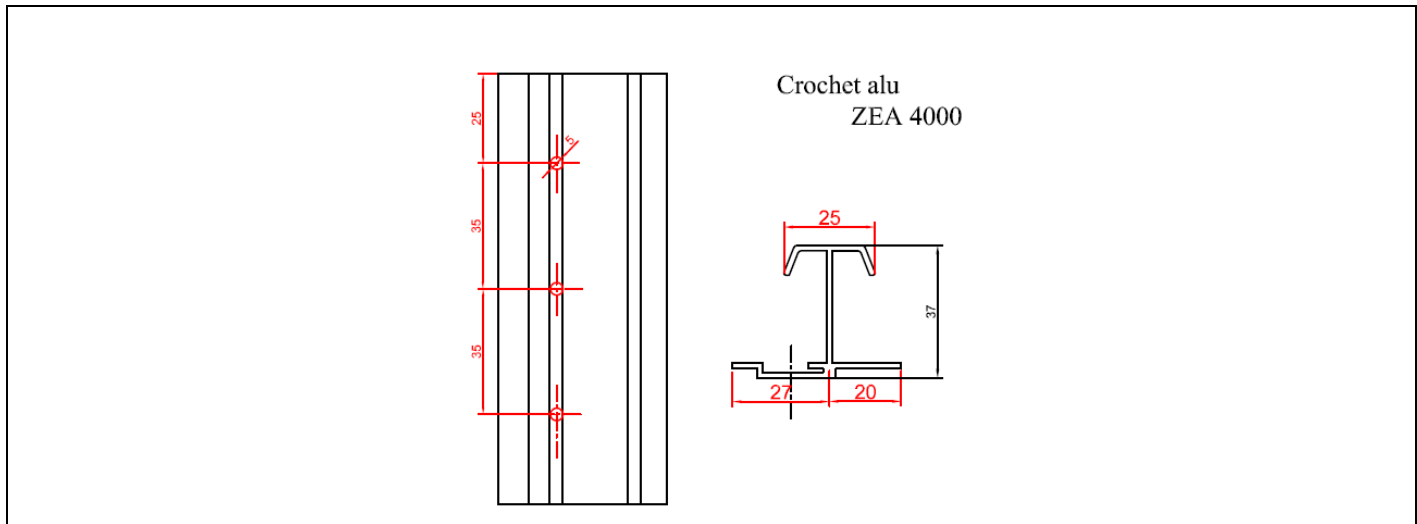
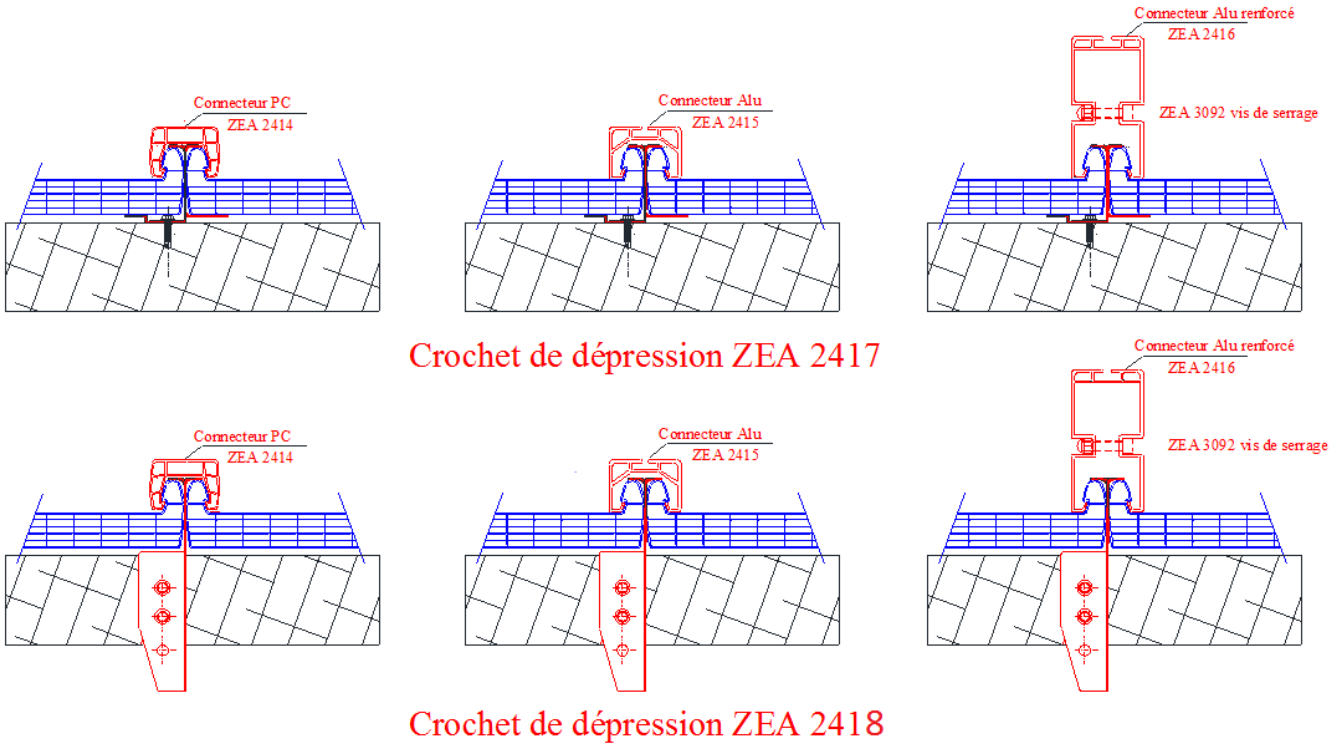


Figure 6 – Crochets de dépression en aluminium Réf. ZEA 4000, ZEA 4000 renforcé, ZEA 4051, ZEA 4028



Fixation pour serrage du connecteur aluminium renforcé : cf. *paragraphe 3.36, type B*.
 Fixations des crochets : cf. *paragraphe 3.36, type C*.

