

Poly-Pac

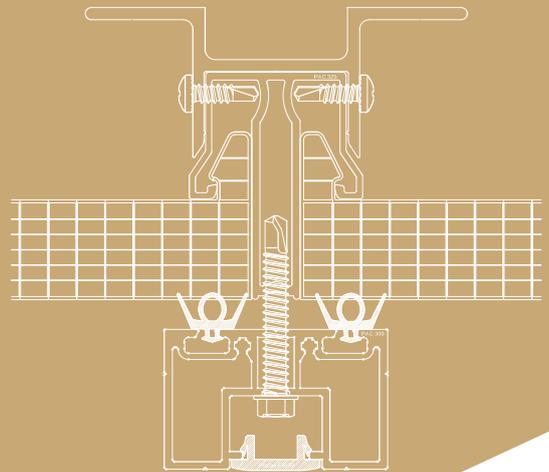


MLI

Maîtrise de la Lumière Isolante

Métal déployé

Brise-Soleil



La lumière maîtrisée

Table des matières

1 - DEFINITION DU SYSTEME	3
2 - DOMAINE D'EMPLOI.....	3
3 - ASSISTANCE TECHNIQUE.....	3
4 – CARACTERISTIQUES DES PLAQUES 925-7	3
4.1 - Informations structurelles des plaques	3
4.2 - Dilatation thermique des plaques	3
4.3 - Résistance aux chocs	3
4.4 - Réaction au feu.....	3
4.5 - Résistance aux agents chimiques	3
4.6 - Pose en zone sismique.....	4
5 – CARACTERISTIQUES MLI.....	4
5.1 – Informations structurelles du système.....	4
5.2 -Performances thermiques	4
5.3 - Caractéristiques optiques	4
6 - STOCKAGE.....	4
7 – S.A.V.....	4
7.1 - Entretien.....	4
DOMAINE D'EMPLOI SIMPLIFIE EN FONCTION DES AEV.....	5
CHARGES ADMISSIBLES EN POSE NORMALE AVEC CONNECTEURS EN ALU 4243 OU PAC 325.....	5
FAÇADE SUPPORT	6
Coupes verticales.....	7
Coupe horizontale.....	8
Support MLI tous les 1800 mm, trame de 905 mm.....	8
Support MLI tous les 900 mm, trame de 911 mm	8
Pied de façade.....	9
Tête de façade	10
Appuis intermédiaires	11
Fixation des connecteurs	11
METAL DEPLOYE.....	12
Coupe verticale.....	14
Coupe verticale avec jonction de feuilles métal déployé.....	15
Coupe horizontale.....	16
Coupes horizontales angles	17
BRISE-SOLEILS HORIZONTAUX	18
Coupe verticale.....	20
Coupe horizontale.....	21
Jonction lames brise-soleils horizontaux	21
Coupes horizontales angles	22

Les éléments graphiques reproduits dans ce document sont des schémas de principes à adapter aux spécifications de chaque projet et aux réglementations en vigueur.

Veillez respecter les règlements de sécurité de la construction en vigueur. Nous excluons toute responsabilité à ce sujet.

Pour des informations plus détaillées consultez notre site internet : <https://www.poly-pac.fr/>

NOTE : LA DERNIERE VERSION DE CE DOCUMENT EST DISPONIBLE SUR NOTRE SITE INTERNET : <https://www.poly-pac.fr/>

1 - Définition du système

Le système de maîtrise de la lumière isolante (MLI) permet une meilleure gestion du rayonnement solaire pénétrant le bâtiment. Les apports solaires sont régulés par la mise en place d'une paroi externe.

En été, la paroi externe limite le rayonnement solaire pénétrant le bâtiment afin d'améliorer le confort d'été et donc de réduire les besoins en climatisation. Au contraire, en hiver, quand le soleil est bas, la paroi externe obstrue le moins possible le rayonnement solaire, de manière à profiter des gains solaires et réduire la consommation de chauffage.

Plusieurs systèmes de MLI peuvent être utilisés afin de s'adapter aux besoins du projet, notamment en termes de facteur solaire, de transmission lumineuse et d'esthétique. Deux systèmes de protection solaire spécifiques sont présentés dans ce cahier technique, le Métal Déployé et les brise-soleils horizontaux.

Chaque système est décomposé en deux parties :

- La façade support qui assure la fixation et la connexion du système aux plaques 925-7 par le biais d'un connecteur spécifique de type Pac 325
- Le système de protection solaire, maintenu à la partie façade support via un système d'encoche (rainure et patte de fixation)

Le système MLI est utilisé sans limitation de largeur et de hauteur des ouvrages à réaliser.

La longueur des plaques mise en œuvre est limitée à 13 mètres.

2 - Domaine d'emploi

Le système MLI est destiné à être utilisé en façade en respectant :

- la réglementation en vigueur sur un plan général,
- les conditions d'emploi et de mise en œuvre telles que définies dans ce cahier et celui de l'arcoPlus connectable façade,

Le système MLI peut être mis en œuvre en France Européenne.

Le système est destiné à la réalisation de bâtiments neufs ou en rénovation.

Le système MLI peut être posé pour des bâtiments à usages industriels, commerciaux, sportifs, agricoles, ERP, à faible, moyenne et forte hygrométrie ainsi que les locaux régulés (exemple : piscines, centres aquatiques équipés de déshumidificateurs) à pression de vapeur d'eau inférieure à 15 mm_{H₂O}, chauffés ou non, mais non réfrigérés.

Le système MLI ne participe pas à la stabilité générale des bâtiments et ne peut remplir la fonction de contreventement ou d'anti-déversement des lisses.

Pour les configurations de pose non visées par ce cahier de prescription, une étude spécifique doit être impérativement effectuée par notre bureau d'études.

3 - Assistance technique

L'assistance technique et la distribution sur la France sont réalisées par la société Poly-Pac, ZA La Porte de Ker Lann à Bruz (Rennes).

La société Poly-Pac définit la typologie la mieux adaptée au projet en listant une nomenclature précise des plaques, profils et accessoires nécessaires à sa réalisation.

La société Poly-Pac ne pose pas elle-même, mais peut, à la demande de l'utilisateur, lui apporter son assistance technique pour le démarrage de la pose.

4 - Caractéristiques des plaques 925-7

4.1 - Informations structurelles des plaques

	925-7
Largeur (mm)	900±2
Ep. (mm)	25
Poids (kg)	4.00
AR	✓
IR	✓
Bicolore	✓
UV Matt	✓
UV Tech*	✓
AG / HP	✓

AR : Traitement anti-reflet (confort visuel, lutte contre l'effet Néon)

IR : Traitement infrarouge (Protection contre la montée en température des locaux)

UV Tech* : Protection UV renforcée Garantie 15 ans

UV Matt : Effet mat extérieur.

AG/HP : Anti-graffiti – Haute protection

Les plaques peuvent être déclinées en de multiples couleurs présentées dans notre gamme Calédo.

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 ; et est inhérente aux contraintes de fabrication par extrusion.

Certains traitements de surface rapportés, notamment AR, IR et UV Matt peuvent nuancer les teintes de la gamme.

* Disponible pour la couleur cristal ou avec la finition bicolore : couleur intérieure - cristal extérieur

4.2 - Dilatation thermique des plaques

Lors de la pose des panneaux en polycarbonate, l'entreprise de pose vérifiera la valeur de recouvrement (en mm) du profil aluminium sur les panneaux en polycarbonate en tenant compte du tableau suivant :

T° C de Pose	Longueur de panneaux en m								
	1	3	5	7	8	10	12	14	16
0°C	20	23	25	27	29	30	31	33	37
15°C	22	26	31	35	39	41	44	47	53
30°C	23	30	36	42	48	53	56	62	70

La cote R de recouvrement doit être respectée, suivant Coupes verticales p. 7.

La valeur de dilatation linéaire est de 0,065mm/ml/°C.

Les panneaux sont en libre dilatation dans les connecteurs et les profils d'habillage hauts.

La dilatation est réalisée vers le haut en pose normale.

Sur la largeur de la façade, la dilatation est absorbée par le système de juxtaposition des connecteurs.

4.3 - Résistance aux chocs

	Chocs Extérieurs	Chocs Intérieurs
925-7	Q4	O3

4.4 - Réaction au feu

	Classement Feu	Masse Combustible (MJ/m ²)
925-7	B, s1-d0	119

4.5 - Résistance aux agents chimiques

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

Le traitement Haute Protection AG/HP améliore la résistance aux agents chimiques.

En cas d'exposition sévère ou particulière, il est recommandé d'effectuer des tests de comportement. Il faut éviter l'utilisation de solvants.

4.6 - Pose en zone sismique

Le MLI peut être mis en œuvre en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010, 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012) :

Zone de Sismicité	Classes de catégorie d'importance des Bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓

5 - Caractéristiques MLI

5.1 - Informations structurelles du système

	Entraxe entre connecteurs (mm)
Support MLI tous les 900 mm	911±2
Support MLI tous les 1800 mm	905±2

Suivant Coupe horizontale p. 8.

5.2 - Performances thermiques

	Uc (W/m².K)	ψi (W/m.K)	χk (W/k)
925-7	1.42	0.16	0.005

5.3 - Caractéristiques optiques

• Métal déployé :

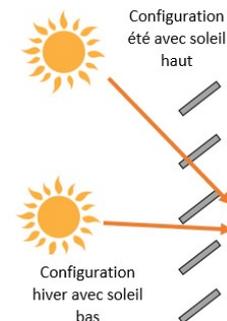
	Configuration	Transmission lumineuse τv [%]	Facteur solaire g [%]
LAGUN 250 S	Hiver (Décembre)	37	36
	Été (Juin)	19	20
CRYSTAL 200 M	Hiver (Décembre)	29	30
	Été (Juin)	15	15
OXYGENE 200 M	Hiver (Décembre)	27	25
	Été (Juin)	13	13
CRYSTAL 115 M	Hiver (Décembre)	21	20
	Été (Juin)	9	10
Bi Lanière	Hiver (Décembre)	37	37
	Été (Juin)	17	17

• Brise-soleils horizontaux :

	Configuration	Transmission lumineuse τv [%]	Facteur solaire g [%]
Brise-soleil gris clair (RAL 7016) avec 925-7 opale	Hiver (Décembre)	30	36
	Été (Juin)	11	13
Brise-soleil blanc avec 925-7 opale	Hiver (Décembre)	30	37
	Été (Juin)	11	14
Brise-soleil gris clair (RAL 7016) avec 925-7 cristal	Hiver (Décembre)	38	40
	Été (Juin)	14	14
Brise-soleil blanc avec 925-7 cristal	Hiver (Décembre)	38	42
	Été (Juin)	14	16

Ces résultats sont obtenus dans une configuration de brise-soleil AZUR AS120 en pose verticale lames couchées sur SpeedFix 45°. Pour les facteurs « été », seules les élévations supérieures à 50° sont prises en compte.

Pour les facteurs « hiver », seules les élévations inférieures à 40° sont prises en compte.



Les protections solaires sont conçues pour optimiser la gestion des apports solaires. L'objectif est de limiter les apports solaires en été afin de favoriser le confort des occupants, et au contraire, en hiver, utiliser les apports solaires pour réduire la consommation de chauffage.

6 - Stockage

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

Les colis doivent être légèrement inclinés sur l'horizontale 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.

Ne pas superposer les palettes.

Prévoir des sangles en cas de vents violents.

7 - S.A.V

7.1 - Entretien

Un nettoyage périodique des plaques du système est à prévoir : annuelle ou bien semestrielle en fonction de l'environnement du bâtiment. Il est à réaliser à eau froide légèrement savonneuse (détergent neutre) suivi d'un rinçage abondant à eau claire.

Les solvants organiques, éléments abrasifs ou alcalins sont à exclure.

