

Sur le procédé

arcoPlus[®] Connectable BRV

Titulaire(s) : Société Dott. GALLINA Srl
Internet : www.gallina.it

Descripteur :

Le système arcoPlus Connectable BRV est un procédé de bardage rapporté ventilé constitué de plaques alvéolaires à parois coextrudées à partir de polycarbonate.

La plaque arcoPlus 626 est munie de relevés latéraux à crantage unique permettant son assemblage à des connecteurs en aluminium.

Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en polycarbonate

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
V1	Il s'agit d'une nouvelle demande de document Technique d'Application. Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2/13-1551.	Emmanuel MAGNE	Jacques NOUVEAU

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
1.2.	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
2.1.1.	Coordonnées	9
2.2.	Description.....	9
2.3.	Domaine d'emploi	9
2.4.	Éléments et matériaux.....	10
2.4.1.	Plaques arcoPlus 626 (cf. fig. 1).....	10
2.4.2.	Connecteurs (cf. fig. 1)	11
2.4.3.	Équerres de bardage (non fournies).....	11
2.4.4.	Vis de fixation	11
2.4.5.	Profils de finition	12
2.4.6.	Accessoires (cf. fig.1)	12
2.5.	Fabrication	13
2.6.	Contrôles de fabrication	13
2.6.1.	Sur matières premières.....	13
2.6.2.	En cours de fabrication.....	13
2.6.3.	Sur produits finis.....	13
2.7.	Identification du produit.....	13
2.8.	Fourniture et assistance technique	13
2.8.1.	Fourniture	13
2.8.2.	Assistance technique	14
2.9.	Mise en œuvre.....	14
2.9.1.	Principes généraux de pose	14
2.9.2.	Dilatation et retrait des plaques (cf. fig. 3, 6 et 21)	15
2.9.3.	Ventilation de la lame d'air (cf. fig. 3 à 7, 12, 13, 15, 18, 21, 22, 27, 28 et 30)	15
2.9.4.	Pose des connecteurs 4243	16
2.9.5.	Pose des profils d'habillage 4276 (cf. fig. 3, 4, 12, 13, 15, 21, 27, 28 et 30).....	16
2.9.6.	Pose des plaques.....	16
2.9.7.	Point fixe (cf. fig. 3, 4, 12, 13, 15, 21, 27, 28 et 30)	16
2.9.8.	Pose des parcloles P 30 et P 60	16
2.9.9.	Points singuliers	16
2.10.	Pose en sous-face (cf. fig. 33 et 34)	17
2.11.	Entretien et réparation.....	17
2.11.1.	Entretien	17
2.11.2.	Réparation d'un bardage pose rapportée	17
2.12.	Résultats expérimentaux.....	18
2.13.	Références	18
2.13.1.	Données Environnementales	18

- 2.13.2. Autres références 18
- Tableaux et figures du Dossier Technique 19
- Annexe A 57
- 2.14. Pose du procédé de bardage rapporté ventilé arcoPlus Connectable BRV en zones sismiques 57
 - 2.14.1. Domaine d'emploi..... 57
 - 2.14.2. Assistance technique..... 57
 - 2.14.3. Prescriptions 57
- Tableaux de l'Annexe A 59
- Figures de l'Annexe A..... 60

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 15 décembre 2020, le procédé arcoPlus® Connectable BRV, présenté par la Société Dott GALLINA Srl le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Procédé de bardage rapporté ventilé réalisé à partir de plaques alvéolaires arcoPlus 626 à parois coextrudées à partir de polycarbonate.

La plaque arcoPlus 626 comporte des reliefs latéraux à crantage unique permettant son assemblage à des connecteurs en aluminium.

Caractéristiques générales de la plaque arcoPlus 626

- Largeur : 600 mm,
- Épaisseur en partie courante : 20 mm,
- Longueur maximale : 16 m.

1.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, les plaques arcoPlus 626 font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Dott Gallina sur la base de la norme NF EN 16153+A1.

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

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Le système arcoPlus Connectable BRV est applicable sur des parois planes et verticales en béton (conforme au DTU 23.1), en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au DTU 20.1) neuves ou déjà existantes (rénovation), aveugles ou comportant des baies, situées en étage ou en rez-de-chaussée. La longueur des plaques mises en œuvre est limitée à 16 mètres.

Une inclinaison des parois jusqu'à 15° en fruit négatif par rapport à la verticale est admise.

Les valeurs maximales d'exposition au vent à des pressions ou dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées sont données dans les tableaux 1 et 2 du Dossier Technique.

Une mise en œuvre est possible en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité.

Le système peut être mis en œuvre en linteau de baie.

Le procédé arcoPlus Connectable BRV peut être mis en œuvre en zones sismiques et 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

Données environnementales

Le procédé arcoPlus Connectable BRV 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 produits pouvant contenir des 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 accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.2.2. Aptitude à l'emploi

Stabilité

Le bardage rapporté ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement et de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte.

La stabilité du bardage rapporté sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

Sécurité en cas d'incendie

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

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 de réaction au feu du bardage rapporté ventilé arcoPlus® Connectable BRV :(cf §2.12) du Dossier Technique.
- Masse combustible de la plaque arcoPlus 626 : 95 MJ/m².

Pose en zones sismiques

Le procédé arcoPlus Connectable BRV peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites au §2.14 Annexe A.

Isolation thermique

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

Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système d'isolation par l'extérieur à base de bardage ventilé se calcule d'après la formule suivante :

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

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K), (ossatures).
- 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 (pattes-équerres).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

Étanchéité des parois

A l'air : elle incombe à la paroi support,

A l'eau : Sur béton et maçonnerie d'élément, elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la géométrie de l'emboîtement vertical à double relevé cranté, complété par l'évacuation des eaux d'infiltration dans les connecteurs.

L'étanchéité est assurée au niveau des points singuliers par l'emploi de profilés d'habillage.

Le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 1833 de mars 1983*), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air.

Performances aux chocs

Concernant la résistance aux chocs vis-à-vis de la conservation des performances, et en considérant les plaques arcoPlus 626 comme facilement remplaçables, le classement selon la norme P08-302 est Q4.

1.2.2.3. Durabilité - Entretien

Les essais après 3200 heures (dose d'ensoleillement total reçu = 10GJ/m² selon NF EN ISO 4892 part. 1 et 2) de Weatherometer et l'expérience en œuvre du polycarbonate ont montré que la protection réalisée par 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.

L'exigence de ne pas dépasser 90°C pour les panneaux polycarbonates afin que leurs performances mécaniques soient conservées est satisfaite dans le présent Dossier Technique par l'imposition d'une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale 40 mm.

Cette épaisseur minimale a été calculée en tenant compte des flux solaires indiqués dans le Cahier du CSTB 3242.

1.2.2.4. Fabrication

1.2.2.4.1. Systèmes de matières premières polycarbonate acceptés

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

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

1.2.2.4.2. Conditions de fabrication

Le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des panneaux arcoPlus Connectable BRV un contrôle permanent dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

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

Les dispositions de fabrication mises en place par la société Dott Gallina et les autocontrôles réalisés permettent de compter sur une suffisante constance de la qualité.

Les plaques arcoPlus 626 font l'objet d'un suivi semestriel par le CSTB. Le marquage est conforme au §2.7 du Dossier Technique.

1.2.2.5. Mise en œuvre

La mise en œuvre effectuée par des entreprises spécialisées nécessite une assistance technique de la part de la société Dott. Gallina et s'accompagne de précautions.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) doivent définir les flèches admises (rapport sur la portée, cf. Tableaux 1 et 2).

Fixations

Les fixations à la structure porteuse doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré.

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée selon l'ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 (ou DEE correspondant).

Dans le cas de supports dont les caractéristiques sont inconnues, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera vérifiée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661-V2*).

Ossature métallique

L'ossature sera de conception librement dilatable, conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194_V2*), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 600 mm.

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par le titulaire, la société Dott. Gallina.

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

Calepinage

La Société Dott. Gallina est tenue d'apporter au poseur son assistance technique lors de l'étude préalable et de la réalisation de l'ouvrage (établissement du calepinage).

Stockage

Sur chantier, les panneaux arcoPlus 626 stockés en pile, même conservés dans leur emballage, doivent être tenus à l'abri d'une exposition solaire directe.

Pose directe sur le support

L'ossature étant fixée directement sur le support, les défauts de planéité de ce support (désaffleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieurs à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 10 mm sous la règle de 2 m.

Cette planéité doit être prise en compte dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

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

Le respect du classement de réaction au feu induit des dispositions techniques et architecturales à respecter, pour satisfaire à la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique. Le procédé ne dispose pas d'éléments permettant de préciser les dispositions décrites dans l'IT 249 de 2010 dans les bâtiments pour lesquels cette instruction technique est appliquée.

Aucun film ou membrane ne devra être fixé sur l'isolant afin d'éviter toute obturation de la lame d'air.

Afin de limiter la montée en température de la lame d'air, l'isolant des façades exposées au rayonnement solaire ne peut pas être de couleur noire ou foncée. Il peut être de couleur jaune ou blanc.

Pour la durabilité correcte des panneaux dans le cadre de leur utilisation en bardage rapporté, une lame d'air ventilée de 40 mm minimum à leur face arrière est nécessaire. Etant donné l'élasticité des panneaux polycarbonates et leur prise au niveau des connecteurs, celles-ci n'ont pas besoin d'être recoupées lors du fractionnement d'ossature.

Bien que dilatants, les plaques peuvent coulisser l'une par rapport à l'autre lorsque leurs reliefs sont pris dans un même connecteur, ce qui autorise des profilés uniques le long des parois latérales verticales des baies, accueillant d'un côté le panneau filant et de l'autre les panneaux situés en linteau et en appui.

La pose de ce procédé nécessite l'établissement d'un calepinage précis de pose des panneaux, en particulier afin d'intégrer les découpes éventuelles au niveau des trumeaux entre ouvertures.

En habillage de sous-face, une condensation à l'intérieur des alvéoles est probable.

Ce Document Technique d'Application est assujéti à un suivi semestriel par le CSTB des panneaux du procédé arcoPlus Connectable BRV.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Dott. GALLINA Srl
Strada Carignano 104
IT-10040 La Loggia (TO) Italie

Tél. : 00 39 011 962 81 77
Fax : 00 39 011 962 83 61
Internet : www.gallina.it
E-mail : info@gallina.it

2.2. Description

Le système arcoPlus Connectable BRV est un procédé de bardage rapporté ventilé constitué de plaques alvéolaires à parois coextrudées à partir de polycarbonate.

La plaque arcoPlus 626 est munie de relevés latéraux à crantage unique permettant son assemblage à des connecteurs en aluminium.