Figure 7a – Emboîtement des plaques AKYVER Connect® 16 et 25

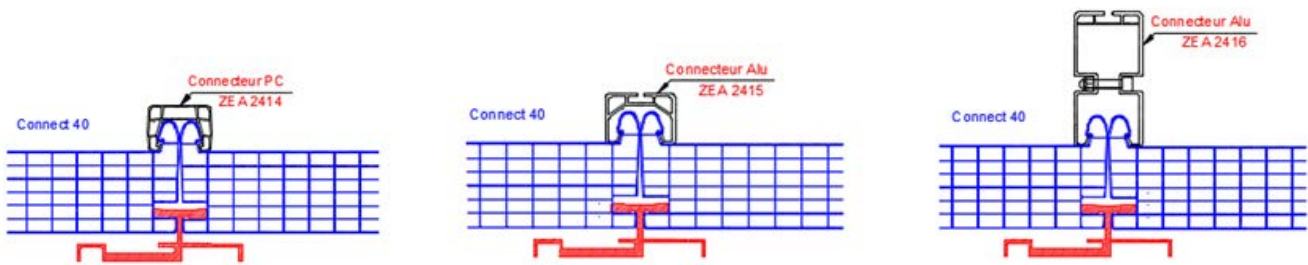
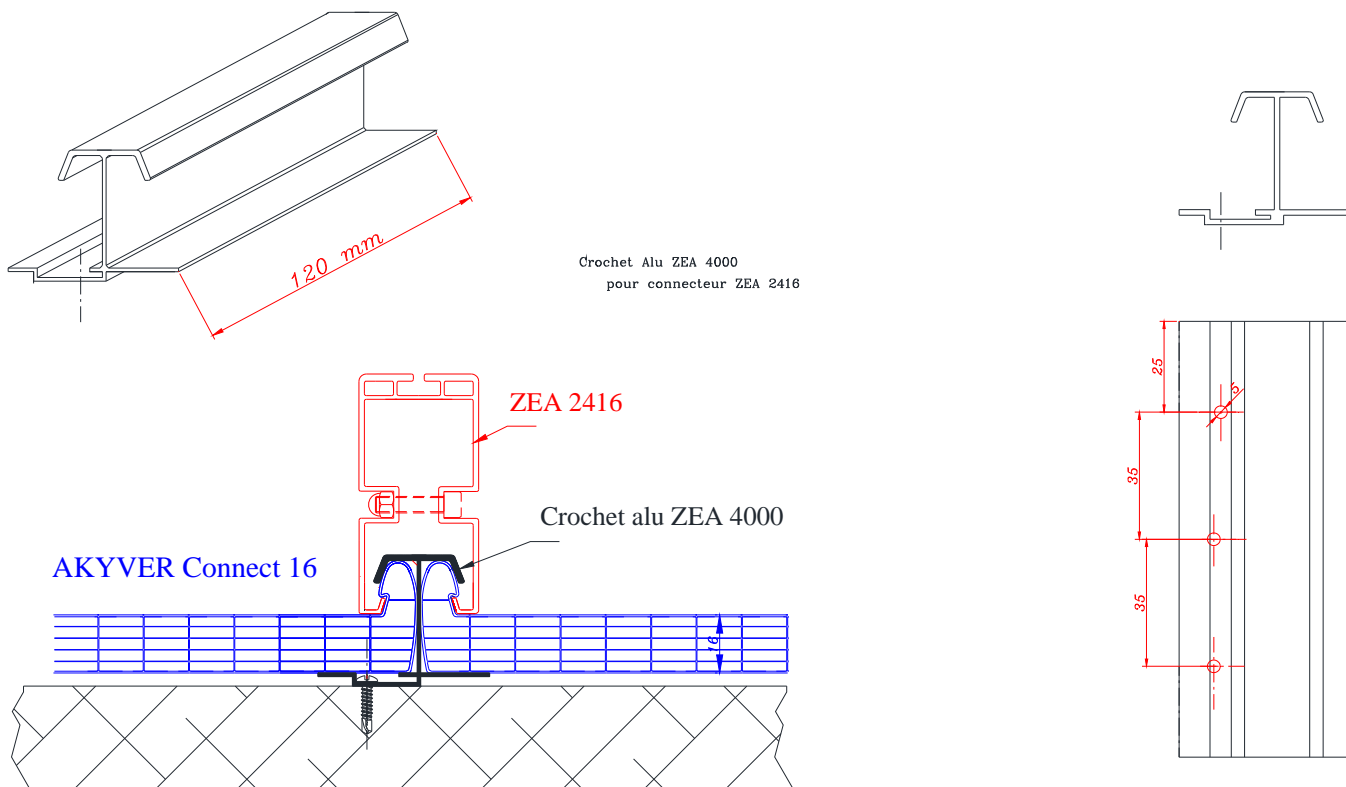


Figure 7b – Emboîtement des plaques AKYVER Connect® 40 avec le crochet de dépression Réf. ZEA 4028

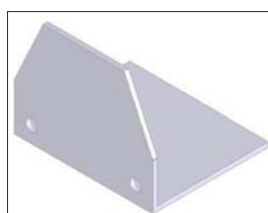


Fixation pour serrage du connecteur aluminium renforcé : cf. *paragraphe 3.36, type B*.
 Fixations des crochets : cf. *paragraphe 3.36, type C*.