Domaine d'emploi simplifié en fonction des AEV

H(m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal 1,00	Exposé 1,35	Normal 1,00	Exposé 1,30	Normal 1,00	Exposé 1,25	Normal 1,00	Exposé 1,20
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
40	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
50	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗

Charges admissibles en pose normale avec connecteurs en alu 4243 ou PAC 325

Nb	Trame	Ep.	Effet du vent en daN/m ²	Portée (m)							
				1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.5	2.6	2.8
2 appuis	900	25	Pression	115	115	115	115	115	60	60	
			Dépression	111	111	111	111	111	84	84	
3 appuis et plus		25	Pression	180	180	180	180	92	92		
			Dépression	131	131	131	131	87	87		

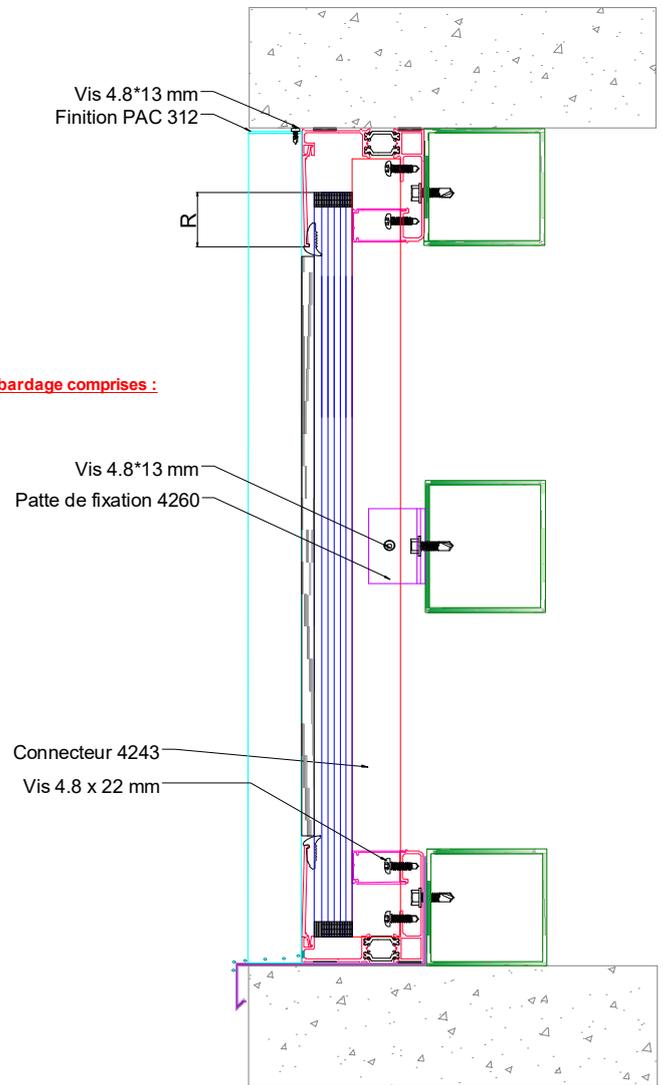
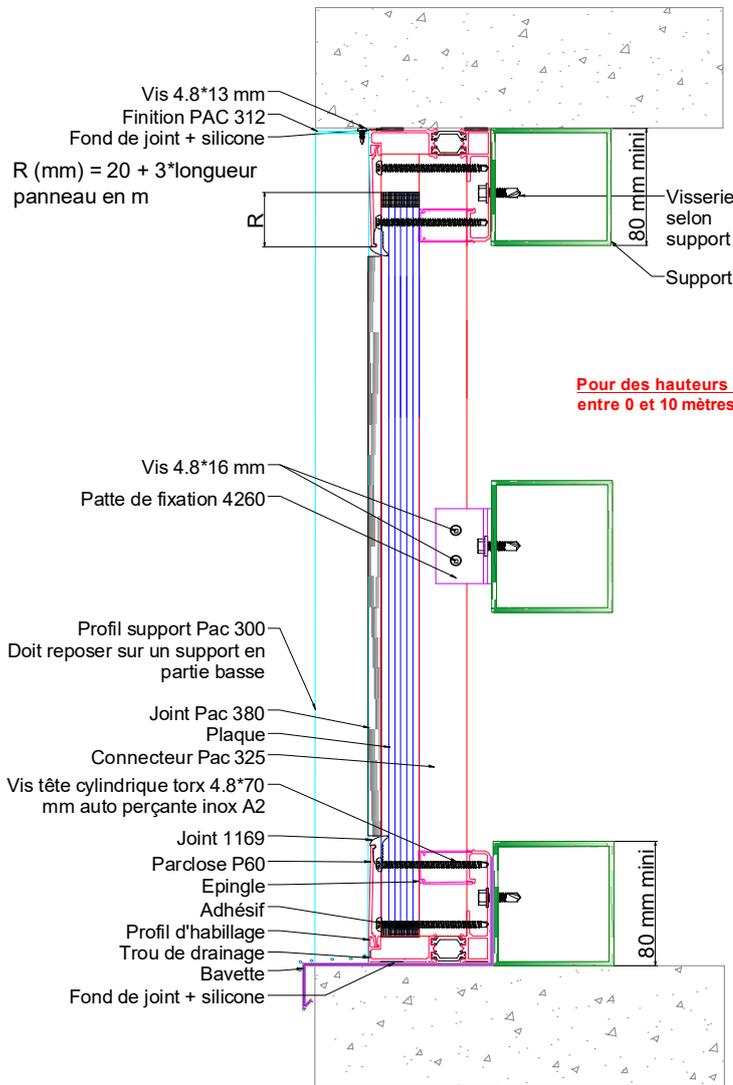
Façade support

Plaque	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Réf. plaque</th> <th>Largeur</th> <th>Epaisseur</th> <th>Poids / m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>arcoPlus 925-7</td> <td>900 mm</td> <td>25 mm</td> <td>4000 g/m²</td> </tr> </tbody> </table>	Réf. plaque	Largeur	Epaisseur	Poids / m ²	arcoPlus 925-7	900 mm	25 mm	4000 g/m ²			
	Réf. plaque	Largeur	Epaisseur	Poids / m ²								
arcoPlus 925-7	900 mm	25 mm	4000 g/m ²									
Connecteurs	<p>4243</p>	<p>4243 VT</p>	<p>Pac 325</p>	Pattes de fixation <p>4260</p>	Adhésif <p>4083</p>	Profil support <p>Pac 300</p>						
Obturbateurs	<p>OBT 20 Epingle OBT 20 Epingle Obt 25 Pour Plaque</p>			Vis <p>Vis tête hexagonale 6.3*50 mm Vis tête cylindrique torx 4.8*70 auto perçante inox A2 Vis tête bombée 4.8*16 mm Vis tête bombée 4.8*13 mm Vis tête bombée 4.8*22 mm</p>								
Profil d'habillage <p>4925 TH</p>	Parcloses <p>P 30 P 60 P 100</p>	Joints <p>Joint Pac 380</p> <p>1169 4329</p>	Eclisse <p>acc 10</p>	Finition profil support <p>Pac 312</p>								
Profils : départ - fin <p>2714 2716</p>	Profils angle 90° <p>4738 2550</p>	Entretoise <p>Entretoise 25</p>	Joint profil support <p>Cache rainure 22</p>									

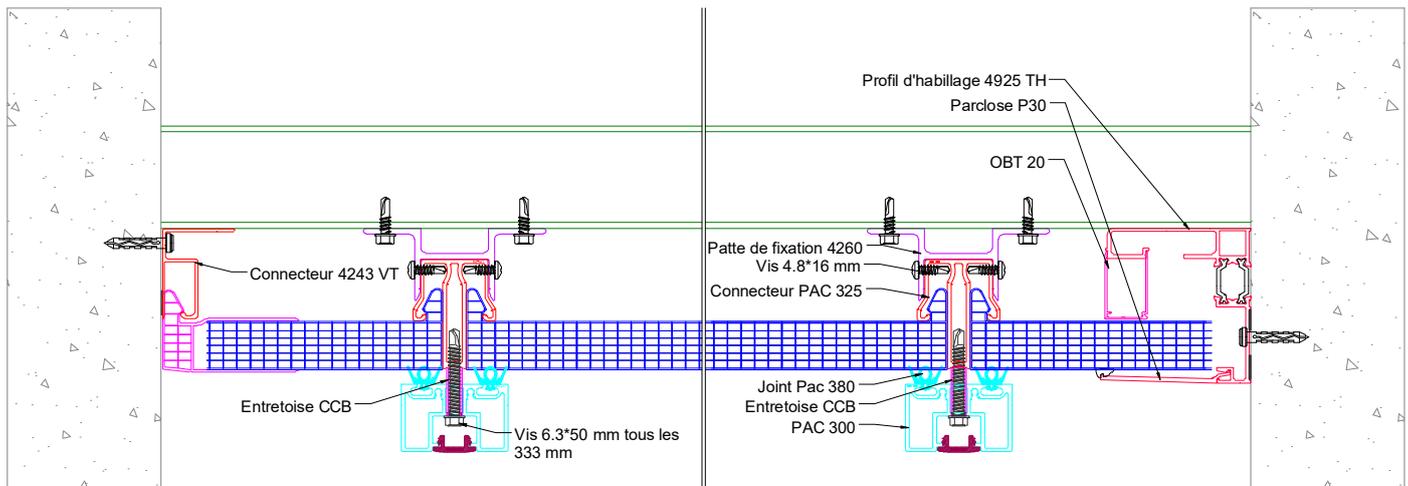
Coupes verticales

Avec connecteur Pac 325

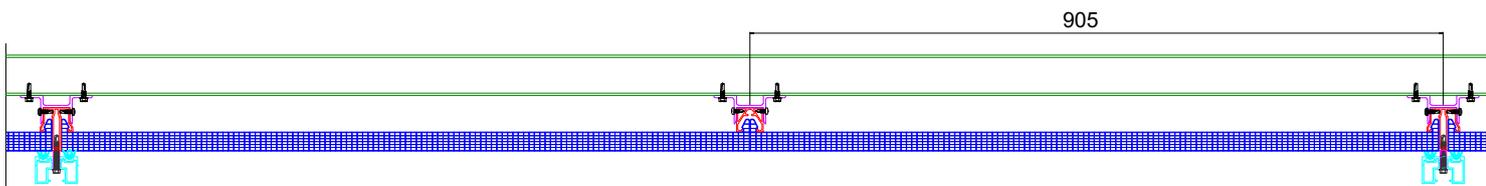
Avec connecteur 4243 pour trame de 905 mm



Coupe horizontale

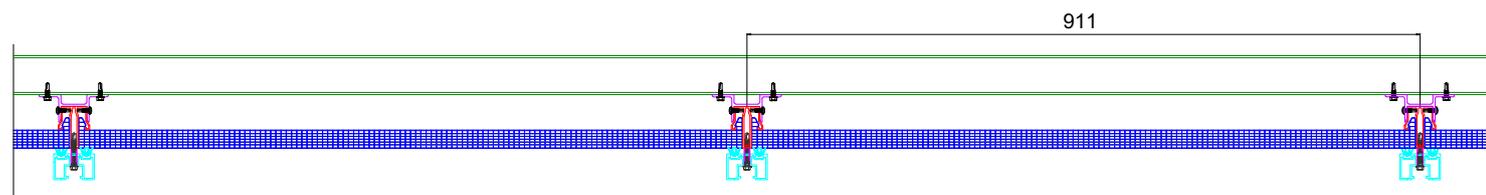


Support MLI tous les 1800 mm, trame de 905 mm



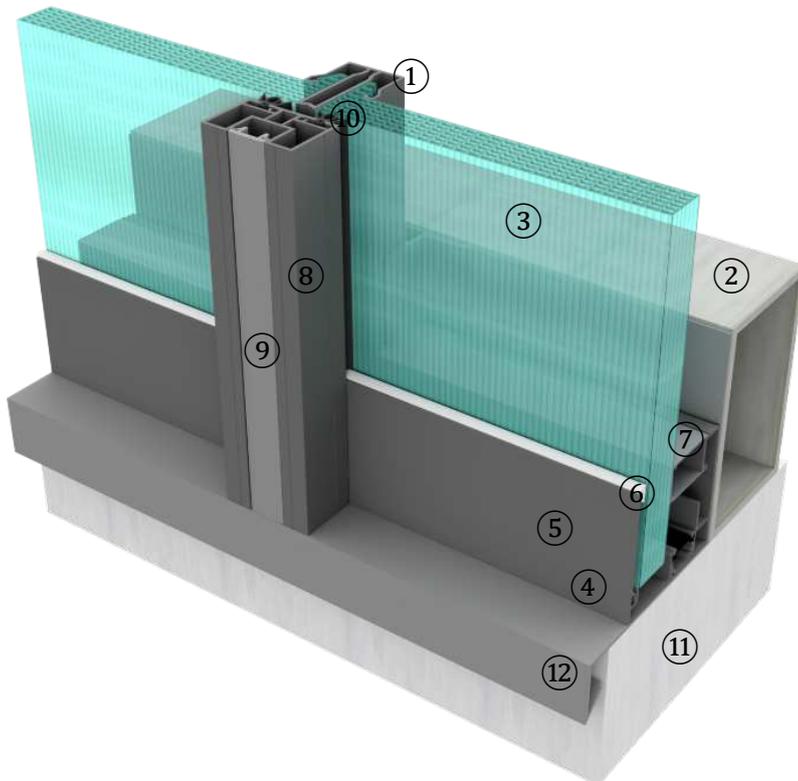
Configuration standard adaptée à l'utilisation du métal déployé ou des brise-soleils présentés dans ce livret.