Une isolation complémentaire est le plus souvent disposée entre le gros œuvre et le bardage rapporté. Cette isolation est ventilée par une lame d'air circulant entre l'isolant et l'arrière du système.

2.3. Domaine d'emploi

Le système arcoPlus® Connectable BRV est applicable sur des parois planes et verticales en béton (conforme au DTU 23.1), en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au DTU 20.1) neuves ou déjà existantes (rénovation), aveugles ou comportant des baies, situées en étage ou en rez-de-chaussée. La longueur des plaques mises en œuvre est limitée à 16 mètres.

Une inclinaison des parois jusqu'à 15° en fruit négatif par rapport à la verticale est admise.

Les valeurs maximales d'exposition au vent à des pressions ou dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées sont données dans les tableaux 1 et 2 du Dossier Technique.

Une mise en œuvre est possible en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité.

Le système peut être mis en œuvre en linteau de baie.

Le système arcoPlus® Connectable BRV peut être posé en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Tableau 1 – Pose du système arcoPlus Connectable BRV en zones sismiques

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton avec une inclinaison possible de 15° en fruit négatif et en sous-face selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

2.4. Eléments et matériaux

2.4.1. Plaques arcoPlus 626 (cf. fig. 1)

La plaque arcoPlus 626 est conforme à la norme NF EN 16153+A1 et est identifiée par le marquage CE. Elle fait l'objet d'une déclaration de performance (DdP) établie par la société Dott Gallina.

Elle est fabriquée à partir de thermoplastique de base polycarbonate de code « A », « C » ou « D ».

Ces codes sont repris dans le libellé du marquage réalisé sur la tranche de chaque plaque tous les 50 cm.

A chaque résine de base, est associé un mélange maître base polycarbonate, chargé en absorbeurs UV, utilisé pour la coextrusion de la couche de protection au rayonnement ultraviolet sur les deux faces ou sur la face extérieure exposée aux émissions solaires directes.

Sous le code associé à une résine de base, est repris également la référence du mélange maître base polycarbonate, chargé en absorbeur UV.

La couche de protection au rayonnement ultraviolet est coextrudée simultanément sur les deux faces du panneau ou bien sur la face extérieure exposée aux émissions solaires directes (face plane opposée aux crantages).

L'épaisseur de la couche de coextrusion est supérieure ou égale à 40 microns sur chacune des faces.

Les profils en polycarbonate de la gamme arcoPlus peuvent comporter jusqu'à 10% de produit recyclé en interne.

Résistance aux agents chimiques

La résistance aux agents chimiques de la plaque arcoPlus 626 est synthétisée dans le tableau ci-après :

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

Dimensions et tolérances

La plaque arcoPlus 626 a les caractéristiques suivantes :

- Épaisseur en partie courante : 20 mm,
- hauteur des nervures de rive : 38 mm,
- largeur : 600 mm -1/+0 mm,
- longueur : jusqu'à 16 000 mm (tolérance de 0 à +12mm pour les plaques de longueur inférieure ou égale à 3000mm et de 0 à +0,40% pour les plaques de longueur supérieure à 3000 mm),
- Épaisseur des parois intérieures horizontales $\geq 0,05$ mm,
- Épaisseur des parois intérieures verticales $\geq 0,20$ mm,
- masse surfacique : $3,2 \text{ kg/m}^2 \pm 5\%$,

Coloris

Les couleurs de base sont le cristal et l'opale.

Les plaques de couleur sont obtenues à partir de la finition bicolore :

Couleur	Bleu	Jaune	Bronze	Gold	Marron	Vert	Rouge	Gris alu	Ice	Violet	Orange
Facteur solaire	58%	48%	57%	58%	28%	58%	49%	9%	53%	58%	50%

Couleur	Mauve	Gris	Argent	Sable	Rose	Noir	Ocre	Nacre	Cristal	Opale
Facteur solaire	51%	57%	19%	36%	53%	11%	52%	31%	58%	45%

Les plaques bicouleurs sont composées de paroi cristal à l'extérieur et d'une paroi de couleur qui donne l'aspect coloré à la plaque. La paroi colorée est orientée sur le côté intérieur de la plaque.

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.

Certains traitements de surface, notamment AR (anti-éblouissement), Absolut AR (occultant), IR (infra rouge), Irisé (effet caméléon), UVMAT (aspect mate) peuvent nuancer les teintes de la gamme.

Caractéristiques générales de la plaque arcoPlus 626 en configuration bardage rapporté ventilé

- Réaction au feu : B,S3-d0,
- Perméabilité à la vapeur d'eau : $\delta = 3.8 \times 10^{-5}$ mg/m.h.Pa,
- Coefficient de dilatation thermique linéique à 20 °C : $6,5.10^{-5}$ m/m.K - gestion dilatation (cf. §2.9.2.Dilatation et retrait des plaques, fig. 3, 6 et 21).
- Résistance mécanique :
 - Rigidité en flexion dans la direction x : $B_x = 303.8$ N.m²/m,
 - Rigidité en flexion dans la direction y : $B_y = 81.7$ N.m²/m,
 - Rigidité au cisaillement dans la direction y : $S_y = 4887$ N/m,
 - Moment de flambage : $M_b = 88.5$ Nm/m
- Classification en fonction de l'exposition énergétique :
 - Variation de l'indice de jaune : couleur cristal et opale: classe ΔA ,
 - Variation de l'indice de jaune : autres coloris : classe ΔD ,
 - Variation du facteur de transmission lumineuse : couleur cristal et opale: classe ΔA ,
 - Variation du facteur de transmission lumineuse : autres coloris : classe ΔD ,
- Variation du comportement à la déformation :
 - Module à la flexion après vieillissement accéléré : Classe Cu 1,
 - Résistance à la traction après vieillissement accéléré : Classe Ku 1,

2.4.2. Connecteurs (cf. fig. 1)

Connecteur 4243

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL,
- Hauteur de 32 mm et largeur de 35 mm,
- Épaisseur plaque + connecteur : 52 mm,
- Longueur maximale : 6 m.

Connecteur 4243 VT

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL,
- Hauteur de 47 mm et largeur de 38 mm,
- Épaisseur plaque + connecteur : 52 mm,
- Longueur maximale : 6 m.

Connecteur 4588 pour les angles droits

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL,
- Hauteur de 56 mm et largeur de 69 mm
- Longueur maximale : 6 m.
- Pattes de fixation (cf. fig. 1)

Patte 4260 VT pour bardage rapporté ventilé avec isolation thermique extérieure (ITE)

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL
- Hauteur de 80 mm, largeur de 40 mm, profondeur 74 mm
- Permet la jonction entre les connecteurs 4243 et les équerres de bardage

Patte 4260 pour bardage rapporté ventilé sans isolant ou avec isolation thermique extérieure (ITI)

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL
- Hauteur de 50 mm, largeur de 94 mm, profondeur 38 mm
- Permet la jonction entre les connecteurs 4243 et le mur support

2.4.3. Équerres de bardage (non fournies)

- En alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 conforme à l'EN 755-2
- Être conformes au Cahier du CSTB 3194_V2
- Faire l'objet de vérifications de tenue mécanique en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 3 mm.
- Profondeur des équerres à déterminer en fonction de l'épaisseur de l'isolant et de celle de la lame d'air.

2.4.4. Vis de fixation

Vis 6.3 X 22 (non fournies)

Ces vis permettent la fixation des pattes 4260VT sur les équerres de bardage et celle des pattes 4260 sur un support acier.

Ces vis permettent la dilatation du montant et ont les caractéristiques suivantes :

- Vis tête H auto-perceuse ou auto-foreuse en acier inoxydable A2 ou bi-métal acier cémenté - inoxydable.
- Tête Ø 8 mm
- Diamètre corps Ø 6.3 X long 22 mm
- Résistance à arrachement minimum $P_k = 430$ daN (suivant NF P 30-310),
- Résistance au cisaillement minimum $P_k = 600$ daN (suivant NF P 30-310).

Vis 4.8 X 13 (fournies)

Elles permettent la fixation des connecteurs 4243 aux pattes 4260VT et 4260 (2 vis par patte)

Vis 4.8 X 50 (fournies)

Elles permettent la fixation des profils 4276 aux connecteurs 4243 (1 vis par connecteur)

Vis 4.8 X 38 (fournies)

Elles permettent de créer un point fixe en pied de bardage en liant les plaques aux profils 4276 (2 vis par plaque).

2.4.5. Profils de finition

Profil d'habillage 4276

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL.
- Hauteur de 45 mm, largeur 32
- Longueur maximale : 6 m
- A drainer en pied de bardage par des trous de diamètre 8 mm espacés au maximum de 500 mm

Parclose P30

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL.
- Hauteur 30 mm
- A emboîter sur les profils 4276

Parclose P60

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL.
- Hauteur 60 mm
- A emboîter sur les profils 4276

Profil de départ 2179

- En polycarbonate coextrudé
- Hauteur de 38 mm, largeur 44 mm

Profil de fin 2180 (cf. fig.20)

- En polycarbonate coextrudé
- Hauteur de 41 mm, largeur 46 mm
- Longueur maximale de production : 16 m

Réf. Profil d'angle droit 2550

- En polycarbonate coextrudé
- Hauteur de 51 mm, largeur 51 mm

2.4.6. Accessoires (cf. fig.1)

2.4.6.1. Obturateur OBT 20

A pour fonction de fermer les extrémités des plaques avec l'adjonction d'un ruban micro-perforé pour éviter l'empoussièrement des alvéoles des panneaux.

- En aluminium extrudé (alliage EN AW 6060 T6) finition brute, anodisée ou laquée RAL,
- Épaisseur de 22 mm, hauteur 36 mm,
- Longueur de 598 mm.

2.4.6.2. Ruban adhésif micro-perforé 4950

Le ruban adhésif micro-perforé 4950 est à appliquer à chacune des extrémités des plaques. Il peut être livré préposé sur demande.

- Largeur de 50 mm,
- Longueur des rouleaux : 33 m.

2.4.6.3. Joint à bourrer 1169

Permet le blocage des parclozes P30 et P60 sur les profils d'habillage 4276.

- Épaisseur de 3 mm
- Rouleau de 50 mm

2.5. Fabrication

Les plaques arcoPlus 626 sont extrudées par la Société Dott. Gallina Srl, en son usine de La Loggia (TO) Strada Carignano 104 en Italie sous certification ISO.

La production des plaques est faite en continu, par une extrudeuse dans laquelle le polymère est fondu.

La matière plastique sort à haute température (260 à 280 °C) à travers une filière qui lui donne sa forme et ses dimensions.

Une seconde extrudeuse, couplée à la principale, assure la coextrusion sur les faces externes des panneaux avec une résine spécifique qui assure une barrière aux U.V. sur les deux faces ou bien sur la face extérieure exposée aux émissions solaires directes.