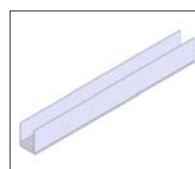
Figure 8 – Crochet Réf. ZEA 4000



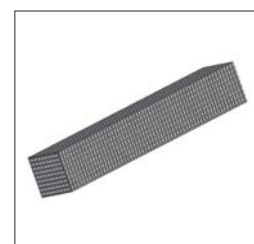
*Bouchon PC ZEA 2420
ZEA 2420*



*Équerre de retenue
inox ZEA 2422*



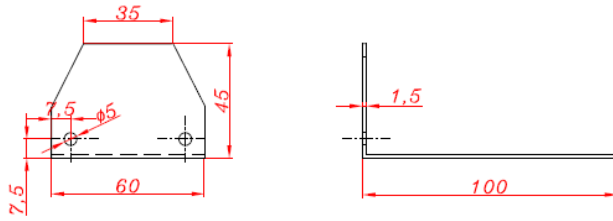
*Oturateur embout de plaque
alu ZEA 2419*



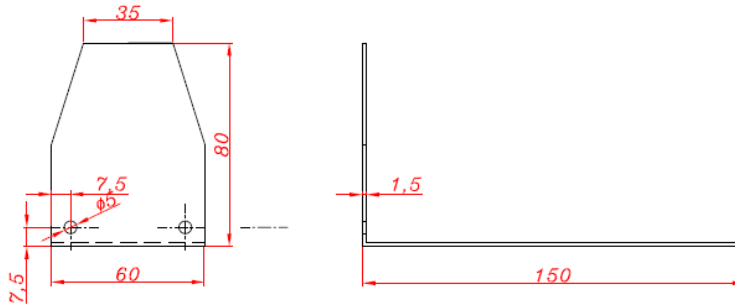
*Closoir mousse PE
ZEA 2423*

Figure 9 – Bouchon et Équerre

Figure 10 – Obturation et Closoir

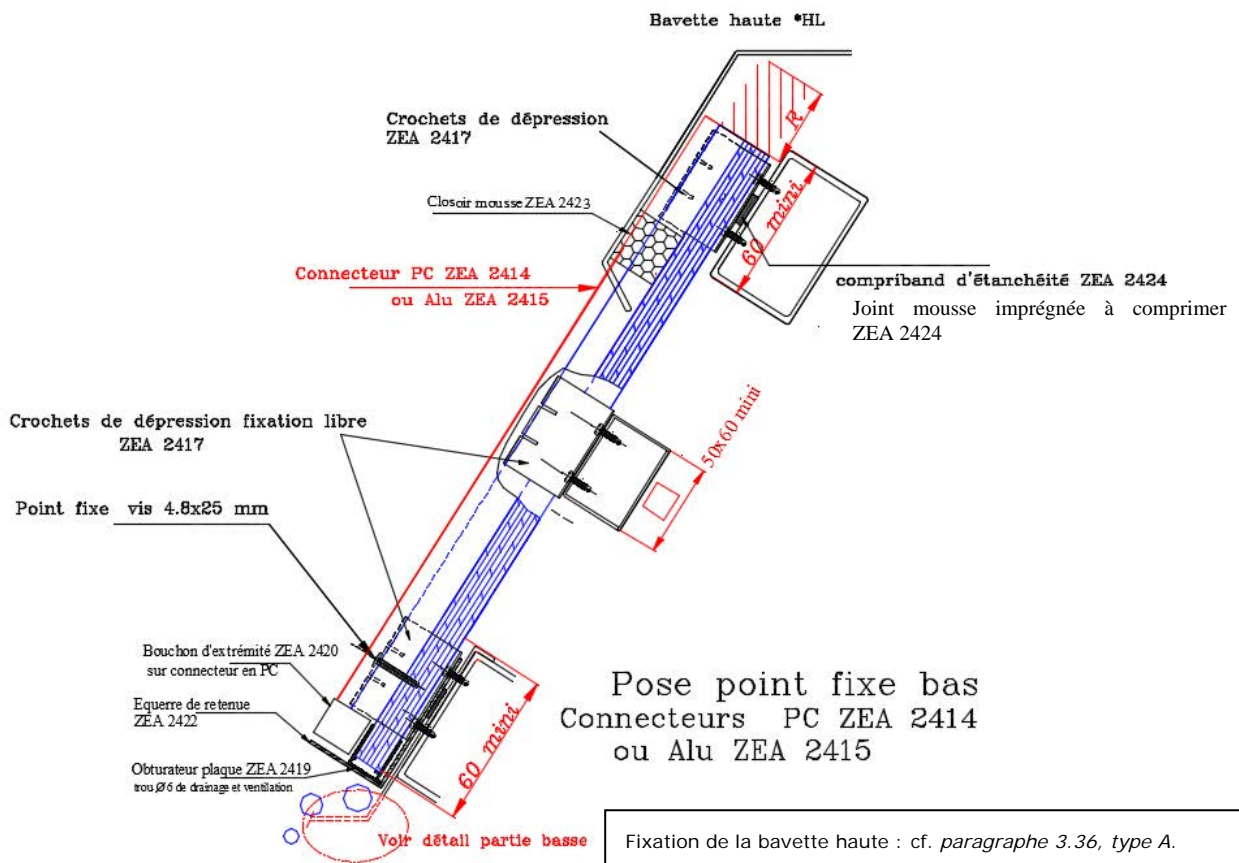


ZEA 2422 Equerre de retenue pour ZEA 2415



Equerre de retenue ZEA 3819 pour ZEA 2416

Figure 11 – Équerres de retenue