Support MLI tous les 900 mm, trame de 911 mm

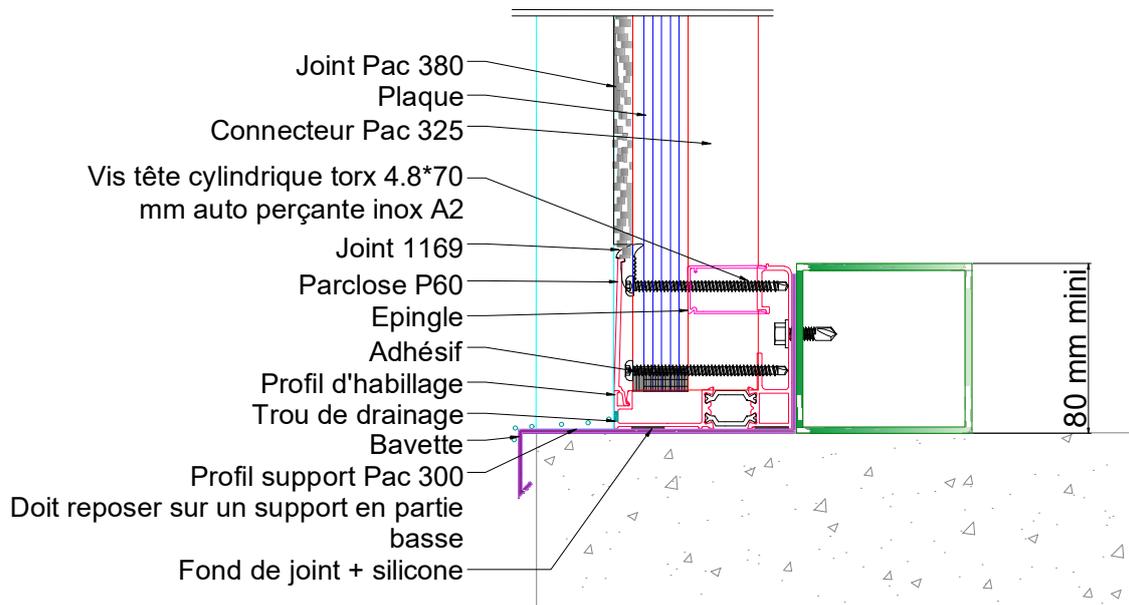


Configuration adaptée aux projets avec des besoins spécifiques d'un point de vue esthétique ou avec des charges de vent supérieures à celles que peut reprendre le système MLI avec trame de 905 mm.

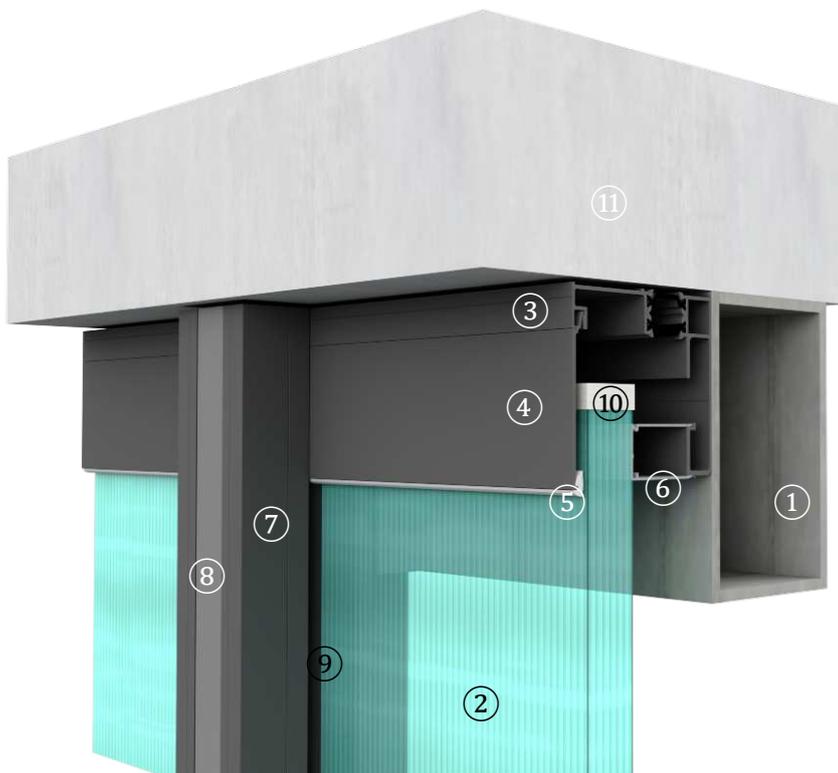
Pied de façade



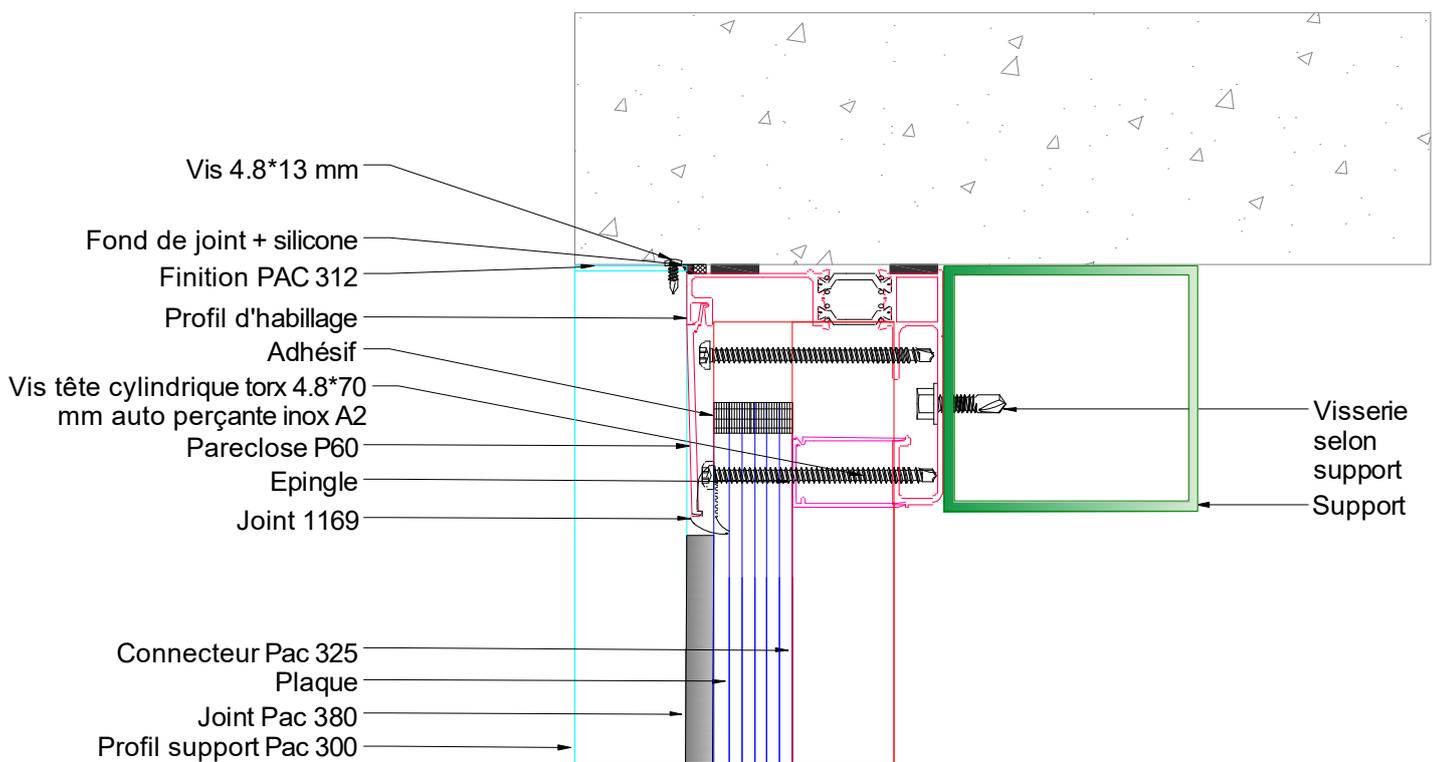
- ① Connecteur
- ② Support
- ③ Plaque
- ④ Profil d'habillage
- ⑤ Parcloses
- ⑥ Joint
- ⑦ Epingle
- ⑧ Profil support
- ⑨ Cache rainure
- ⑩ Joint PAC 380
- ⑪ Soubassement
- ⑫ Bavette



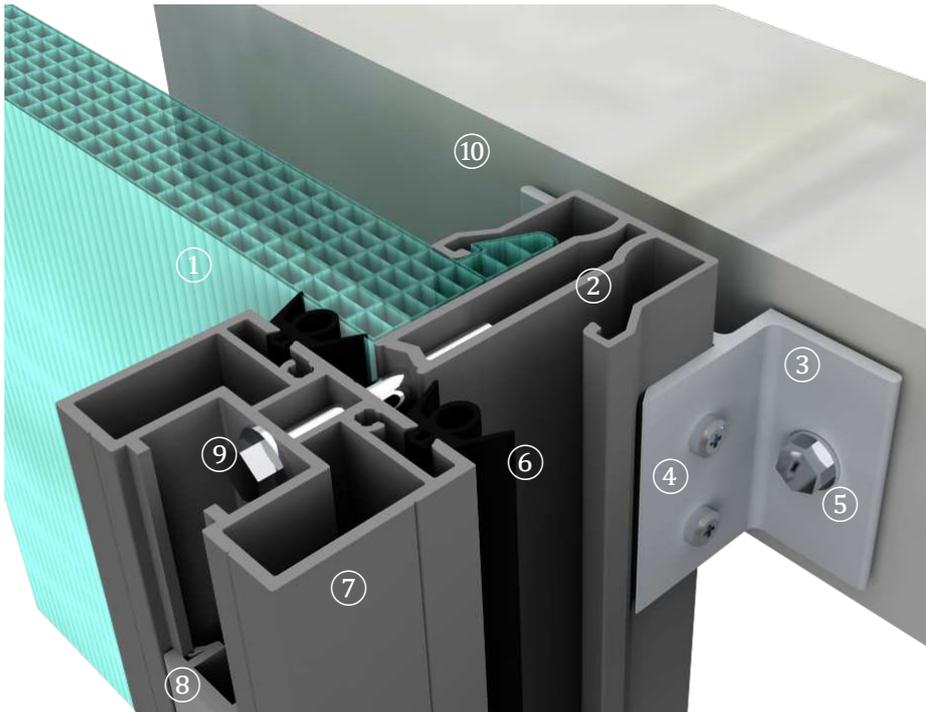
Tête de façade



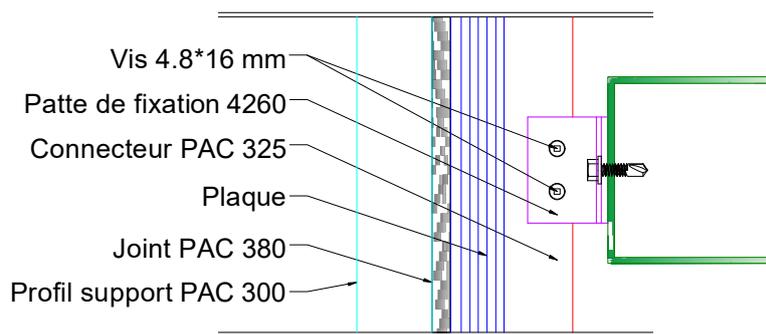
- ① Support
- ② Plaque
- ③ Profil d'habillage
- ④ Parclose
- ⑤ Joint
- ⑥ Epingle
- ⑦ Profil support
- ⑧ Cache rainure
- ⑨ Joint PAC 380
- ⑩ Adhésif
- ⑪ Linteau