Un système de calibration sous vide donne au produit les dimensions finales et abaisse la température du polymère jusqu'à donner une plaque solide et stable.

Le tirage des panneaux est fait par rouleaux motorisés et la coupe transversale par la méthode de la « lame chaude ».

2.6. Contrôles de fabrication

2.6.1. Sur matières premières

Les contrôles de la composition de chaque lot de matières premières sont réalisés par les fournisseurs qui disposent d'un système de qualité certifié ISO 9001. Un certificat de contrôle est livré avec chaque lot. L'usine organise des contrôles sur l'indice de viscosité tous les 4 lots.

2.6.2. En cours de fabrication

Les contrôles en cours de fabrication sont réalisés selon la norme NF EN 16153+A1 :

- Contrôle du poids au m² (1 fois / 3 heures) +/- 5 % ;
- Conformité de la section (1 fois par heure) – voir plan des panneaux ;
- Longueur (1 fois par heure) : Tolérance : 1 mm/ml minimum +/-5 mm ;
- Planéité, gauchissement, couleur, transparence (1 fois par heure) ;
- Essai sur l'emboîtement des panneaux (1 fois par heure) ;
- Contrôle du marquage.

2.6.3. Sur produits finis

- Les contrôles sont réalisés auprès des laboratoires internes de l'entreprise :
- Contrôle des épaisseurs de parois par pied de coulisse à bras (chaque poste) ;
- Contrôle de l'épaisseur de coextrusion par lampe lumière noire et loupe binoculaire (chaque poste),
- Contrôles réalisés par le CSTB après essais de vieillissement accéléré :
 - Indice de jaune ΔY_i suivant NF EN ISO 11664-1, 2 et 4,
 - Essais mécaniques suivant NF EN ISO 8256

2.7. Identification du produit

La plaque arcoPlus 626 bénéficiant d'un suivi du CSTB est identifiée lors de l'extrusion par un marquage effectué sur l'un des retours latéraux tous les 50 cm de l'une ou l'autre des désignations ci-après :

- « CCFAT arcoPlus 626 ^ UV SIDE ^ DATE HEURE LIGNE /A » ;
- « CCFAT arcoPlus 626 ^ UV SIDE ^ DATE HEURE LIGNE /C » ;
- « CCFAT arcoPlus 626 ^ UV SIDE ^ DATE HEURE LIGNE /D » .

2.8. Fourniture et assistance technique

2.8.1. Fourniture

Les éléments fournis par la société Dott. GALLINA Srl comprennent les plaques en polycarbonate, les profils d'extrémités de départ, de fin et d'angle droit, les connecteurs aluminium, les obturateurs, les profils à parclose, les parcloles, les pattes de fixation, les joints et rouleaux de bandes adhésives micro perforées.

Les fixations au gros œuvre, le mastic SNJF 25^E, la visserie de fixation des pattes et rondelles, ainsi que les profilés complémentaires d'habillage seront directement approvisionnés par le poseur.

Emballage

Les plaques sont placées par colisages de 2 en position tête-bêche avec entre chaque plaque des cales en polystyrène afin d'éviter les déformations dues au stockage prolongé. Une housse en P.E. blanc emballage chaque colis.

Stockage

Le stockage des éléments constituant le système arcoPlus® Connectable BRV 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 déballer 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.

Il faut prévoir des sangles en cas de vents violents et ne pas superposer plus de deux palettes l'une sur l'autre.

2.8.2. 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 toutefois, à la demande de l'utilisateur, lui apporter son assistance technique pour le démarrage de la pose.

2.9. Mise en œuvre

2.9.1. Principes généraux de pose

Le dimensionnement des longueurs des plaques doit tenir compte des contraintes de dilatation et de passage d'air pour la ventilation du système.

Les longueurs maximales des plaques pouvant être mise en œuvre en fonction d'une section d'ouvertures de ventilation utiles hautes et basses et du facteur solaire des plaques sont résumées dans le tableau suivant :

Facteur solaire "FS" des plaques à poser	Sections d'ouverture de ventilation utiles hautes et basses		
	200 cm ² /ml	300 cm ² /ml	400 cm ² /ml
51% < FS ≤ 58%	7,80 ml	14,40 ml	16 ml
45% < FS ≤ 51%	8,40 ml	14,40 ml	16 ml
0% < FS ≤ 45%	9,60 ml	16 ml	16 ml

Les longueurs données dans le tableau ci-avant sont valables pour des façades de bâtiment exposées à l'est, au sud et à l'ouest. Pour la façade Nord, la longueur maximale est de 16 ml avec une section d'ouverture de ventilation utiles hautes et basses minimale de 200 cm²/ml.

La face d'appui des supports doit être exempte de résidus d'autres travaux et plane.

Les charges admissibles par le système sont données dans les tableaux 1 et 2.

Les paves pluie, paves vapeur ou tous autres films pouvant se situer dans la lame d'air sont prohibés.

Afin de limiter la montée en température de la lame d'air, l'isolant des façades exposées au rayonnement solaire ne peut être de couleur noir ou foncé. Il peut être de couleur jaune ou blanc.

Le poseur doit apporter une attention particulière à la pose de l'isolant. Il devra prendre en compte l'expansion de la laine de verre après sa pose afin d'obtenir une épaisseur de lame d'air conforme à ce DTA. Afin de garantir une lame d'air constante autant sur sa largeur que sur sa hauteur, le poseur devra installer un nombre suffisant de fixations.

Les connecteurs doivent être posés à l'avancement en prenant compte un entraxe horizontal de 600 mm.

Afin de laisser les connecteurs 4243 en libre dilatation un point fixe unique est à créer par connecteur. Les autres fixations sont de type glissant, notées sur les croquis par « point mobile ».

Étant donné l'élasticité des plaques en polycarbonate et leur prise au niveau des connecteurs, celles-ci n'ont pas besoin d'être recoupées au droit de la superposition de connecteurs.

L'obturation des extrémités des panneaux par un adhésif micro-perforé doit être réalisée afin de limiter l'intrusion de poussière à l'intérieur des alvéoles (cf. §2.4.6.2). Celle-ci peut être faite soit en usine soit sur le chantier par un adhésif micro-perforé en rouleau fourni par Dott. Gallina. L'adhésif devra être posé sur la largeur totale de plaque, crantages compris.

La pose des plaques préalablement obturées par un ruban adhésif (cf. §2.4.6.2) s'effectue à l'avancement en frappant au droit d'un relevé cranté, à l'aide d'un maillet en y intercalant une calle en bois 60 X 80 long 500 mm.

Pour faciliter l'assemblage, il peut être utile de mouiller les bords extérieurs du panneau (eau claire ou eau faiblement savonneuse neutre).

La distance entre le sol fini et le dessous des profils 4276 doit être au minimum de :

- 50 mm pour les sols durs,
- 150 mm pour les sols meubles.

Une grille anti-rongeur doit être systématiquement posée en pied de bardage pour permettre une ventilation de la lame d'air.

Au pied de chaque plaque, un point fixe doit être créé. Celui-ci est réalisé en fixant tous les panneaux aux profils 4276 par le biais de deux vis 4.8 x 38 munies d'une rondelle de diam 18.

Des trous de drainage de diamètre 8 mm sont à créer tous les 500 mm au maximum au niveau des profils 4276 soit en façade soit en fond de profil.

Pour effectuer d'éventuelles découpes, il faudra utiliser un disque à tronçonner fin ou une scie à denture fine (5 dents / cm). Puis évacuer les éventuels copeaux à l'intérieur des alvéoles et refaire l'étanchéité à l'aide d'adhésif micro perforé.

La pose des éléments constituant le système doit être réalisée à l'avancement.

Le film de protection des plaques doit être retiré à l'avancement de leur mise en œuvre.

Pour masquer l'isolant et les systèmes d'accroche, un traitement type Absolut AR peut être appliqué sur la face interne des plaques.

2.9.2. Dilatation et retrait des plaques (cf. fig. 3, 6 et 19)

La détermination de la longueur des plaques doit tenir compte des différences dimensionnelles dues aux phénomènes de dilatation et de retrait.

Lors de la pose du procédé, l'entreprise de pose vérifiera les valeurs pour l'espace de dilatation des plaques notée « D », la distance de recouvrement pour le retrait des plaques notée « R », la hauteur de la tôle d'habillage sur les plaques notée « Ht » (cf. figures 3, 6 et 19) en tenant compte des tableaux suivants :

Température de pose : à 0° C	Longueur des panneaux PC (en m)								
	1	3	5	6	8	10	12	14	16
« D » (mm) : Espace de dilatation + 20 mm pour sortie d'air	26	38	49	55	67	79	90	102	114
« R » (mm) : Recouvrement pour retrait + 35 mm hauteur OBT 20	36	38	40	41	43	45	47	49	51
« Ht » (mm) : Hauteur tôle d'habillage	62	76	89	96	110	124	137	151	165

Température de pose : à 15° C	Longueur des panneaux PC (en m)								
	1	3	5	6	8	10	12	14	16
« D » (mm) : Espace de dilatation + 20 mm pour sortie d'air	25	35	44	49	59	69	79	88	98
« R » (mm) : Recouvrement pour retrait + 35 mm hauteur OBT 20	37	41	45	47	51	55	58	62	66
« Ht » (mm) : Hauteur tôle d'habillage	62	76	89	96	110	124	137	150	164

Température de pose : à 30° C	Longueur des panneaux PC (en m)								
	1	3	5	6	8	10	12	14	16
« D » (mm) : Espace de dilatation + 20 mm pour sortie d'air	24	32	40	43	51	59	67	75	82
« R » (mm) : Recouvrement pour retrait + 35 mm hauteur OBT 20	38	44	50	53	58	64	70	76	82
« Ht » (mm) : Hauteur tôle d'habillage	62	76	90	96	109	123	137	151	164

La dilatation et le retrait sont gérés en tête de bardage. Les plaques sont bridées en pied par un point fixe réalisé par deux vis 4.8 x 38 + rondelles les solidarisant aux profils 4276.

2.9.3. Ventilation de la lame d'air (cf. fig. 3 à 7, 12, 13, 15, 18, 19, 20, 25, 26 et 28)

La lame d'air devra être réalisée sans étranglement ou interruption entre le nu extérieur de l'isolant ou du support porteur et le dos des plaques.

Afin d'éviter toute surchauffe de la lame d'air, les sections d'entrées, de sorties d'air et l'épaisseur de la lame d'air devront respecter les valeurs indiquées au tableau en §2.9.1.

Cette lame d'air devra avoir une épaisseur minimale de 40 mm.

Les sections d'ouverture de ventilation utiles en partie haute et basse sont fonction du facteur solaire des plaques et de leur longueur (cf. tableau au §2.9.1)

La ventilation de la lame d'air s'effectue par des ouvertures en pied et tête de bardage.