Pose point fixe bas
Connecteurs PC ZEA 2414
ou Alu ZEA 2415

Fixation de la bavette haute : cf. *paragraphe 3.36, type A.*
 Fixations des crochets : cf. *paragraphe 3.36, type C.*
 Fixation pour réalisation du point fixe : cf. *paragraphe 3.36, type D.*

Figure 12 - Pose avec point fixe bas

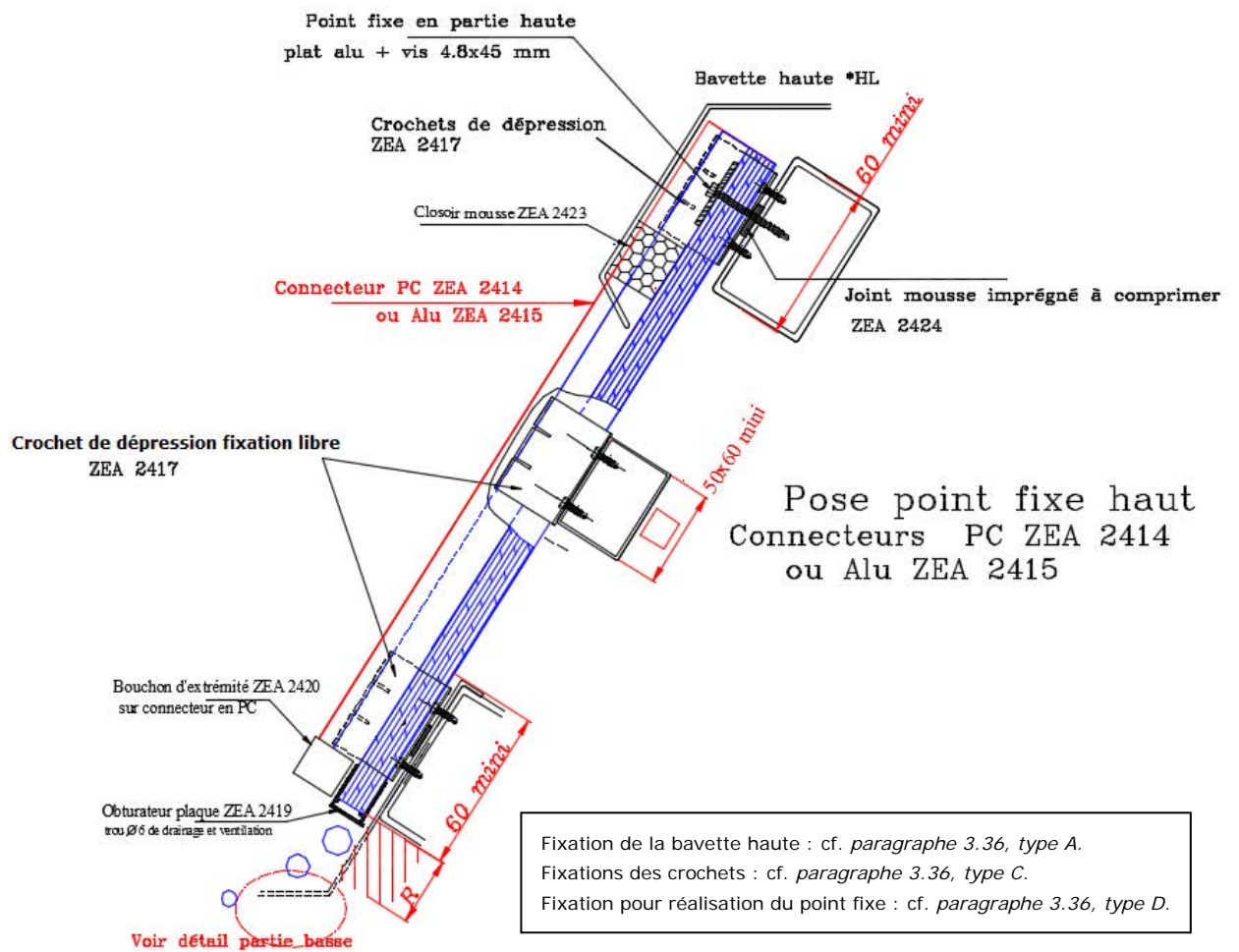


Figure 13 – Pose point fixe haut

Fixation de la tôle pliée : cf. *paragraphe 3.36, type A.*
 Fixations des crochets : cf. *paragraphe 3.36, type C.*
 Fixation pour réalisation du point fixe : cf. *paragraphe 3.36, type D.*