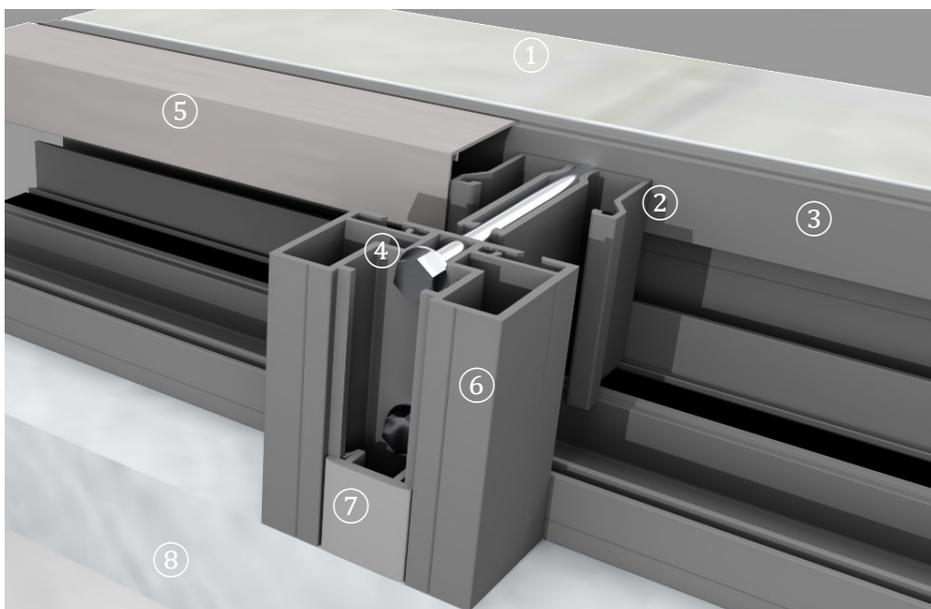
Appuis intermédiaires



- ① Plaque
- ② Connecteur
- ③ Patte
- ④ Vis 4.8*16 mm
- ⑤ Vis diam 6.3 HL
- ⑥ Joint PAC 380
- ⑦ Profil support
- ⑧ Cache rainure
- ⑨ Vis 6.3*50 mm
- ⑩ Cache rainure
- ⑪ Support



Fixation des connecteurs



- ① Support
- ② Connecteur PAC 325
- ③ Profil d'habillage
- ④ Vis 6.3*50 mm
- ⑤ Epingle
- ⑥ Profil support
- ⑦ Cache rainure
- ⑧ Bavette

Métal déployé

Avantages :

- Pose rapide
- Réglage simplifié entre la patte coulisseau et le coulisseau, car la patte est plus large que le coulisseau. Aussi, un système de vis de serrage permet le maintien du coulisseau sur la patte lors de la fixation de ces derniers.
- La trame recommandée est de 1810 mm entre points d'accroche, soit 1 appui toutes les 2 plaques
- Pas besoin d'ossature secondaire, le métal déployé est fixé directement sur le système façade support
- La pose peut se faire ultérieurement à la mise en place de la façade support, une fois le bâtiment hors d'eau et hors d'air.

Éléments fournis par PolyPac :

- Modules de métal déployé sur-mesure adaptés aux spécifications du projet, notamment les dimensions de la façade. Dans le sens de la longueur, les modules métal déployé sont contraints / doivent respecter le tramage du système façade support (cf. détails p.8). Dans le sens de la hauteur, la contrainte est la hauteur maximale du module qui est de 4 m. D'un point de vue esthétique, il faut prendre en compte la présence d'un petit espace entre chaque module posé. Aussi, pour un projet localisé à moins de 4 km de la mer, il faut considérer un laquage de type « off-shore » qui représente un surcoût financier. Enfin, il existe différentes configurations de métal déployé qui font varier l'inclinaison et l'espace entre les « lames » afin de répondre à des besoins spécifiques de transmission lumineuse et de facteur solaire.
- Pattes coulisseau PAC 360 permettant la fixation des coulisseaux à la façade support par l'intermédiaire de 4 vis 5.5*19 mm (2 de chaque côté).
- Coulisseaux aluminium 80 mm utilisé comme point d'accroche des modules de métal déployé, fixés aux pattes coulisseau PAC 360 via 2 vis 5.5*19 mm

Ces éléments sont illustrés à la page suivante.

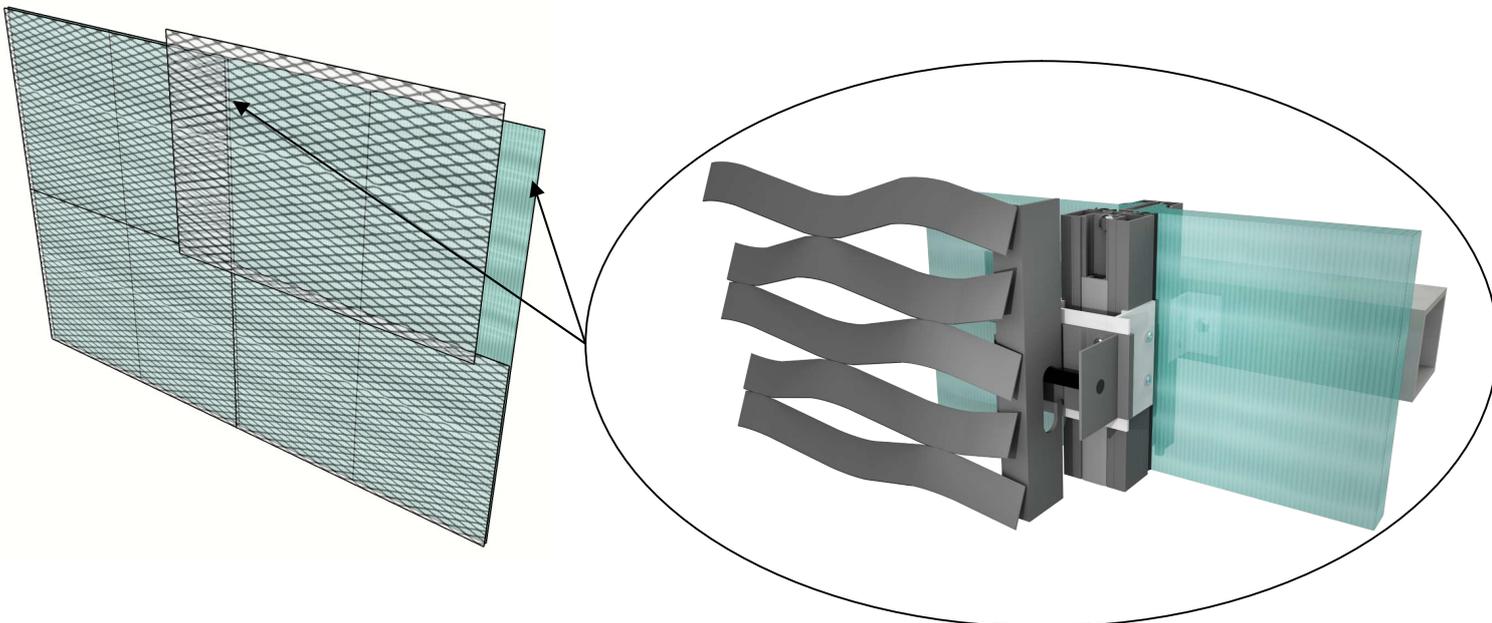
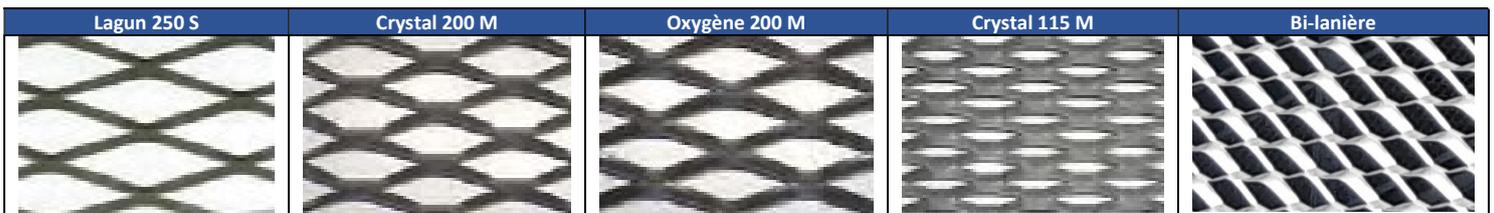
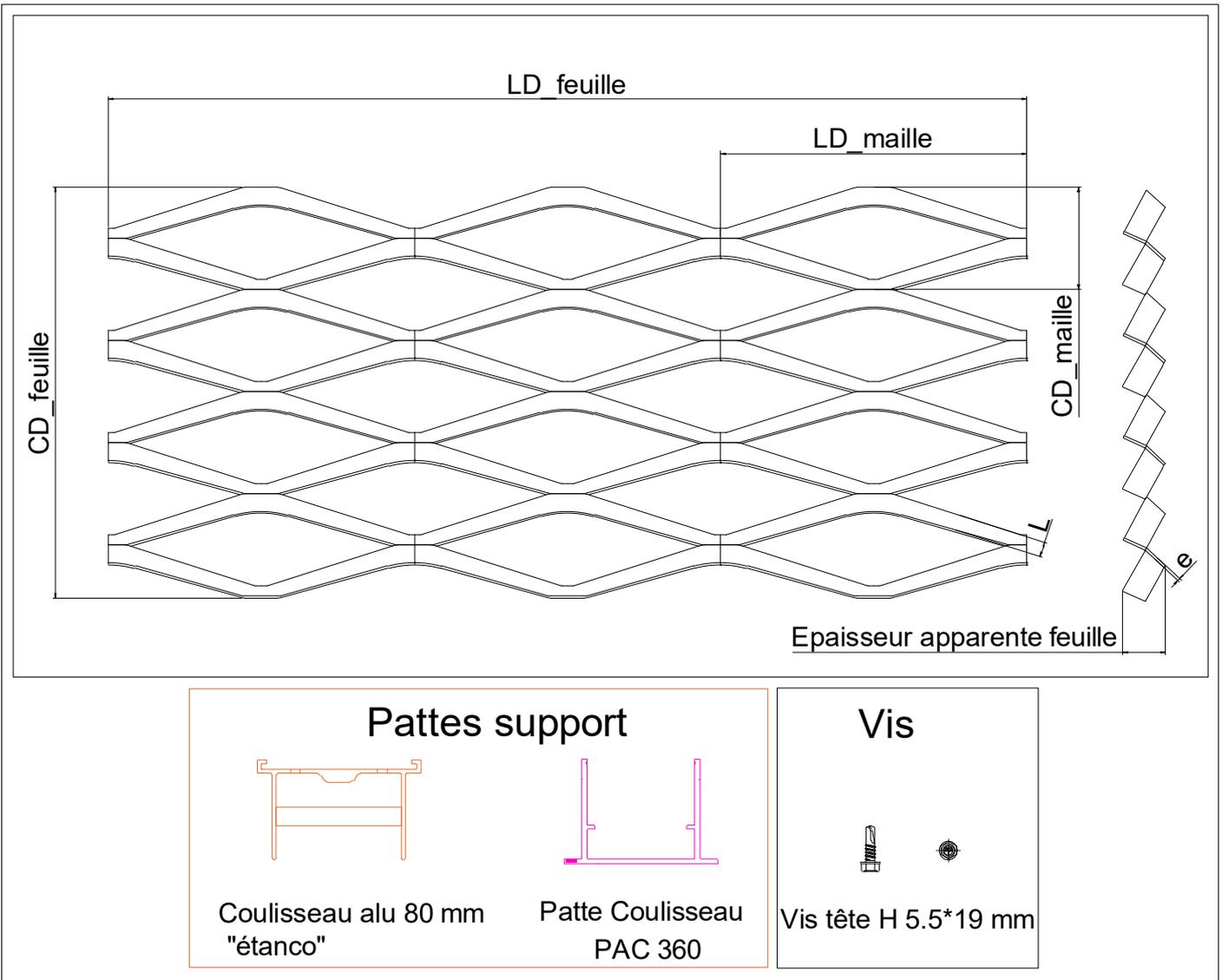