Une attention particulière doit être apportée pour le dimensionnement de celle en pied de bardage à cause de la présence d'une grille de ventilation obturant une partie de celle-ci. Il faudra prendre en compte dans son calcul le pourcentage de vide de la grille.

Les ouvertures en pied de bardage et en linteau de baies sont à protéger par une grille anti-rongeur. Celles en tête de bardage et en soubassement de baies sont à protéger par une couvantine ou une bavette.

2.9.4. Pose des connecteurs 4243

La liaison entre les connecteurs et la structure porteuse est assurée par des pattes de fixation 4260 ou 4260 VT en fonction de la composition structurelle du bardage.

La densité des pattes de fixation 4260 ou 4260 VT le long des connecteurs est à déterminer en fonction des actions de sollicitation et des résistances admissibles des assemblages.

Les équerres de bardage doivent être posées en quinconce le long des connecteurs 4243.

Les pattes 4260 VT sont liées à des équerres de bardage par deux vis 6.3 x 22. (non fournies cf. §2.4.4) en conception bridée. Pour les cas sans ITE (isolation thermique par l'extérieur), les pattes 4260 sont fixées à la paroi béton ou maçonnerie enduite par des chevilles adaptées (non fournies) à celle-ci et aux efforts à reprendre liés au poids propre du système et aux charges de vent exercés sur le système arcoPlus Connectable BRV (cf. fig. 19 à 30).

Les connecteurs doivent être posés à l'avancement en prenant compte un entraxe horizontal de 600 mm.

Le réglage de l'espacement entre deux connecteurs peut être fait à l'aide de 2 morceaux de plaque de +/- 200 mm (1 en haut et 1 en bas) qui serviront de pige.

Lorsqu'un aboutage des connecteurs 4243 est nécessaire ; celui-ci est créé à l'aide de deux pattes 4260 VT ou 4260 superposées espacées au maximum de 50 mm. Un jeu de 20 mm est à prévoir entre les deux connecteurs superposés (cf. fig. 7 et 20). Le nombre d'aboutage est limité à 1.

2.9.5. Pose des profils d'habillage 4276 (cf. fig. 3, 4, 12, 13, 15, 19, 25, 26 et 28)

Les profils 4276 sont fixés aux connecteurs 4243 par le biais de vis 4.8x50 (1 U par connecteur).

La jonction entre deux profils d'habillage s'effectue par éclissage complété par un masticage.

Les profils 4276 doivent être drainés au maximum tous les 500 mm par des trous de diamètre 8 mm.

2.9.6. Pose des plaques

La pose des plaques préalablement adhésivées s'effectue à l'avancement en frappant au droit d'un relevé cranté, à l'aide d'un maillet en y intercalant une calle en bois 60 X 80 long 500 mm.

Pour faciliter l'assemblage, il peut être utile de mouiller les bords extérieurs du panneau (eau claire ou eau faiblement savonneuse neutre).

Pose de la première plaque

- Pose avec un profil dit de départ (cf. fig. 11 et 24)
 - Commencer par positionner ce profil dans un connecteur 4243 puis emboîter un panneau.
- Pose avec un connecteur 4243 VT (cf. fig. 11 et 24)
 - Fixer ce profil sur l'armature secondaire puis emboîter un panneau.

Pose des plaques en partie courante

La pose des plaques se fait à l'avancement de celle des connecteurs 4243 associés aux profils 4276.

Pose de la dernière plaque

Lorsqu'un bardage finit par une trame inférieure à 600 mm, on découpe le panneau à la largeur voulu, puis on emboîte un profil dit de fin pour reconstituer le relevé cranté de la nouvelle plaque. Il convient d'apposer préalablement un cordon de silicone neutre en fond de feuillure du profil de fin. On termine la pose en emboîtant la nouvelle plaque dans un connecteur 4243 ou 4243 VT ou 4588 en fonction de la configuration de fin du bardage à réaliser.

2.9.7. Point fixe (cf. fig. 3, 4, 12, 13, 15, 19, 25, 26 et 28)

Un point fixe est à réaliser en partie basse de chaque plaque en les vissant aux profils 4276 par deux vis 4.8x38 pré munies d'une rondelle. Pour réaliser ces points fixes, les plaques doivent être pré-percées d'un trou de diamètre 4 mm afin de faciliter la fixation des vis sur les profils 4276.

2.9.8. Pose des parcloses P 30 et P 60

L'assemblage des parcloses P 30 ou P 60 sur les profils 4276 s'effectue en les pivotant vers l'intérieur (coté plaques) puis vers l'extérieur ; pour finir enfoncer le joint 1169 entre les parcloses et les plaques.

2.9.9. Points singuliers

2.9.9.1. Angles (cf. fig. 8 à 10, 21 à 23)

2.9.9.1.1. Angle polycarbonate à 90° arcoPlus (cf. fig. 8 et 21)

Il est réalisé à partir d'un profil 2550 en polycarbonate et de deux plaques venant s'emboîter sur un connecteur spécifique 4588.

Le connecteur 4588 est maintenu à la structure à l'aide de pattes de fixation adaptées à l'épaisseur du complexe (non fournies).

2.9.9.1.2. Angle en PC avec profils de départ (cf. fig. 9 et 22)

Il est réalisé à partir de deux plaques et deux profils de départ venant s'emboîter dans deux connecteurs 4243 disposés en angle droit ou bien ouverts ou fermés pour former des angles obtus ou aigus.

Les connecteurs 4243 sont maintenus au mur porteur à l'aide de pattes de fixation adaptées à l'épaisseur de l'isolant (non fournies). Les deux connecteurs qui forment l'angle sont solidarités à l'aide d'une cornière aluminium filante 35x35x2 (non fournies).

Les deux profils de départ restent espacés de +/- 3 mm pour permettre le nettoyage de la cavité angulaire.

2.9.9.1.3. Angle entrant (cf. fig. 10 et 23)

Il est réalisé à partir de deux plaques perpendiculaires l'une à l'autre maintenues par des connecteurs 4243 VT.

2.9.9.2. Finition latérale (cf. fig. 11 et 24)

Elle est réalisée à l'aide d'une tôle pliée (non fournie) fixée le long d'un connecteur 4243 VT fixé, si nécessaire, à une cornière filante vissée à des équerres de bardage.

2.9.9.3. Superposition de bardages (cf. fig. 12 et 25)

Elle peut être réalisée de la manière suivante :

- Pour le bardage inférieur, par la pose d'une tôle pliée en Z en tête (fournie par le poseur).
- Pour le bardage supérieur par la mise en œuvre de profils 4276 en pied.

2.9.9.4. Fractionnement horizontal (cf. fig. 13 et 26)

Elle peut être réalisée de la manière suivante :

- Pour le bardage inférieur, par la pose d'une tôle pliée en Z en tête. (Fournie par le poseur)
- Pour le bardage supérieur par la mise en œuvre de profils 4276 en pied en y aménageant un espace d'au moins 20 mm entre la tôle pliée en Z du bardage inférieur et les profils 4276.

2.9.9.5. Joint de dilatation (cf. fig. 14 et 27)

Les joints de dilatation sont à réaliser à l'identique sur les bardages arcoPlus Connectable BRV par des connecteurs 4243 VT de part et d'autre des joints de dilatation.

- Avec les pattes de fixation 4260 VT (cf. fig. 14)

A droite et à gauche du joint de dilatation, les connecteurs 4243 VT sont fixés sur une cornière filante sur la hauteur du bardage par des vis 4.8x22 tous les mètres.

Cette même cornière est fixée sur des équerres de bardage par deux vis 6.3 x 22.

Chaque équerre de bardage est fixée au mur béton par un goujon 6 x 80

- Avec les pattes de fixation 4260 (cf. fig. 27)

Pour les cas sans ITE (isolation thermique extérieure), à droite et à gauche du joint de dilatation, les connecteurs 4243 VT sont fixés au mur béton par un goujon 6 x 80 tous les mètres.

L'étanchéité entre les deux bardages indépendants est obtenue grâce à une équerre en tôle fixée seulement sur un des connecteurs 4243 VT. Ceci permet la libre dilatation et des deux bardages en polycarbonate.

2.9.9.6. Habillage des baies (cf. fig. 15 à 18, 28 à 30)

- Avec les pattes de fixation 4260 VT

Les connecteurs 4243 VT permettent l'habillage des jambages des menuiseries, complété par une tôle pliée (cf. fig. 16, 17).

La finition des linteaux et soubassements peut être réalisée suivant les principes de pose en figures 15 et 18.

- Avec les pattes de fixation 4260

Les connecteurs 4243 VT permettent l'habillage des jambages des menuiseries, complété par une tôle pliée (cf. fig. 29 et 30).

La finition des linteaux et soubassements peut être réalisée suivant le principe de pose en figures 30.

Lorsqu'une découpe de plaque est nécessaire sur sa largeur afin d'obtenir une trame inférieure à celle de la plaque, il est nécessaire d'utiliser le profil de fin 2180. Ce profil en PC permet de reconstituer l'ergot d'une plaque qui est ensuite emboîte dans un connecteur (cf. figures 17, 20 et 30)

2.10. Pose en sous-face (cf. fig. 31 et 32)

Réalisée à partir de plaques reliées par des connecteurs 4243. Cet ensemble est suspendu et maintenu par des pattes 4260 ou 4260 VT fixé à un élément porteur.

Lors de l'emploi d'équerres de bardage, la résistance admissible de celles-ci aux "charges verticales" devra être celle correspondant à la déformée sous une charge égale à 1 mm (cf. fig. 31).

La ventilation de la sous-face est assurée par des reprises de ventilation en périphérie et est dimensionnée de manière que la température de lame d'air n'excède pas 90°C (cf. §2.9.1).

2.11. Entretien et réparation

2.11.1. Entretien

Nettoyer régulièrement les plaques arcoPlus à l'eau légèrement savonneuse (détergent neutre) et rincer abondamment à l'eau claire. Ne pas nettoyer à l'eau chaude.

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

2.11.2. Réparation d'un bardage pose rapportée

Retirer le joint en pied de bardage.

Déboîter la parclose au droit de la plaque endommagée en la faisant pivoter vers l'intérieur du bardage.

Enlever les vis 4.8x38 en pied de la plaque à remplacer.

Le remplacement du panneau abimé peut être réalisé par sa découpe à l'aide d'une meuleuse portative équipée d'un disque à diamant. Dégager la plaque abimée délicatement au droit de ses relevés crantés en veillant bien de ne pas endommager les panneaux adjacents sains.

Nous préconisons l'utilisation d'un guide afin de ne pas endommager les panneaux sains.

Le panneau ainsi affaibli se déboîte.