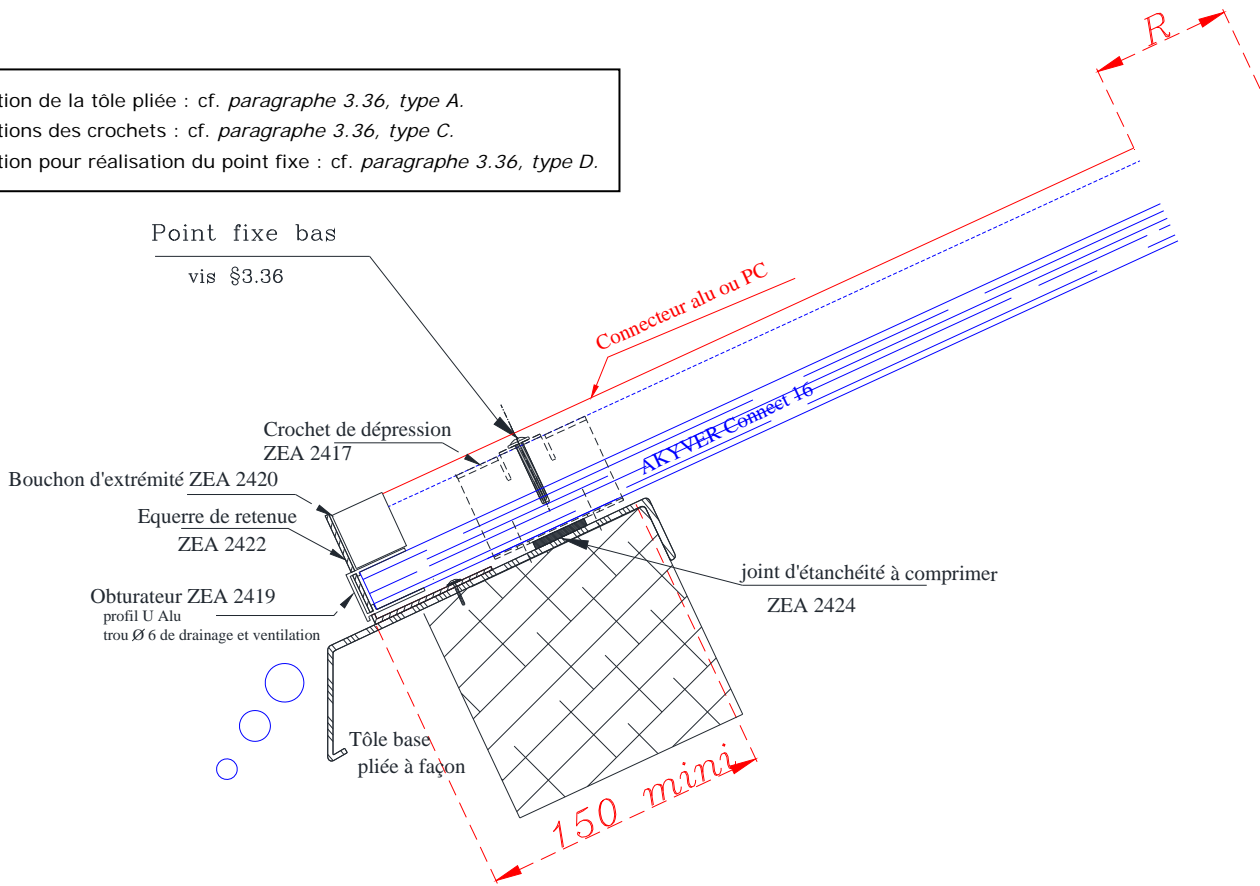


Figure 14 – Détail partie basse avec point fixe bas

Fixation du chéneau : cf. *paragraphe 3.36, type A.*
 Fixations des crochets : cf. *paragraphe 3.36, type C.*
 Fixation pour réalisation du point fixe : cf. *paragraphe 3.36, type D.*