Figure 1 : à gauche, visual simplifié de la façade support avec 3 modules métal déployé fixés et un module métal déployé à fixer ; à droite, détail sur le système d'accroche du métal déployé sur la façade support

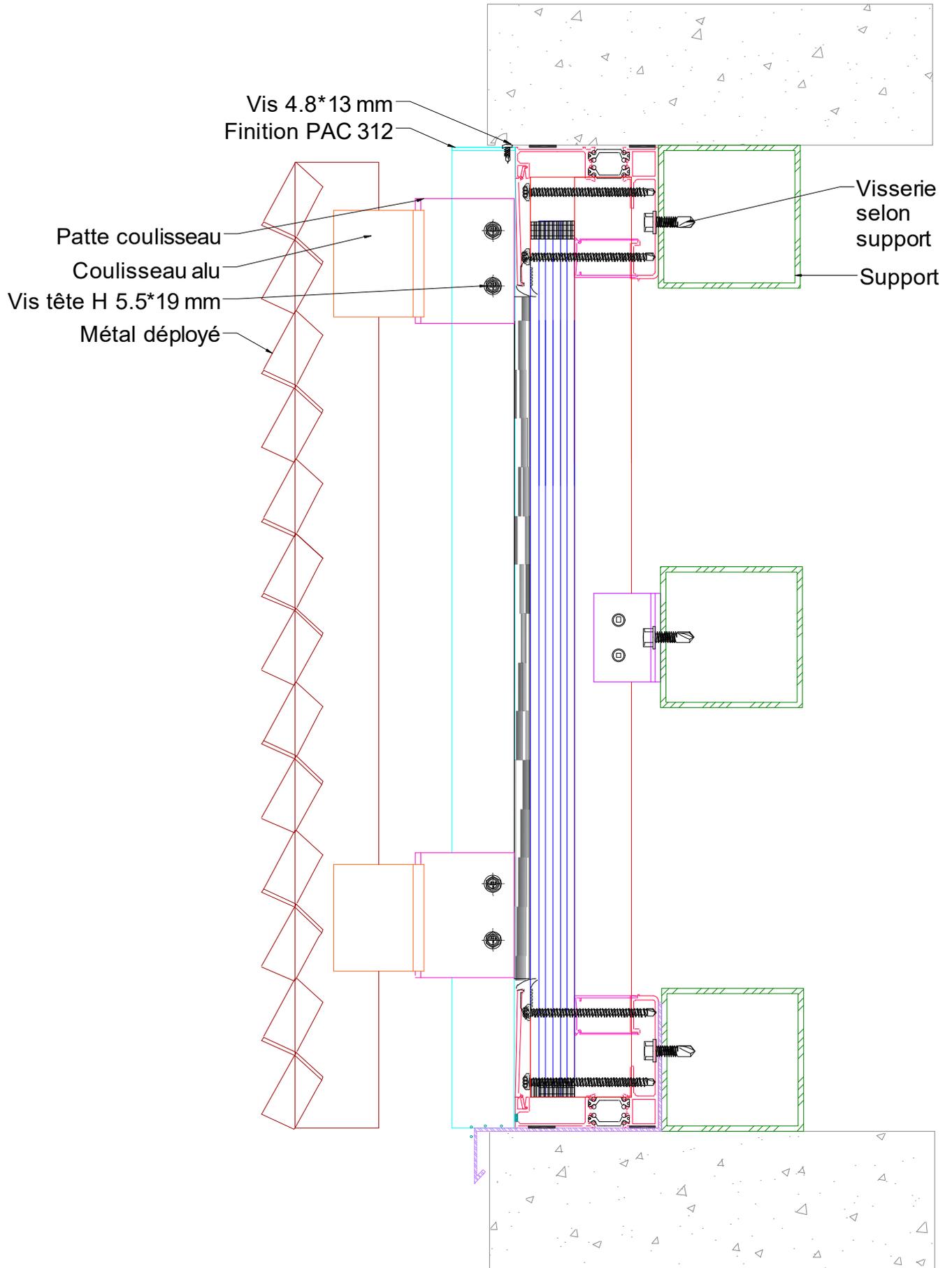
Les principales étapes de la mise en œuvre du métal déployé sont :

- 1) Pose du système façade support. La procédure est proche de celle utilisée pour le bardage simple peau. Les différences concernent le connecteur et la fixation du profil support PAC 300 sur ce dernier.
- 2) Fixation des pattes coulisseau PAC 360 via 4 vis 5.5*19 mm selon les positions prévues par l'étude.
- 3) Fixation des coulisseaux aluminium 80 mm sur les pattes coulisseau via 2 vis 5.5*19 mm. Les pattes coulisseau sont plus larges que les coulisseaux ce qui permet un réglage
- 4) Installation des modules de métal déployé de bas en haut, via leur système d'accroche sur les coulisseaux aluminium.

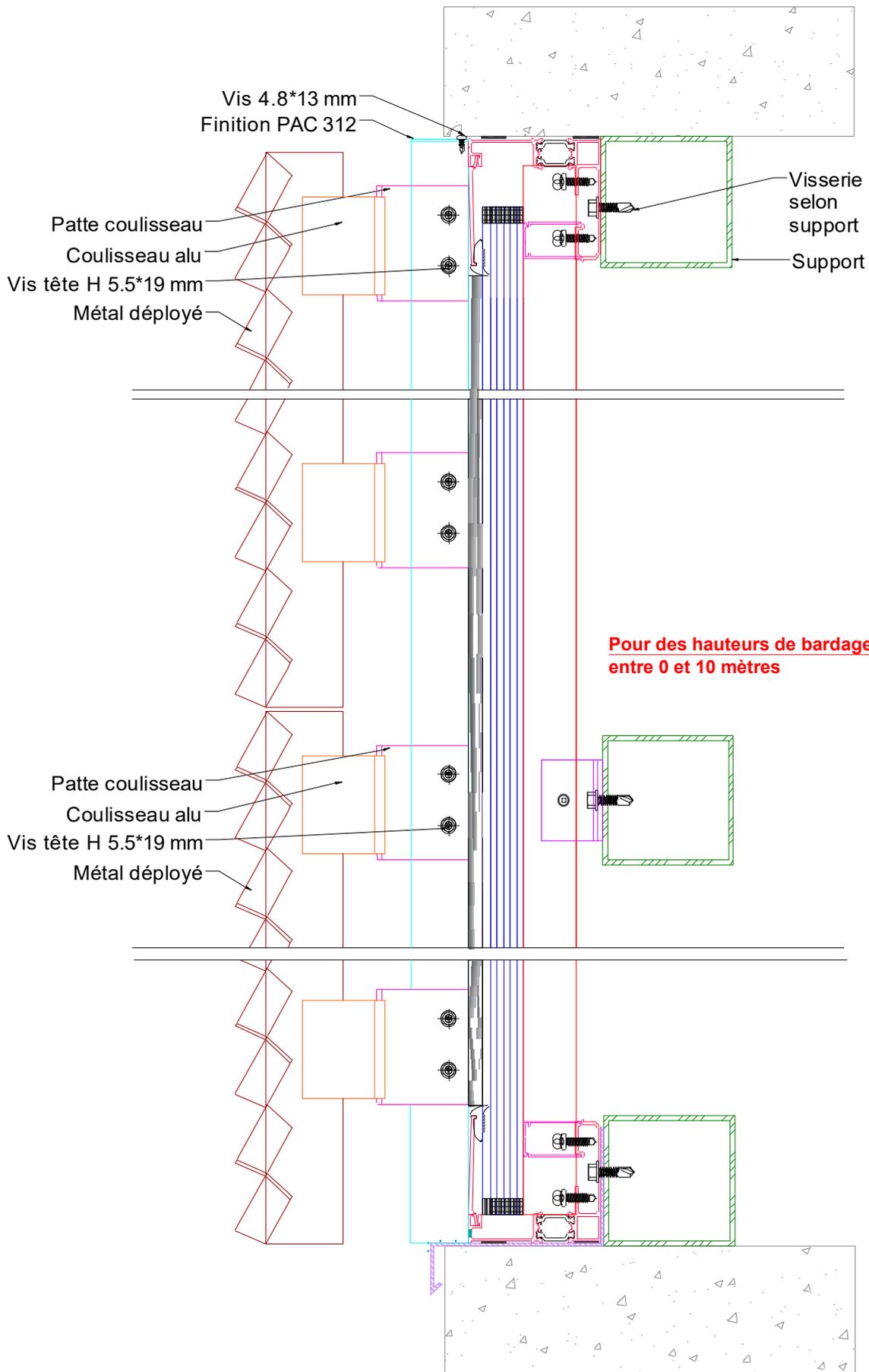


	LD_feuille (mm)	CD_feuille (mm)	LD_maille (mm)	CD_maille (mm)	L (mm)	Epaisseur matière (mm)	Poids (kg/m ²)	Epaisseur apparente feuille (mm)	Matière
LAGUN 250 S	2000 max	4000 max	250	84	20	2	2.6	32	Aluminium
CRYSTAL 200 M	2000 max	4000 max	200	69	20	2	3.2	30	Aluminium
OXYGENE 200 M	2000 max	4000 max	200	80	24	2	3.2	33	Aluminium
CRYSTAL 115 M	2000 max	4000 max	114.25	39	15	2	4.2	18	Aluminium
Bi-lanière	2000 max	4000 max	200	59	12/25	2	3.5	32	Aluminium