La nouvelle plaque est remise en place en commençant par le bas de la plaque (voir §2.9.6)

Remettre les vis 4.8 x 38 au pied de la plaque (voir §2.9.7)

Emboîter la parclose.

Remettre le joint.

2.12. Résultats expérimentaux

Réaction au feu

- Rapport d'essai LNE N° P 183169 du 19 mars 2019. Classement B-s3,d0 (avec isolant laine de verre de 120mm).

Essai de chocs de performances

- Rapport d'essais N°ORE6.B.0015-2 réalisé par GINGER CEBTP du 13/09/2011 suivant la norme P08-302 d'octobre 1990 et du cahier 3534 de décembre 2005 du CSTB.

Calcul de montée en température de la lame d'air

- Rapport DER/HTO 2013-003-FL/LS du CSTB du 07-01-2013

Vieillessement solaire simulé

- Essais sur témoins et après vieillissement artificiel, code « A ». Eprouvettes code « A » Réf. DOW CALIBRE PC 603-03 avec protection UV XZ 94219.
Origine : CSTB, rapport d'essais n° SM/99-0055 du 16 novembre 1999.
- Essais sur témoins et après vieillissement artificiel, code « C ». 3000 h en WOM C15000 (BST = 65 °C+/-3 °C avec 50 % RH, cycle plastique).
Origine : CSTB, rapport d'essai n° CPM/05-0011 du 5 octobre 2005.
- Essais sur témoins et après vieillissement artificiel, code « D ».
Origine : CSTB, rapport d'essai n° CPM 11/260-28907.F du 14 février 2012.

Résistance à la charge due au vent

- Rapports d'essais Dott Gallina Srl n° 31/10 au 34/10, 43/10, 44/10
- Rapports d'essais de l'Institut Giordano n° 198794, 198796 et 248121
- Rapport d'essai du laboratoire ITC n° 5288/RT/2011

Rapport d'essai parasismique

- Rapport d'essais CSTB N° EEM 12 26040153 vis-à-vis des actions sismiques sur le système de bardage rapporté arcoPlus 626.

2.13. Références

2.13.1. Données Environnementales¹

Le procédé arcoPlus Connectable BRV utilisant les plaques de type arcoPlus 626 dispose d'une Déclaration Environnementale (DE).

Les données issues des DE ont 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

La surface d'arcoPlus Connectable BRV posée depuis 2001 en France représente plus de 150 000 m².

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 : Charges admissibles correspondant à des pressions/dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées - Déformation au 1/50^{ème} de la portée

Nb	Ép.	Effet du vent (daN/m ²)	Portées (m)			
			1,5	2,0	2,5	2,8
2 appuis	20	Pression	180	157	88	-
		Dépression	160	163	117	-
3 appuis et plus	20	Pression	180	180	180	117
		Dépression	163	153	121	113

Tableau 2 : Charges admissibles correspondant à des pressions/dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées - Déformation au 1/100^{ème} de la portée

Nb	Ép.	Effet du vent (daN/m ²)	Portées (m)			
			1,5	2,0	2,5	2,8
2 appuis	20	Pression	180	68	-	-
		Dépression	160	78	-	-
3 appuis et plus	20	Pression	180	180	130	55
		Dépression	163	153	80	59

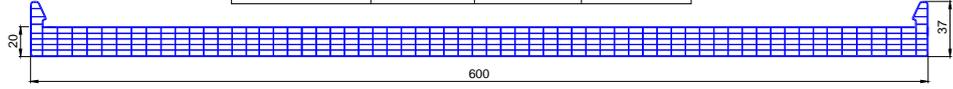
Sommaire des figures

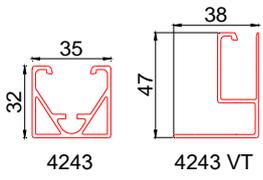
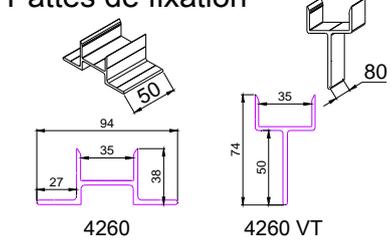
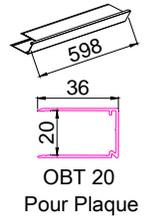
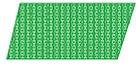
Figure 1 – Gamme arcoPlus 626 : Plaque, Connecteurs, Profil, Accessoires	22
Figure 2a - Phasage de mise en œuvre : préparation des plaques.....	23
Figure 2b - Phasage de mise en œuvre : traçage des entraxes des équerres de bardage	24
Figure 2c - Phasage de mise en œuvre : fixation des équerres de bardage	25
Figure 2d - Phasage de mise en œuvre : fixation des pattes 4260 VT et des cornières de rive	26
Figure 2e - Phasage de mise en œuvre : fixation des connecteurs 4243 et 4243 VT	27
Figure 2f - Phasage de mise en œuvre : fixation de la grille de ventilation et des profils 4276	28
Figure 2g - Phasage de mise en œuvre : pose de la première plaque	29
Figure 2h - Phasage de mise en œuvre : pose des plaques intermédiaires	30
Figure 2i - Phasage de mise en œuvre : pose de la dernière plaque	31
Figure 2j - Phasage de mise en œuvre : création de la ligne des points fixes.....	32
Figure 2k - Phasage de mise en œuvre : pose des parcloses et du joint à bourrer.....	33
Figure 2l - Phasage de mise en œuvre : fixation de la couverture et des tôles d'habillage en rive.....	34
Figure 2m - Phasage de mise en œuvre : rendu final	35
Figure 3 - Coupe verticale de principe	36
Figure 4 - Pied de bardage.....	37
Figure 5 - Pose en partie courante	38
Figure 6 - Tête de bardage	39
Figure 7 - Principe d'aboutage des connecteurs 4243	40
Figure 8 - Angle en polycarbonate saillant à 90°.....	41
Figure 9 - Angle en polycarbonate saillant avec profils de départ	42
Figure 10 - Angle entrant	43
Figure 11 : Finitions latérales.....	43
Figure 12 - Raccord entre deux bardages	44
Figure 13 - Fractionnement horizontal.....	44
Figure 14 - Joint de dilatation - Fractionnement verticale.....	45
Figure 15 - Encadrement d'une baie en feuillure – Coupe verticale.....	46
Figure 16 - Encadrement d'une baie en tunnel avec plaque entière – Coupe Horizontale.....	46
Figure 17 - Encadrement d'une baie en tunnel avec plaque ajustée – Coupe Horizontale	47
Figure 18 - Encadrement d'une baie en tableau– Coupe verticale	48
Figure 19 - Coupe verticale de principe	49
Figure 20 - Principe d'aboutage des connecteurs 4243	50
Figure 21 - Angle en polycarbonate saillant à 90°.....	51
Figure 22 - Angle en polycarbonate saillant avec profils de départ	51
Figure 23 - Angle entrant	52
Figure 24 - Finitions latérales.....	52
Figure 25 - Raccord entre deux bardages	53
Figure 26 - Fractionnement horizontal.....	53
Figure 27 - Joint de dilatation - Fractionnement verticale.....	54
Figure 28 - Encadrement d'une baie en feuillure – Coupe verticale.....	54
Figure 29 - Encadrement d'une baie en tunnel – Coupe horizontale	55
Figure 30 - Encadrement d'une baie en tunnel avec plaque ajustée – Coupe horizontale.....	55
Figure 31 - Habillage en sous-face avec des patte 4260 VT.....	56
Figure 32 - Habillage en sous-face avec des patte 4260 sans ITE	56
Figure A1 – Fractionnement des connecteurs 4243 avec des pattes 4260 VT au droit des planchers.....	60
Figure A2 - Fractionnement des connecteurs 4243 avec des pattes 4260 sans ITE au droit des planchers.....	61

Figure A3 - Joint de dilatation avec des patte 4260 VT62
Figure A4 - Joint de dilatation avec des patte 4260 sans ITE62

Figure 1 – Gamme arcoPlus 626 : Plaque, Connecteurs, Profil, Accessoires

Plaque			
Réf. plaque	Largeur	Epaisseur	Poids / m ²
arcoPlus 626	600 mm	20 mm	3200 g/m ²



Connecteurs	Pattes de fixation	Obturateur	Joint	Adhésif
 <p>4243 4243 VT</p>	 <p>4260 4260 VT</p>	 <p>OBT 20 Pour Plaque</p>	 <p>1169</p>	 <p>4950</p>