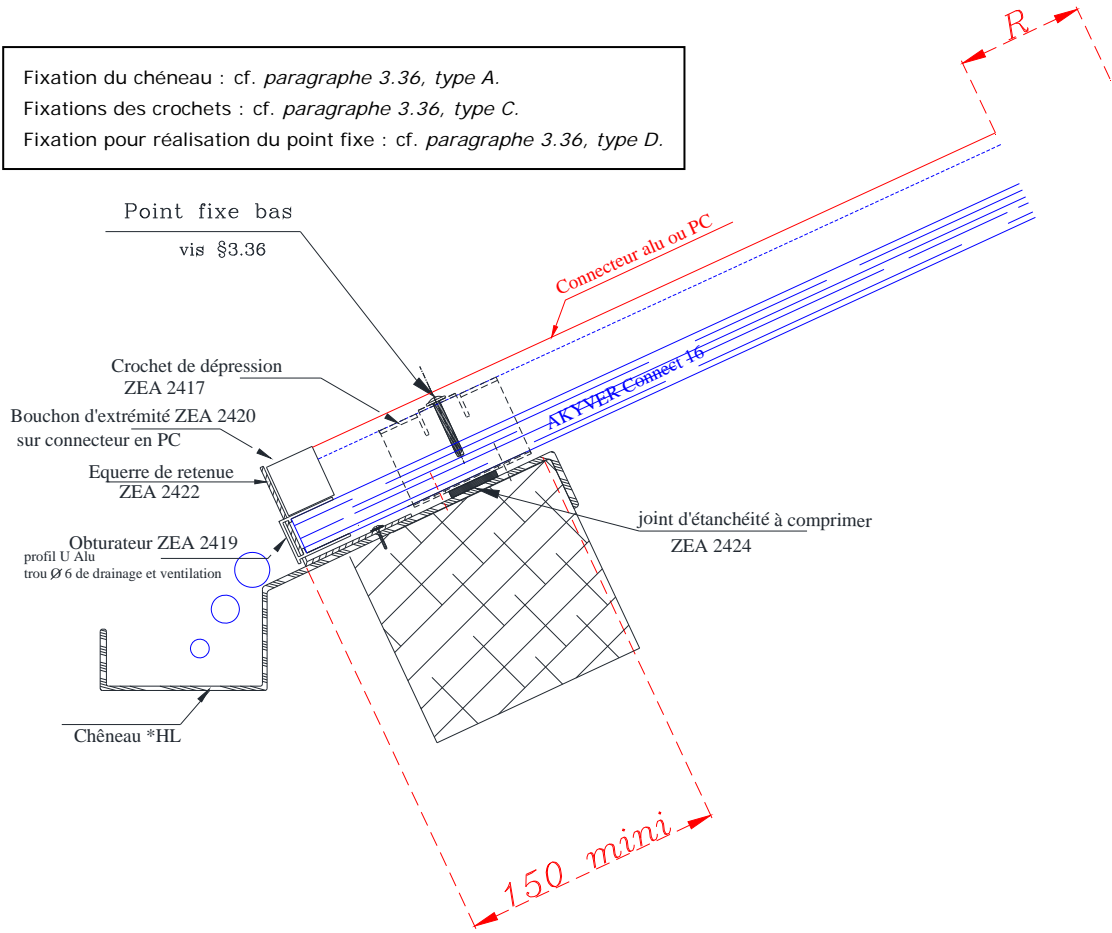
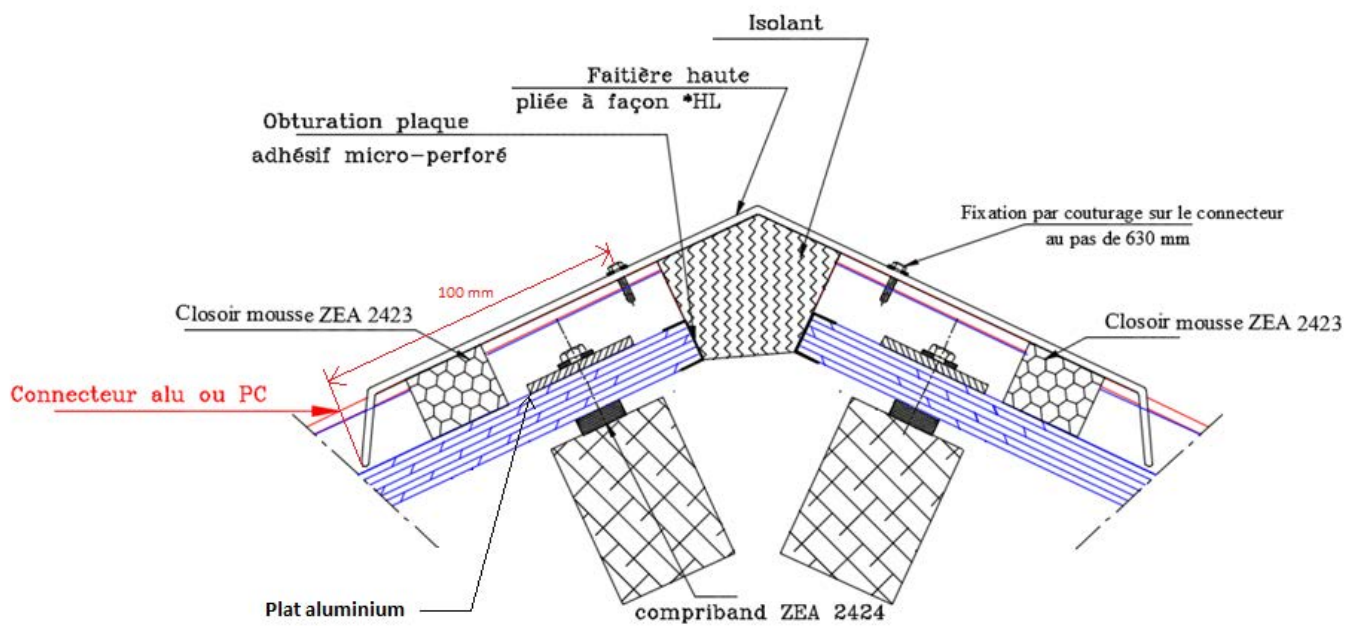


Figure 15 – Égout avec point fixe bas



Fixation de la faitière pliée: cf. *paragraphe 3.36, type A.*
 Fixation pour réalisation du point fixe : cf. *paragraphe 3.36, type D.*