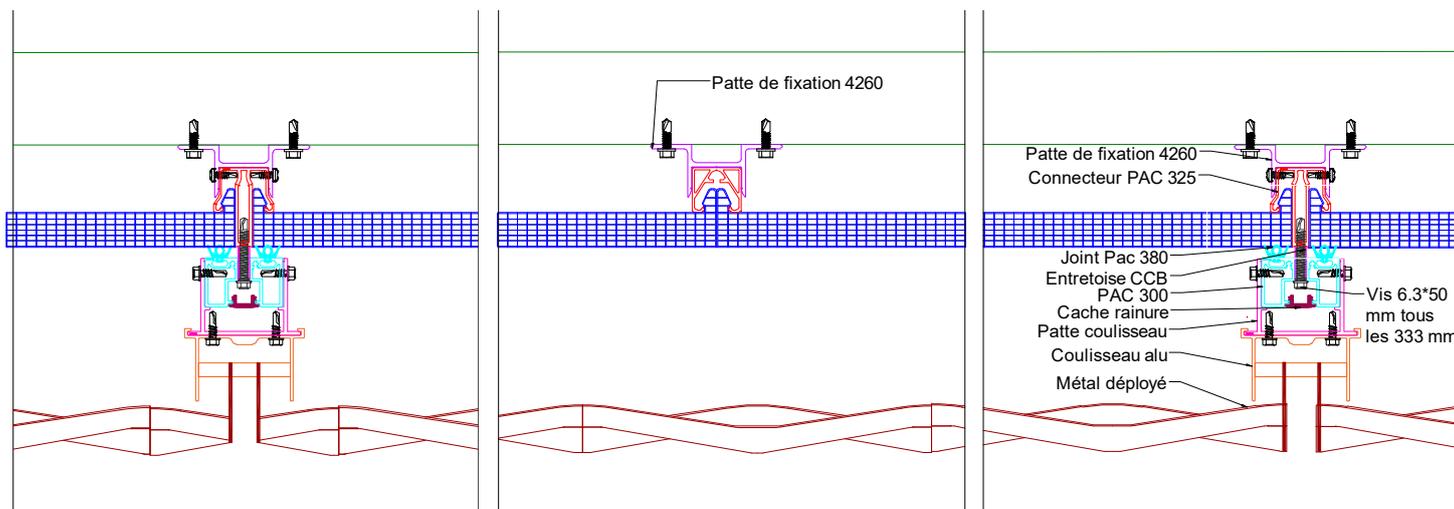
Coupe verticale



Coupe verticale avec jonction de feuilles métal déployé

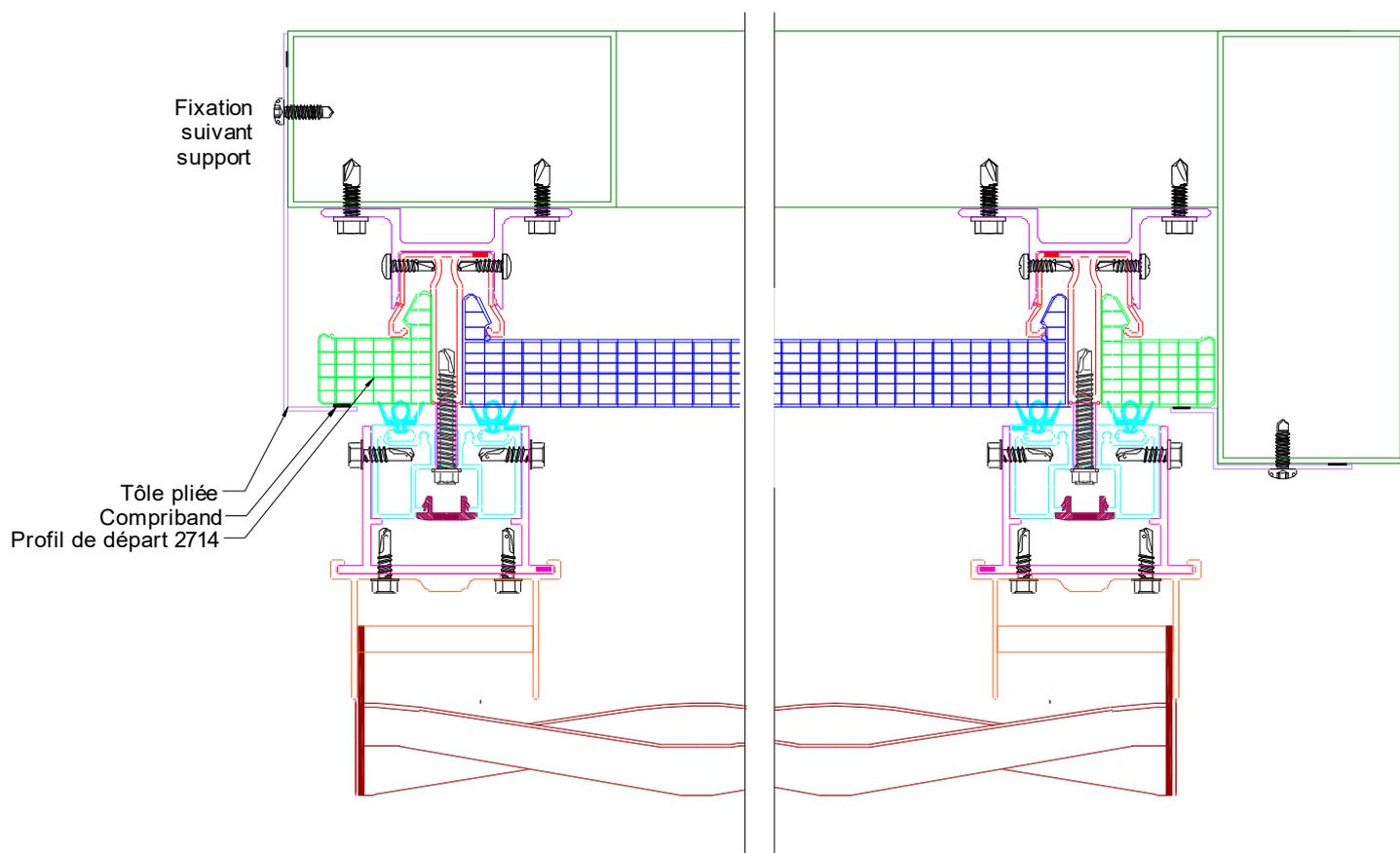


Coupe horizontale



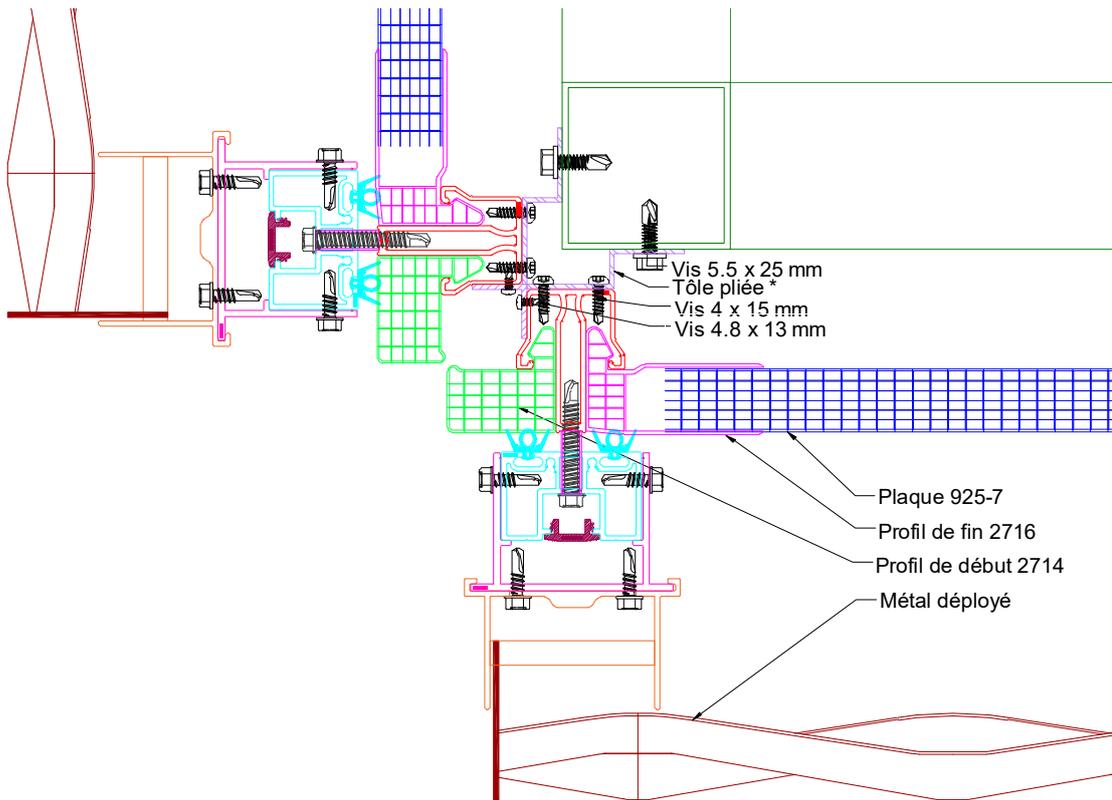
Pose en applique avec profil de départ

Pose en tunnel avec profil de fin

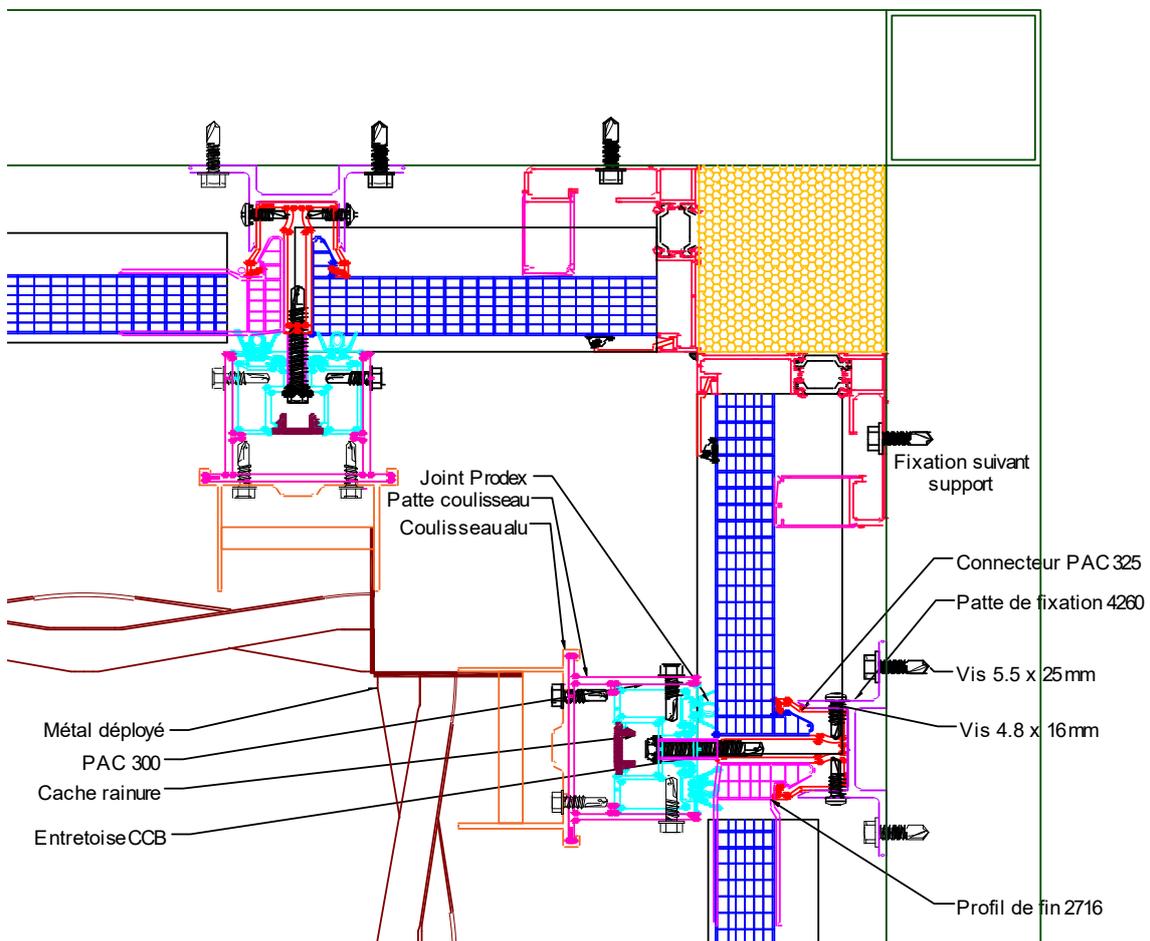


Coupes horizontales angles

Angle sortant



Angle rentrant



Brise-soleils horizontaux

Avantages :