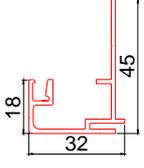
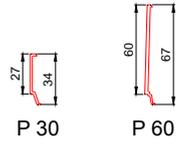
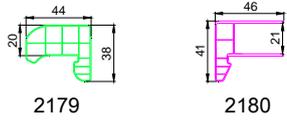
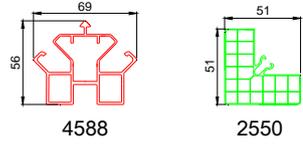
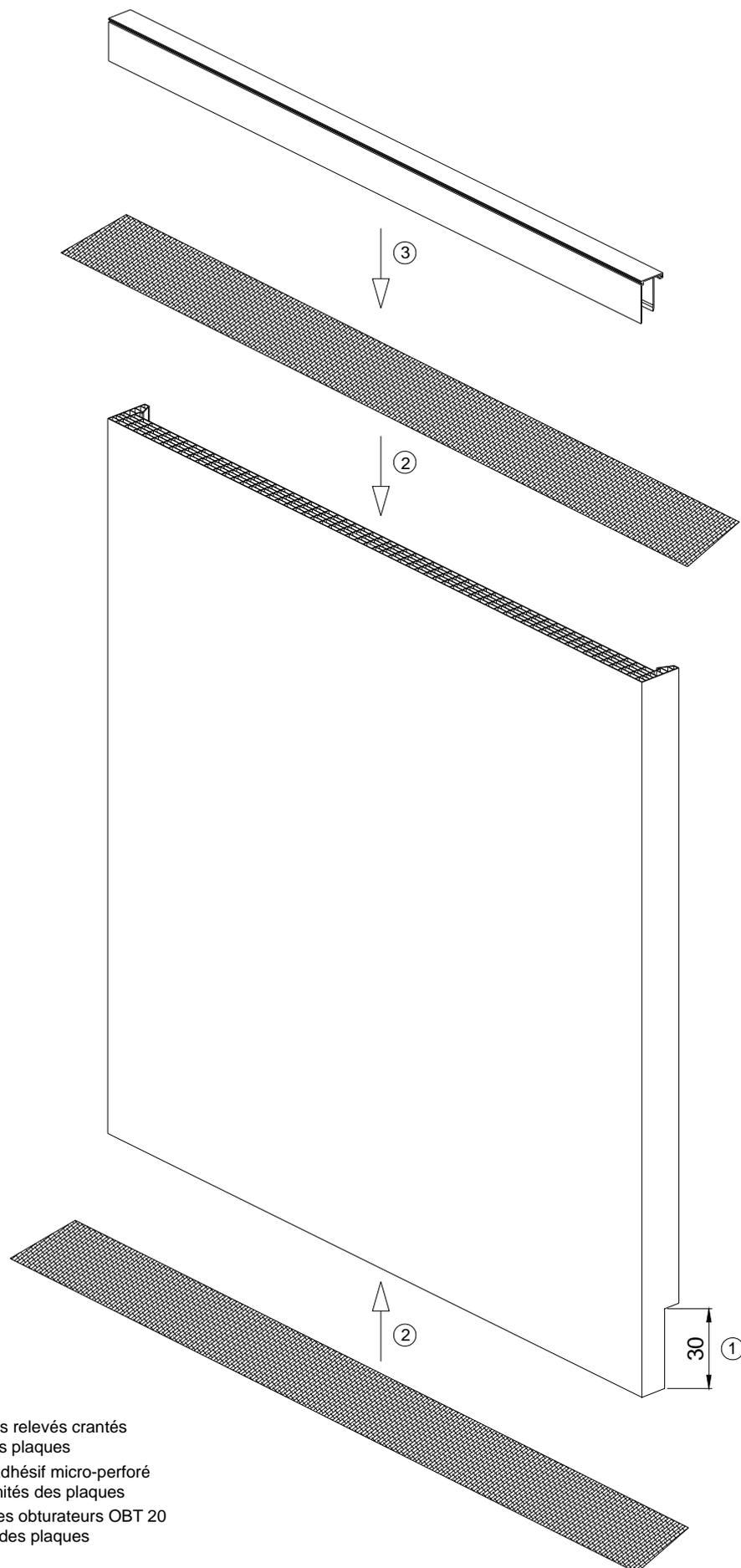
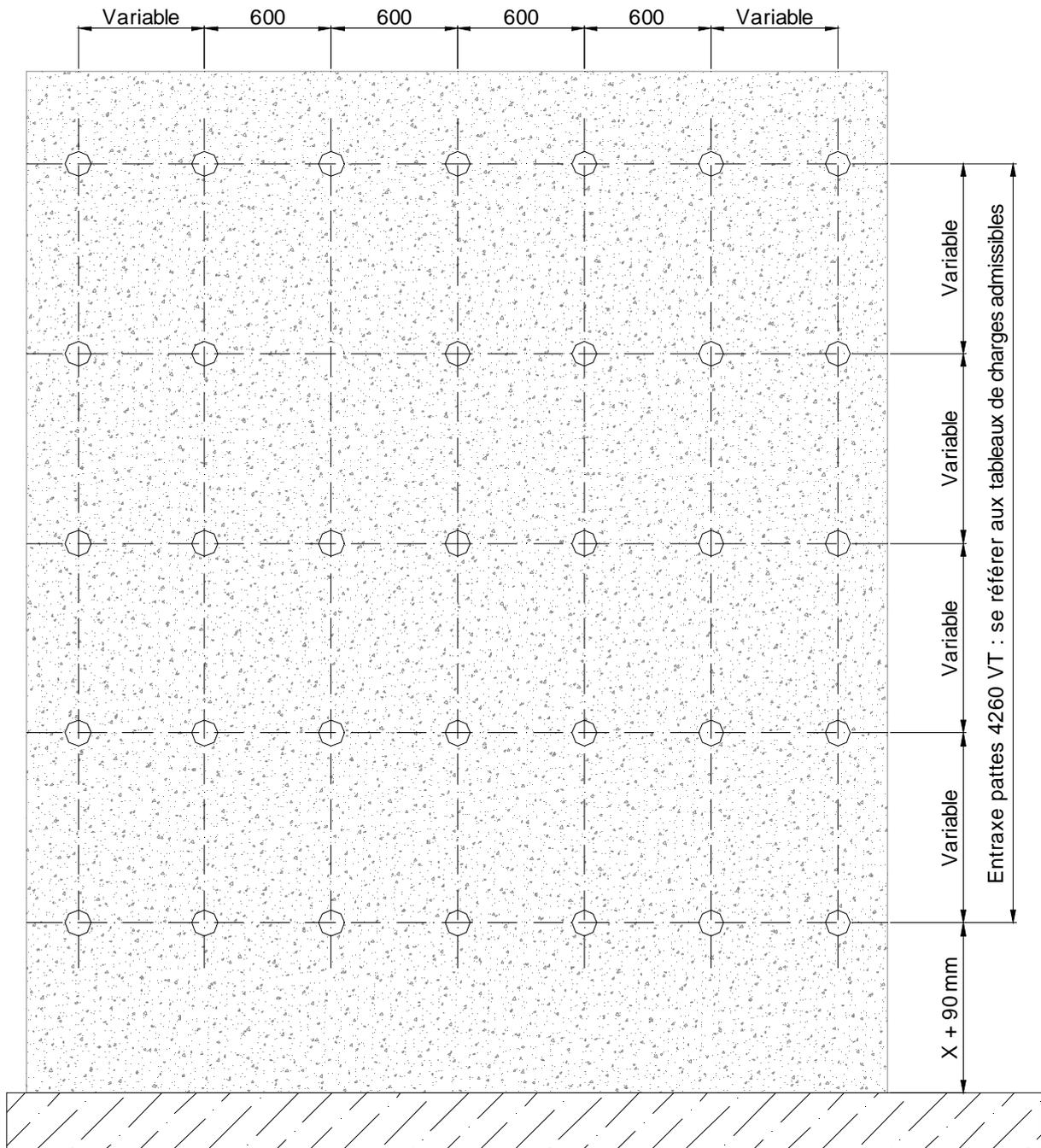
Profil d'habillage	Parclose	Profils : départ - fin	Profils angle 90°
 <p>4276</p>	 <p>P 30 P 60</p>	 <p>2179 2180</p>	 <p>4588 2550</p>

Figure 2a - Phasage de mise en œuvre : préparation des plaques



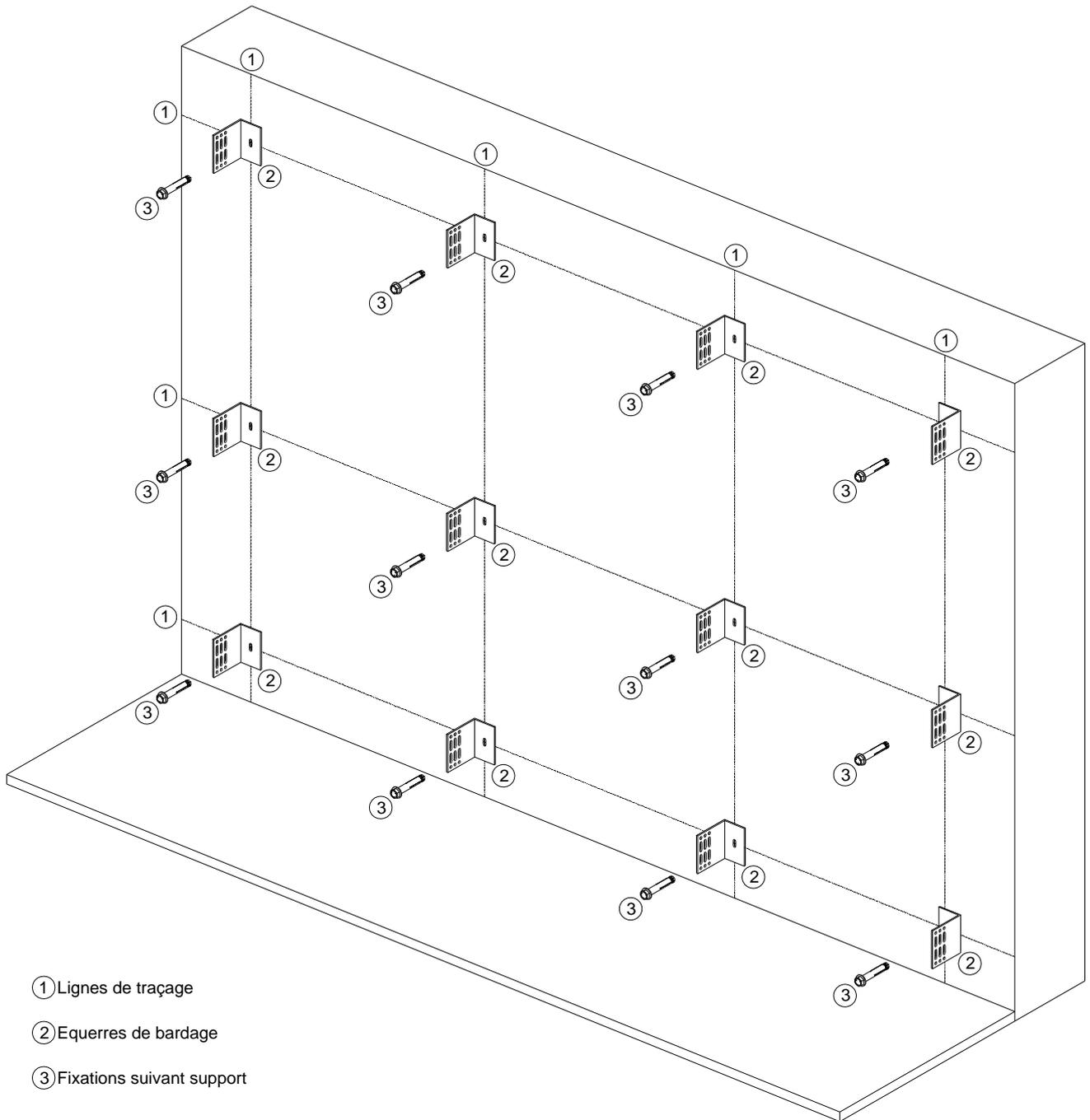
- ① Dégager les relevés crantés en pied des plaques
- ② Poser un adhésif micro-perforé aux extrémités des plaques
- ③ Emboîter les obturateurs OBT 20 sur la tête des plaques

Figure 2b - Phasage de mise en œuvre : traçage des entraxes des équerres de bardage



* Nature	X
Sol dur	50 mm
Sol Meuble	150 mm

Figure 2c - Phasage de mise en œuvre : fixation des équerres de bardage



- ① Lignes de traçage
- ② Equerres de bardage
- ③ Fixations suivant support

Figure 2d - Phasage de mise en œuvre : fixation des pattes 4260 VT et des cornières de rive