Figure 16 – Faitage avec point fixe haut

Point fixe en partie haute

vis 4.8x25 mm

Obturation plaque
adhésif micro-perforé

Faitière haute
pliée à façon

Crochet ZEA 2417

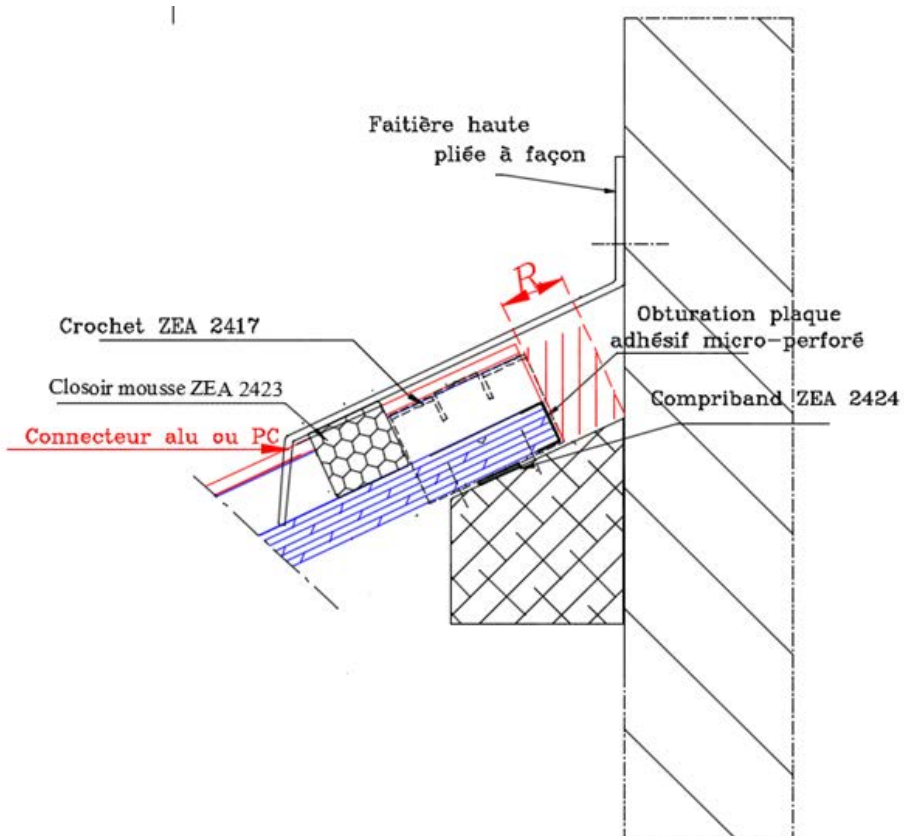
Closoir mousse ZEA 2423

Connecteur alu ou PC

Compriband ZEA 2424

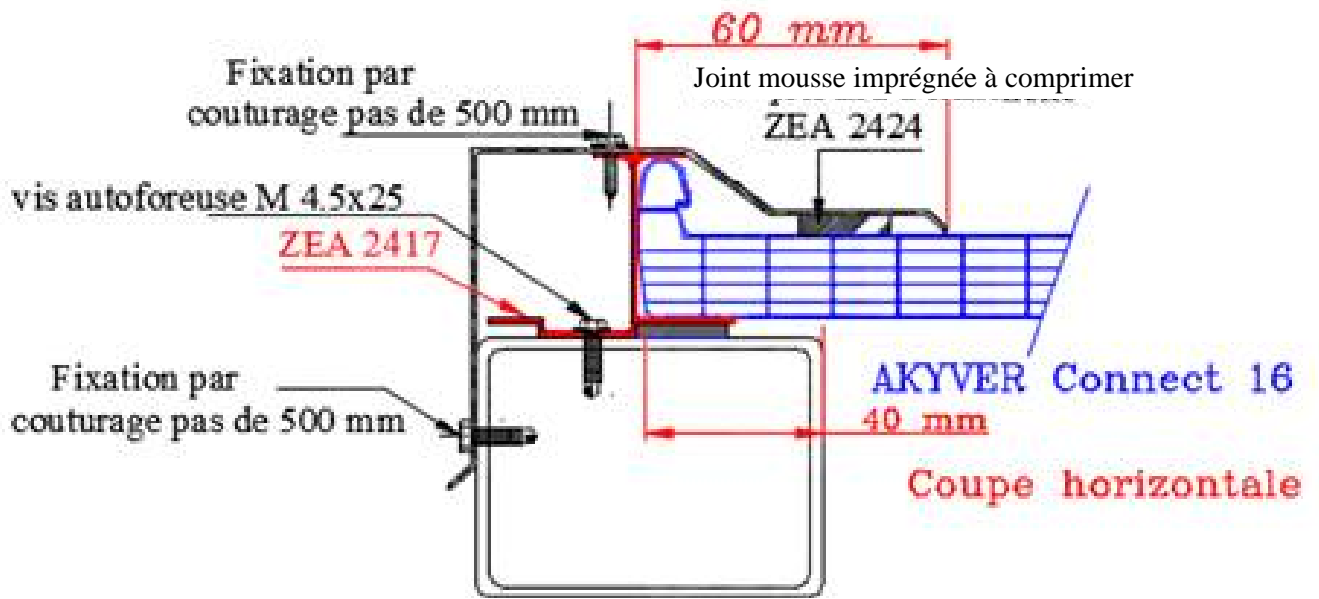
Fixation de la faitière : cf. *paragraphe 3.36, type A.*
Fixations des crochets : cf. *paragraphe 3.36, type C.*
Fixation pour réalisation du point fixe : cf. *paragraphe 3.36, type D.*