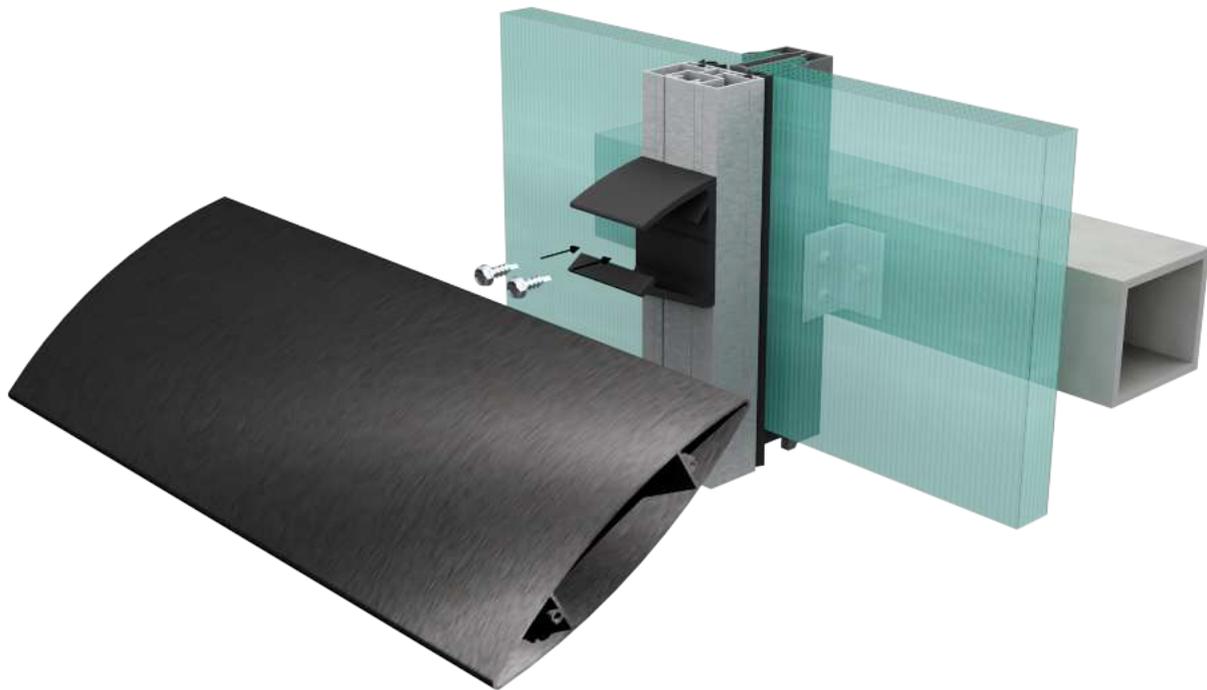
- Pose rapide, les profils supports sont pré-perçés pour facilement repérer et fixer les pattes de fixation
- La trame recommandée est de 1810 mm entre points d'accroche, soit 1 point de fixation toutes les 2 plaques
- Pas besoin d'ossature secondaire, le métal déployé est fixé directement sur le système façade support
- La pose peut se faire ultérieurement à la mise en place de la façade support, une fois le bâtiment hors d'eau et hors d'air.

Éléments fournis par PolyPac :

- Les lames de brise-soleils horizontaux. Il existe différents modèles faisant varier les dimensions (largeur et épaisseur) de la lame.
- Les finitions latérales. Cela permet de combler les extrémités des lames afin d'avoir un meilleur rendu esthétique et éviter l'infiltration de poussières. Chaque modèle de lame a son modèle de finition latérale adapté.
- Les pattes de fixation « Speed Fix ». Ces pattes de fixation sont déclinées selon différents angles d'inclinaison des lames. Elles sont fixées au système façade support et permettent la fixation des lames.

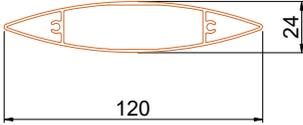
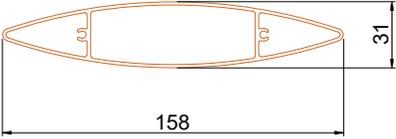
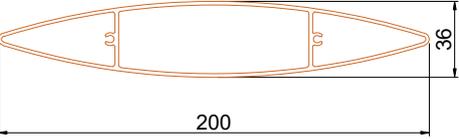
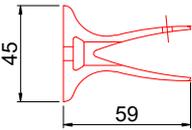
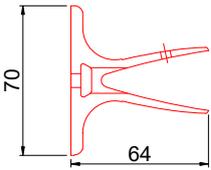
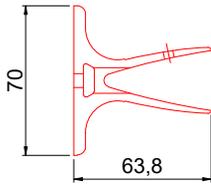
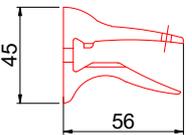
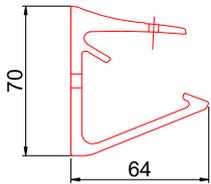
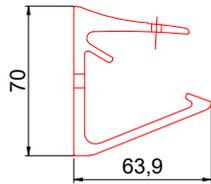
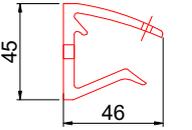
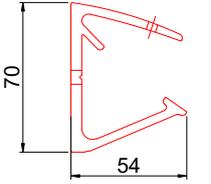
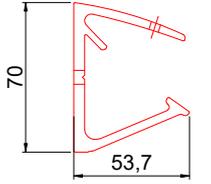
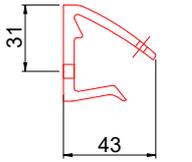
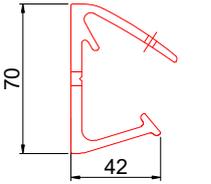
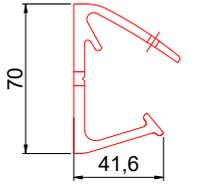
La configuration des brise-soleils horizontaux peut varier en termes de dimensions et inclinaison des lames, mais aussi de l'espacement vertical entre ces dernières. Plus l'inclinaison est élevée, plus le nombre de lames sera faible et donc la solution sera moins coûteuse. Cependant, avec une inclinaison élevée, la transmission lumineuse et le facteur solaire en hiver sera plus faible. Il s'agit donc de trouver le meilleur compromis entre protection et exploitation des apports solaires au cours de l'année. Ces configurations permettent de s'adapter aux besoins du projet, notamment sur la transmission lumineuse et le facteur solaire.

Ces éléments sont illustrés à la page suivante.

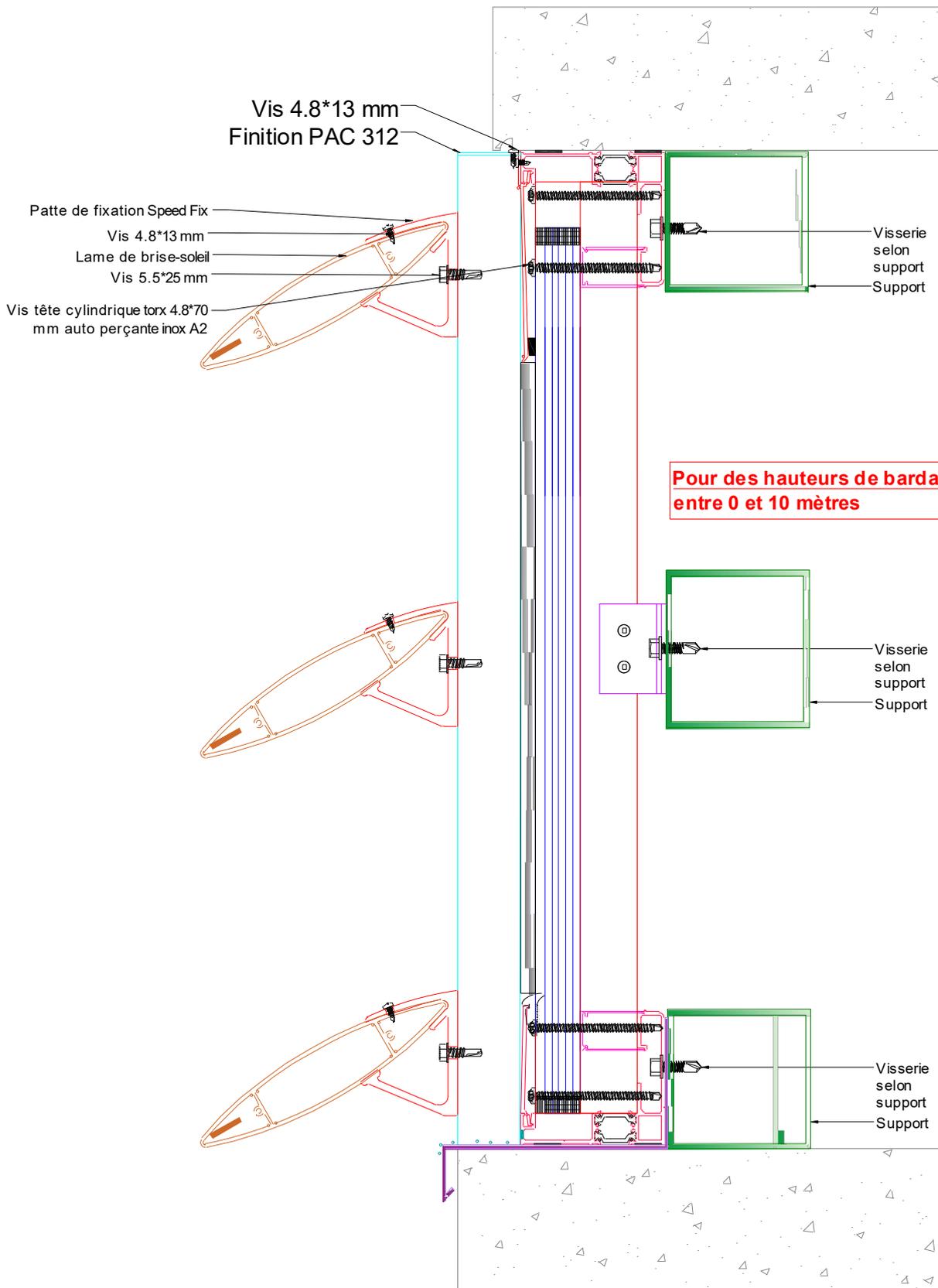


Les principales étapes de la mise en œuvre du métal déployé sont :