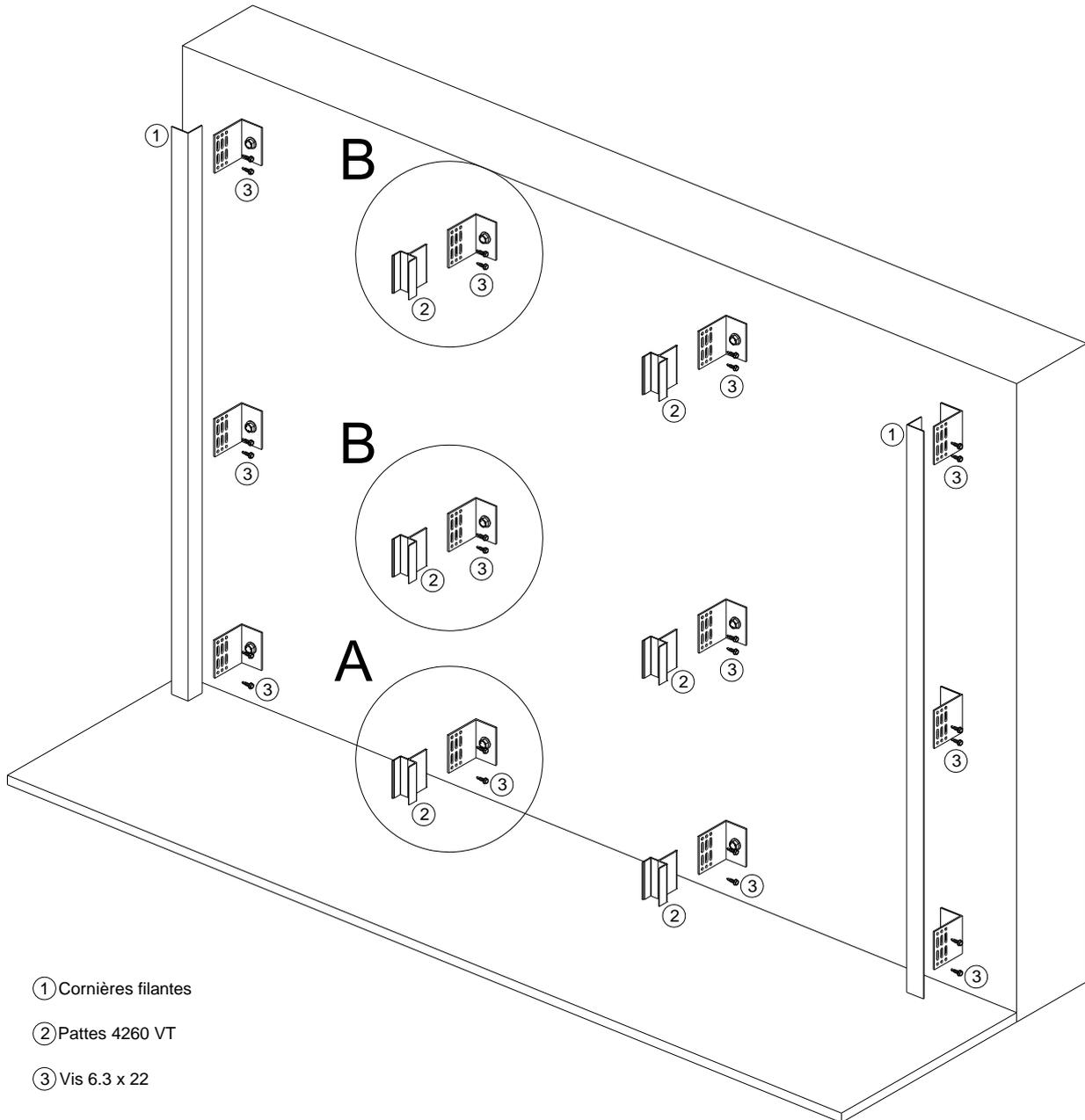
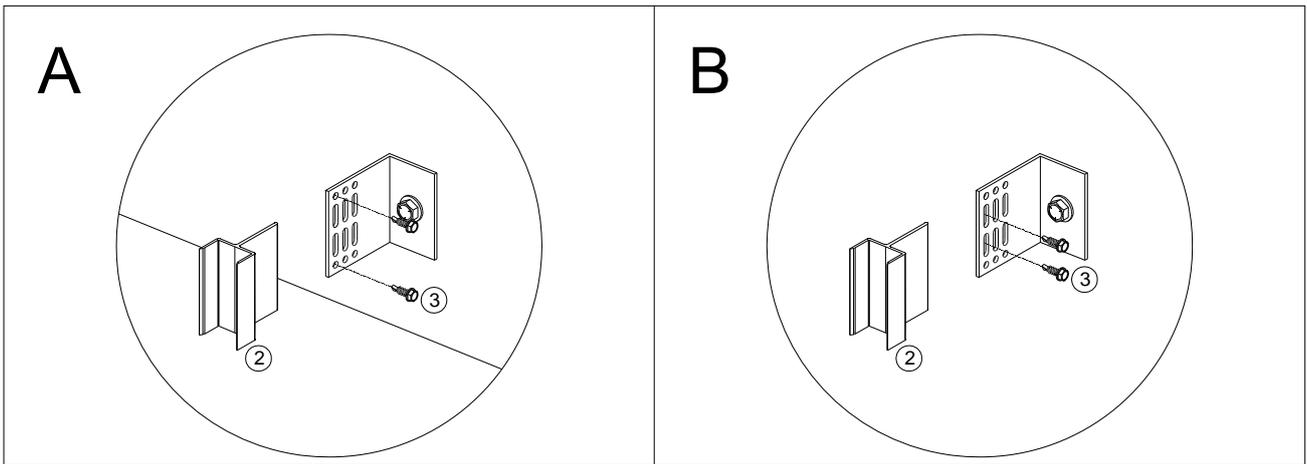


Figure 2e - Phasage de mise en œuvre : fixation des connecteurs 4243 et 4243 VT

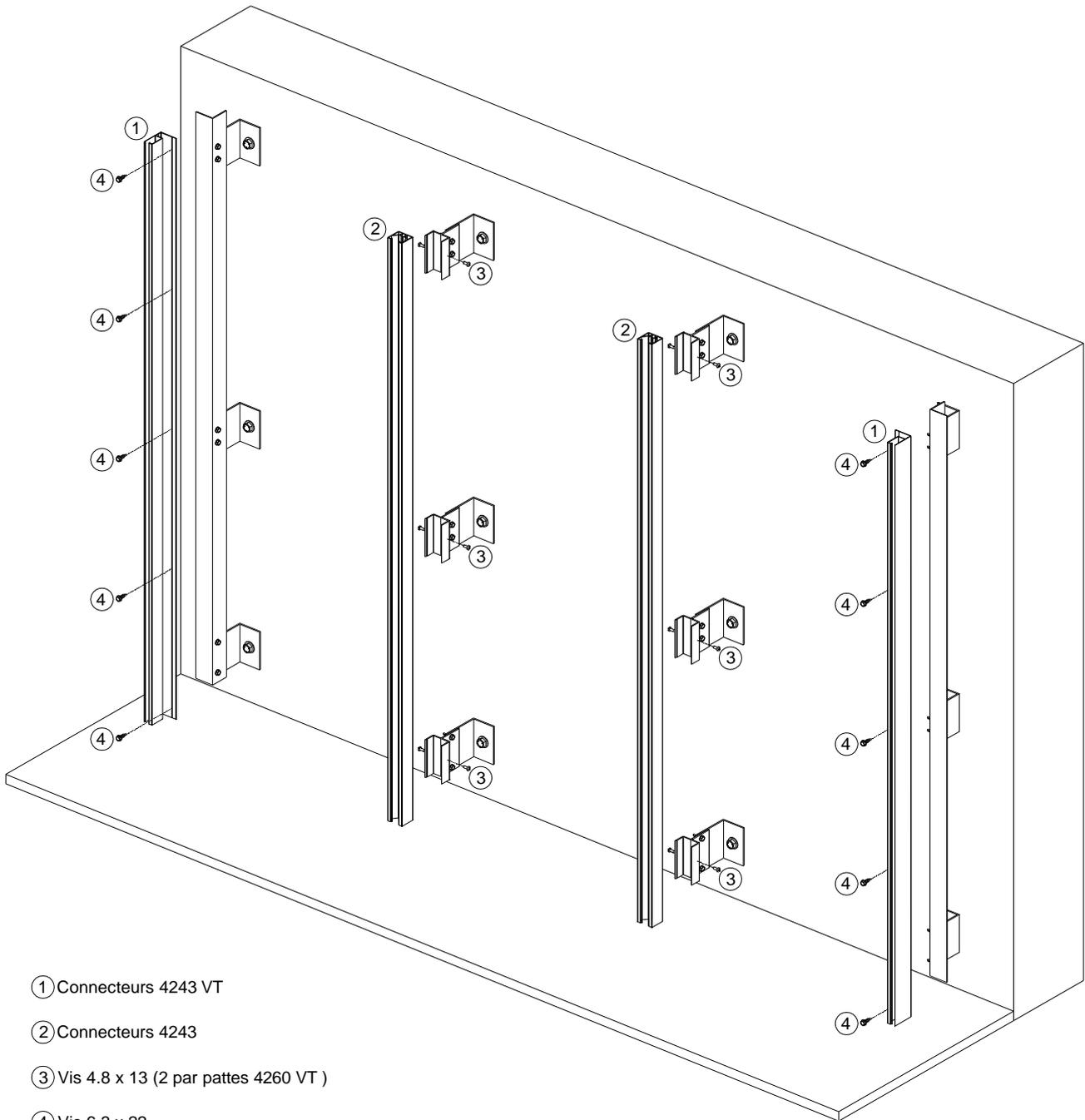


Figure 2f - Phasage de mise en œuvre : fixation de la grille de ventilation et des profils 4276