Figure 17 – Faîtage avec point fixe haut



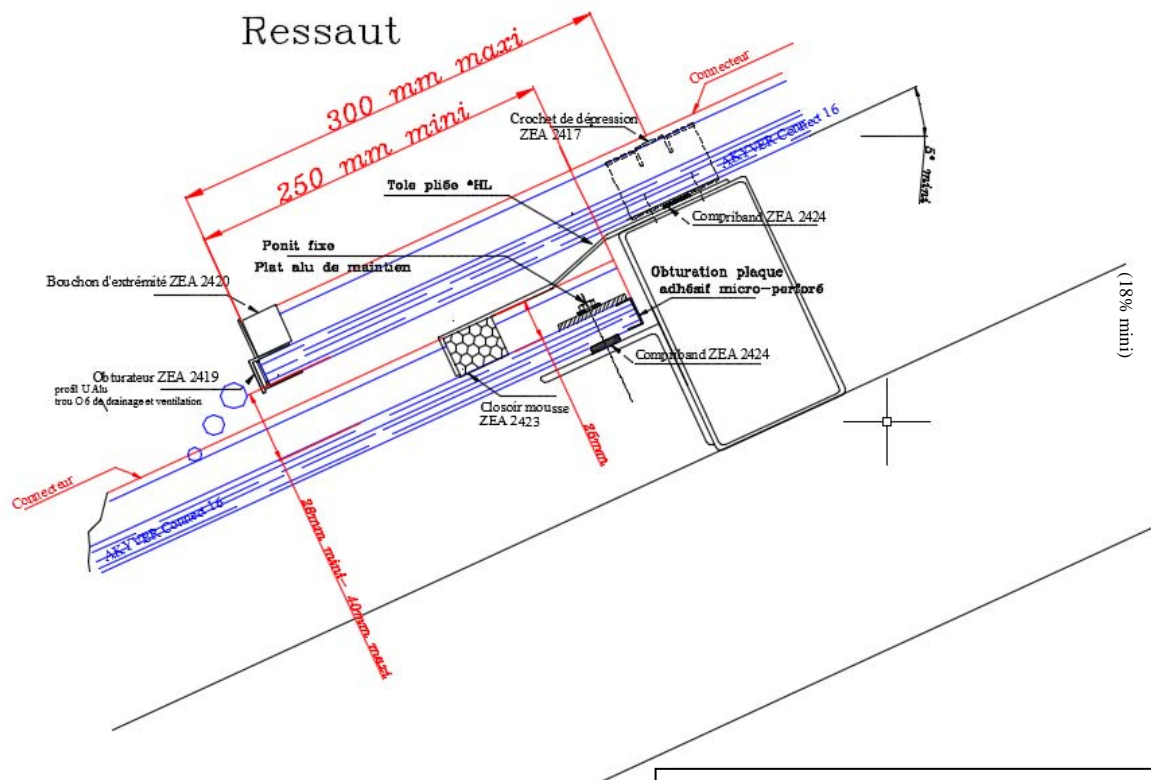
Fixation de la faitière : cf. *paragraphe 3.36, type A.*
Fixations des crochets : cf. *paragraphe 3.36, type C.*

Figure 18 – Faîtage contre-mur avec point fixe en bas



Fixation de la tôle de rive : cf. paragraphe 3.36, type A.
 Fixations des crochets : cf. paragraphe 3.36, type C.

Figure 19 – Détail de rive avec crochet



Fixations des crochets : cf. paragraphe 3.36, type C.
 Fixation pour réalisation du point fixe : cf. paragraphe 3.36, type D.

Figure 20 – Ressaut (plaques avec point fixe en tête)

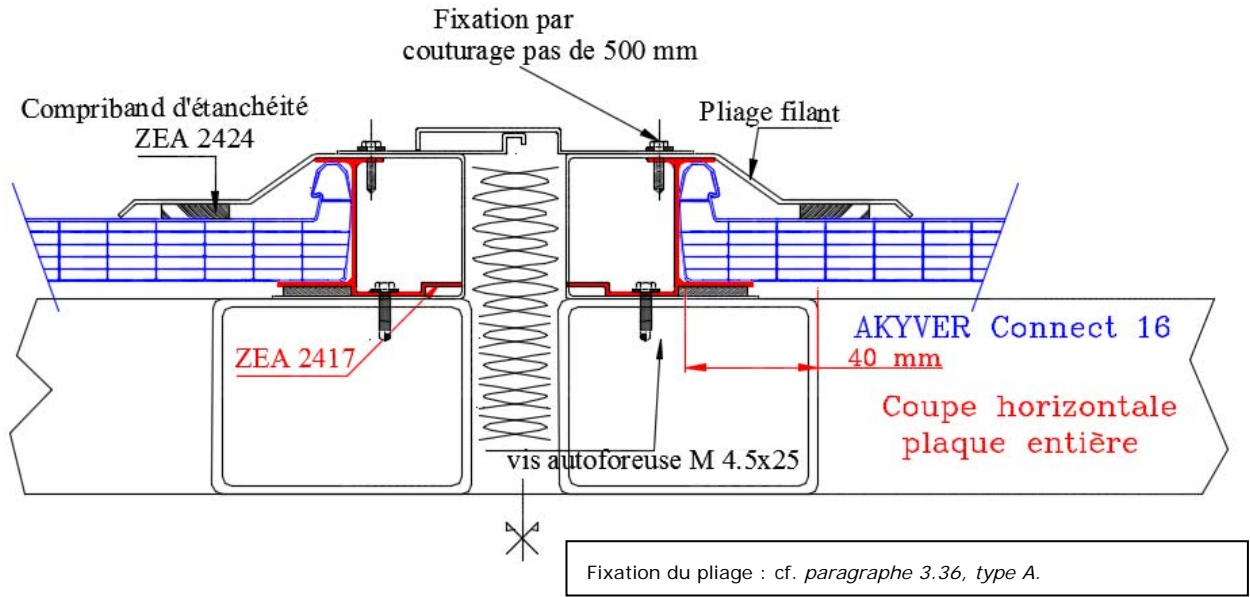


Figure 21 – Joint de dilatation