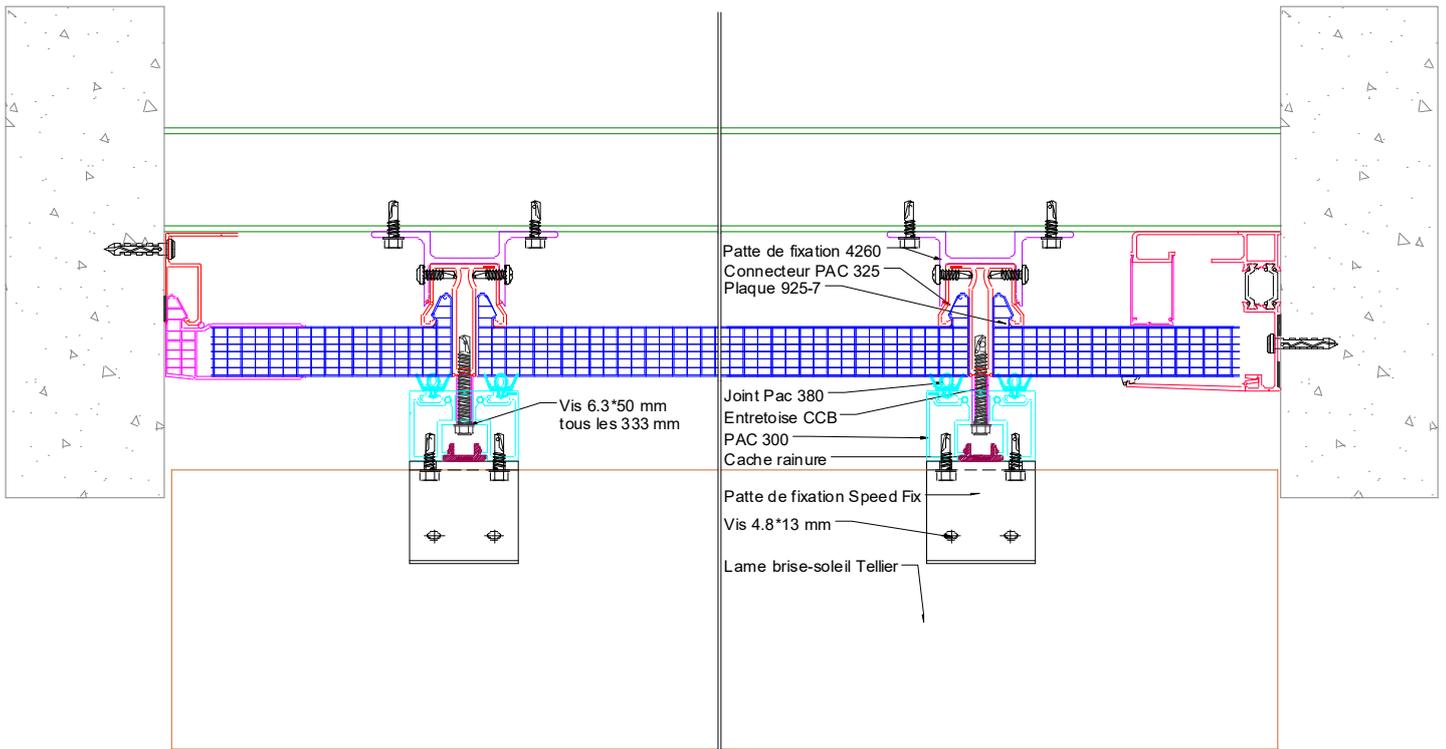
- 1) Pose du système façade support. La procédure est proche de celle utilisée pour le bardage simple peau. Les différences concernent le connecteur et la fixation du profil support PAC 300 sur ce dernier.
- 2) Fixation des pattes de fixation « Speed Fix » sur le profil support PAC 300 selon les positions prévues par l'étude, via 2 vis 5.5*25 mm.
- 3) Fixation des lames de brise soleils horizontaux sur les pattes de fixation, via 2 vis 4.8*13 mm. Il est aussi possible d'utiliser des rivets.
- 4) Emboîtement des finitions latérales aux extrémités des lames.

AS120	AS160	AS200
<p>Lame AS120</p> 	<p>Lame AS160</p> 	<p>Lame AS 200</p> 
<p>Finition latérale AS120</p> 	<p>Finition latérale AS160</p> 	<p>Finition latérale AS 200</p> 
<p>SPEED FIX 0°</p> 	<p>SPEED FIX 0°</p> 	<p>SPEED FIX 0°</p> 
<p>SPEED FIX 15°</p> 	<p>SPEED FIX 15°</p> 	<p>SPEED FIX 15°</p> 
<p>SPEED FIX 30°</p> 	<p>SPEED FIX 30°</p> 	<p>SPEED FIX 30°</p> 
<p>SPEED FIX 45°</p> 	<p>SPEED FIX 45°</p> 	<p>SPEED FIX 45°</p> 

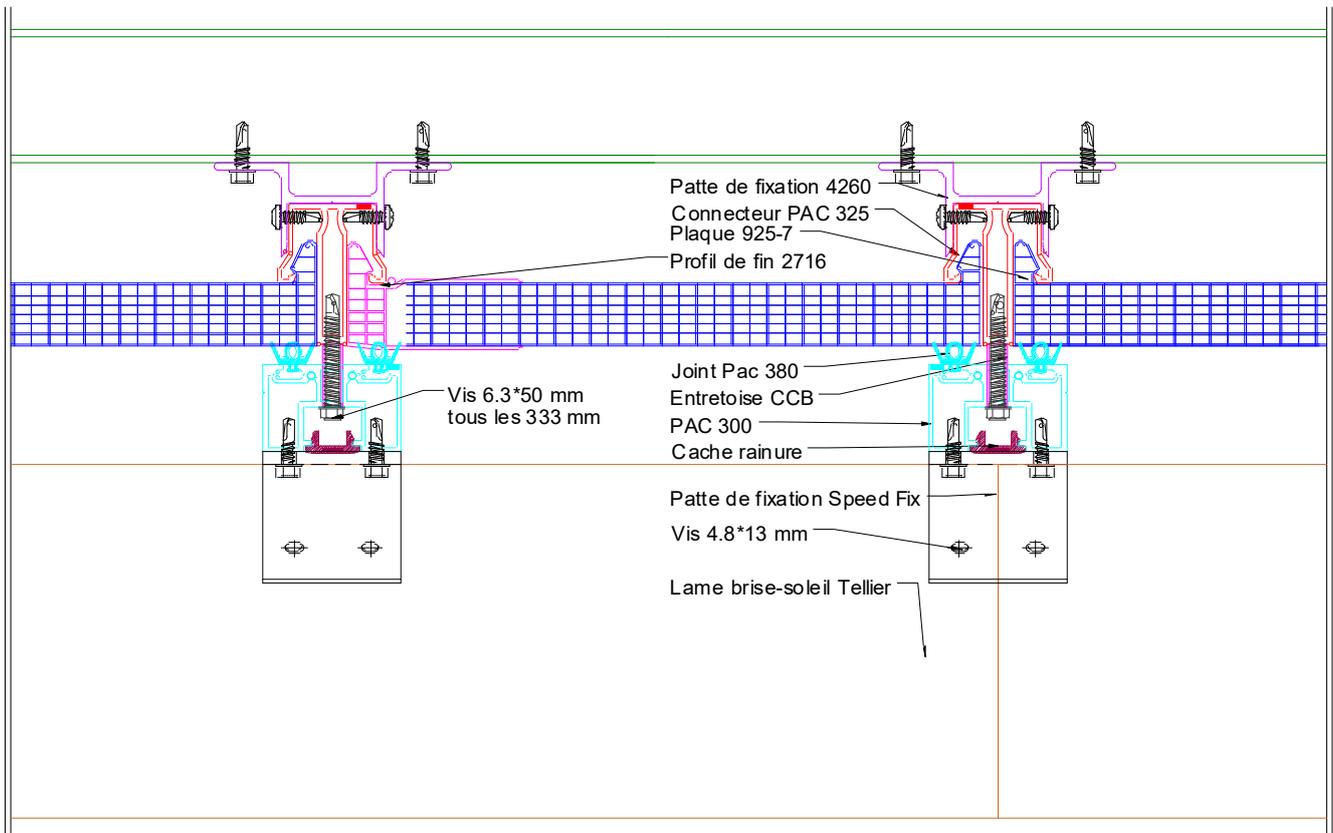
Coupe verticale



Coupe horizontale

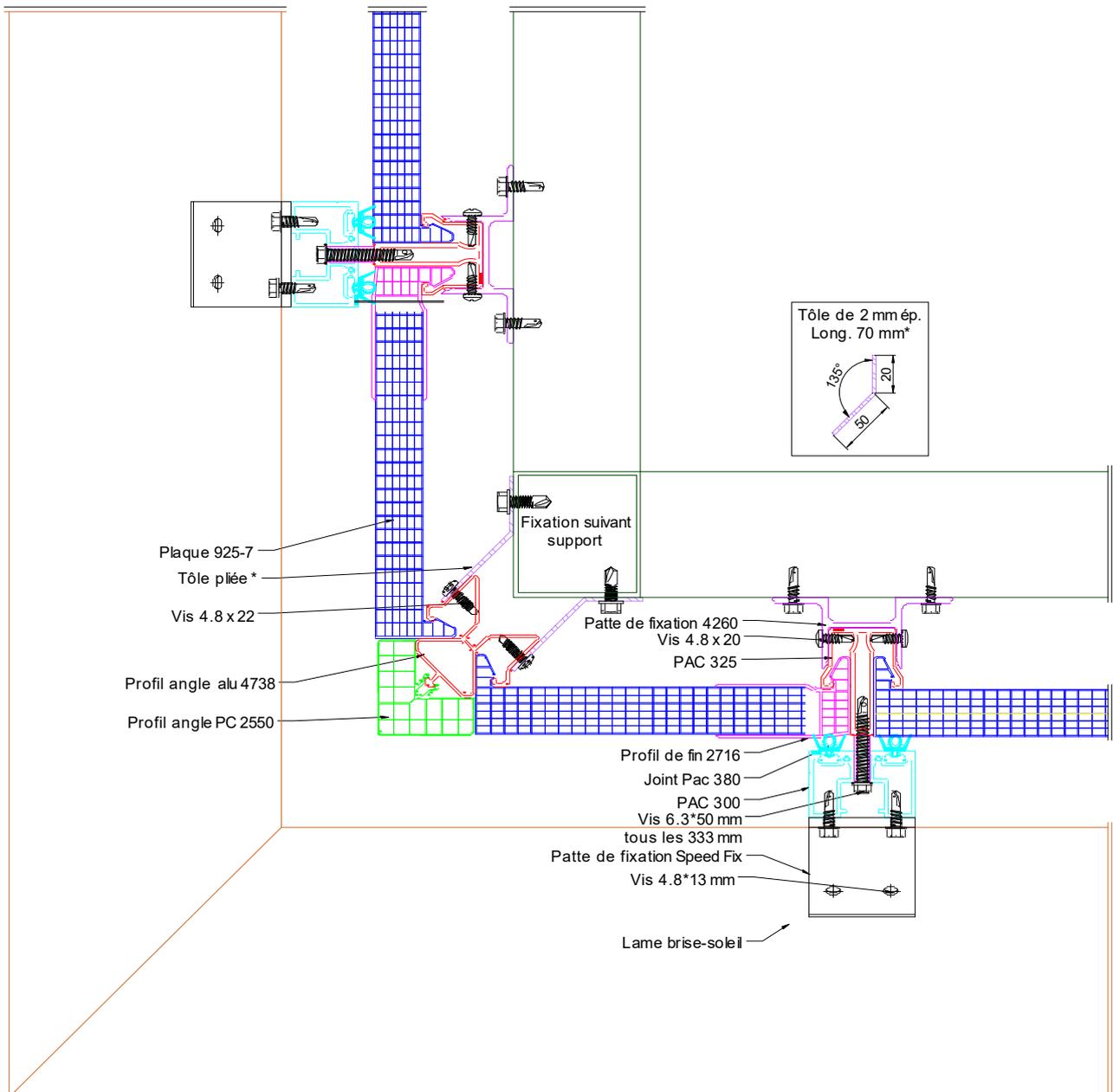
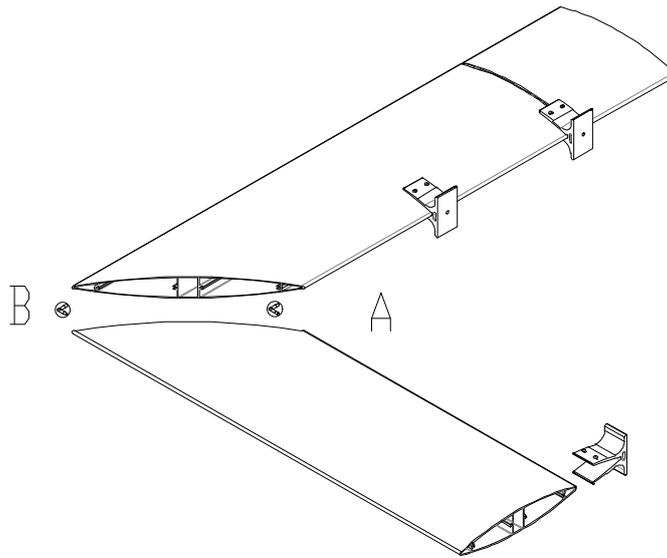


Jonction lames brise-soleils horizontaux



Coupes horizontales angles

Angle sortant



Angle rentrant