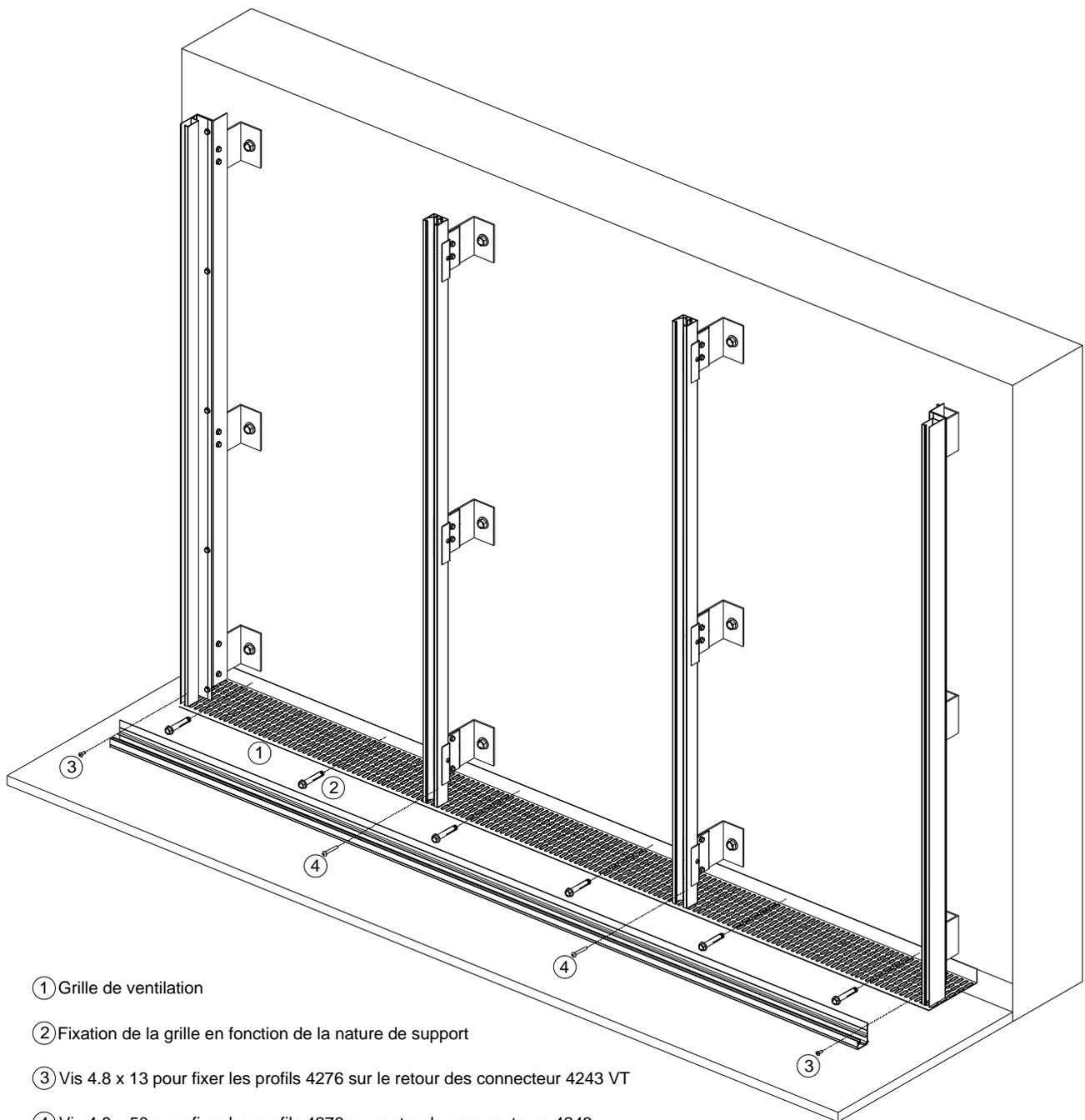
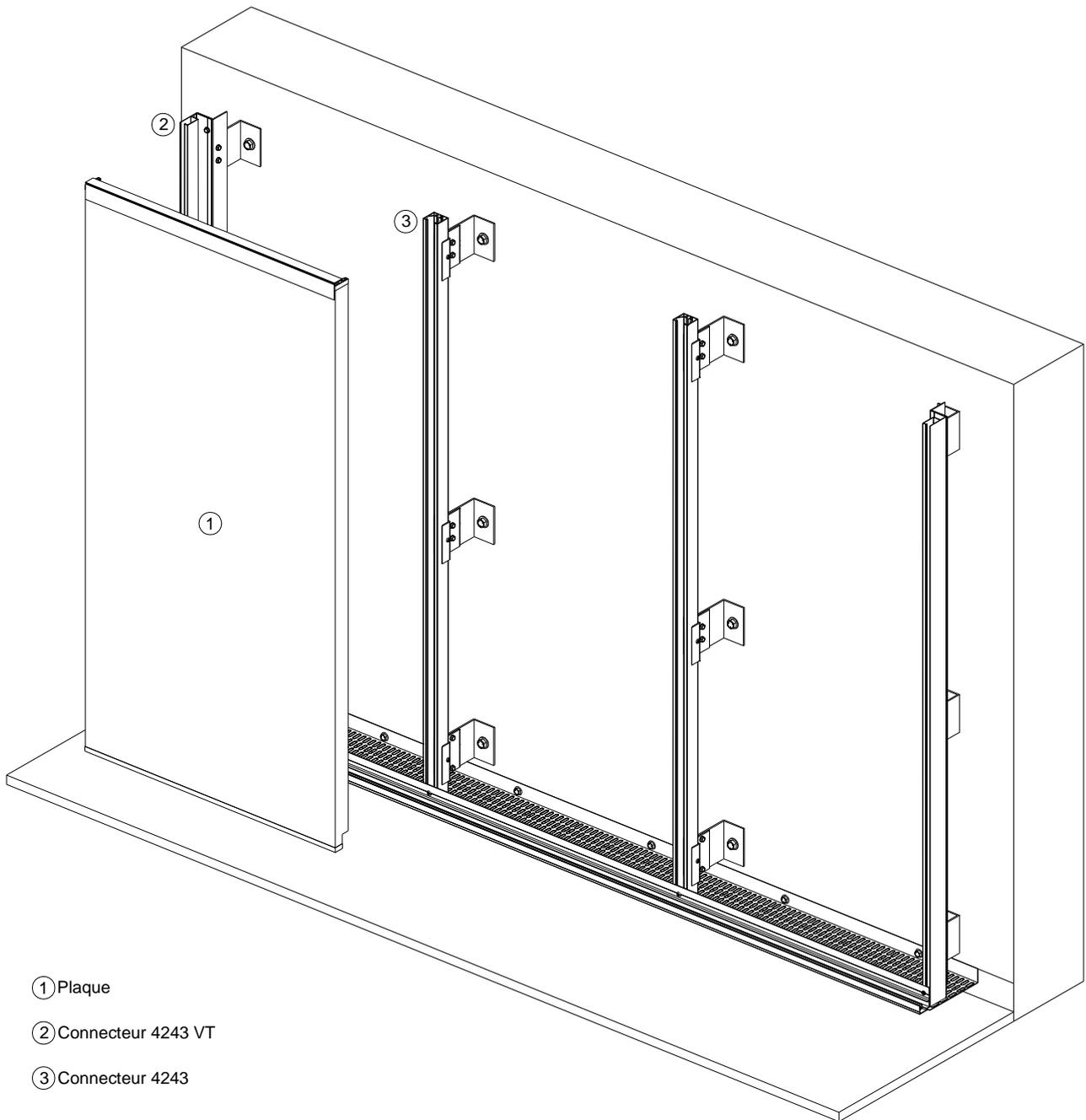
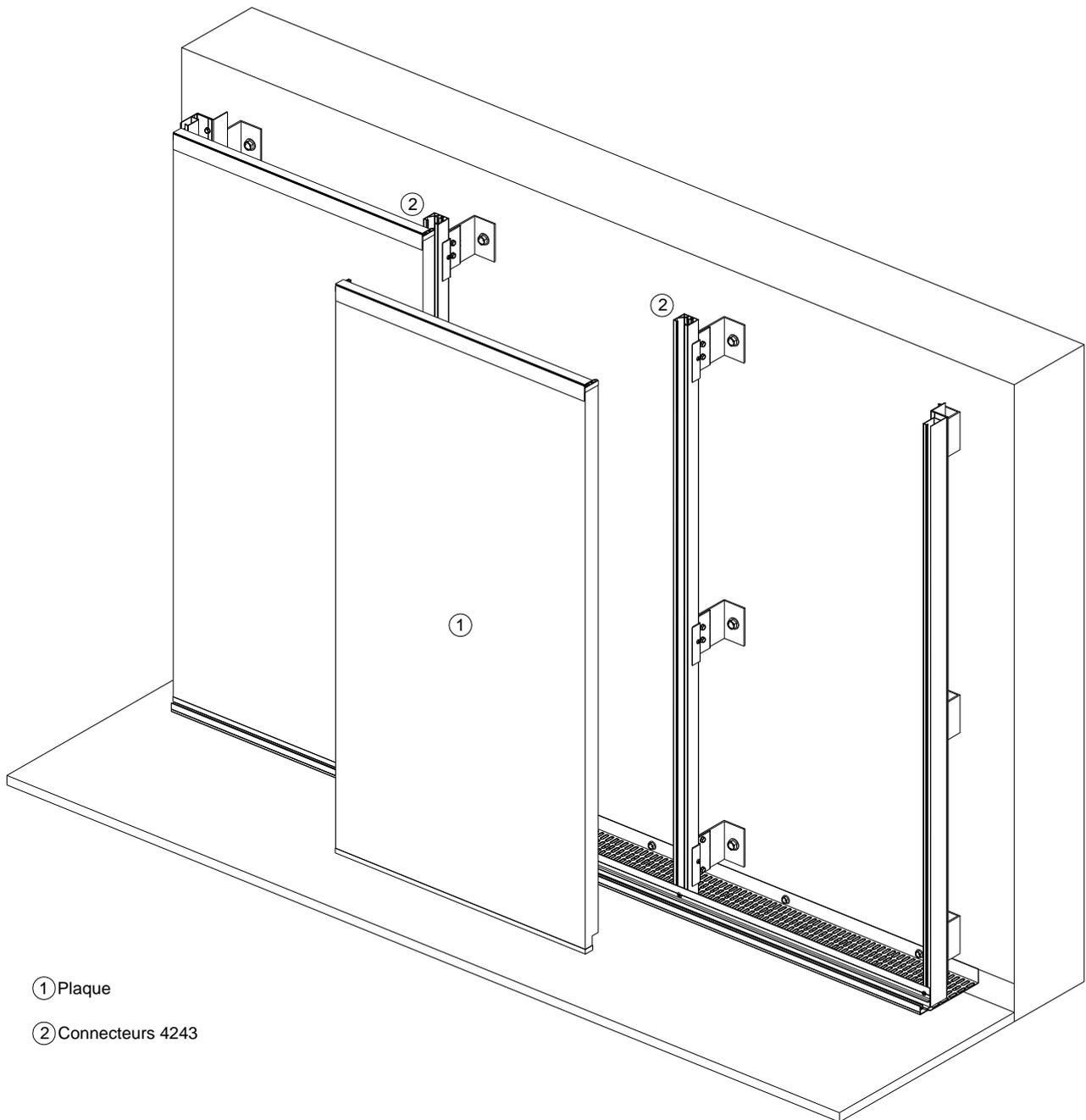


Figure 2g - Phasage de mise en œuvre : pose de la première plaque



- ① Plaque
- ② Connecteur 4243 VT
- ③ Connecteur 4243

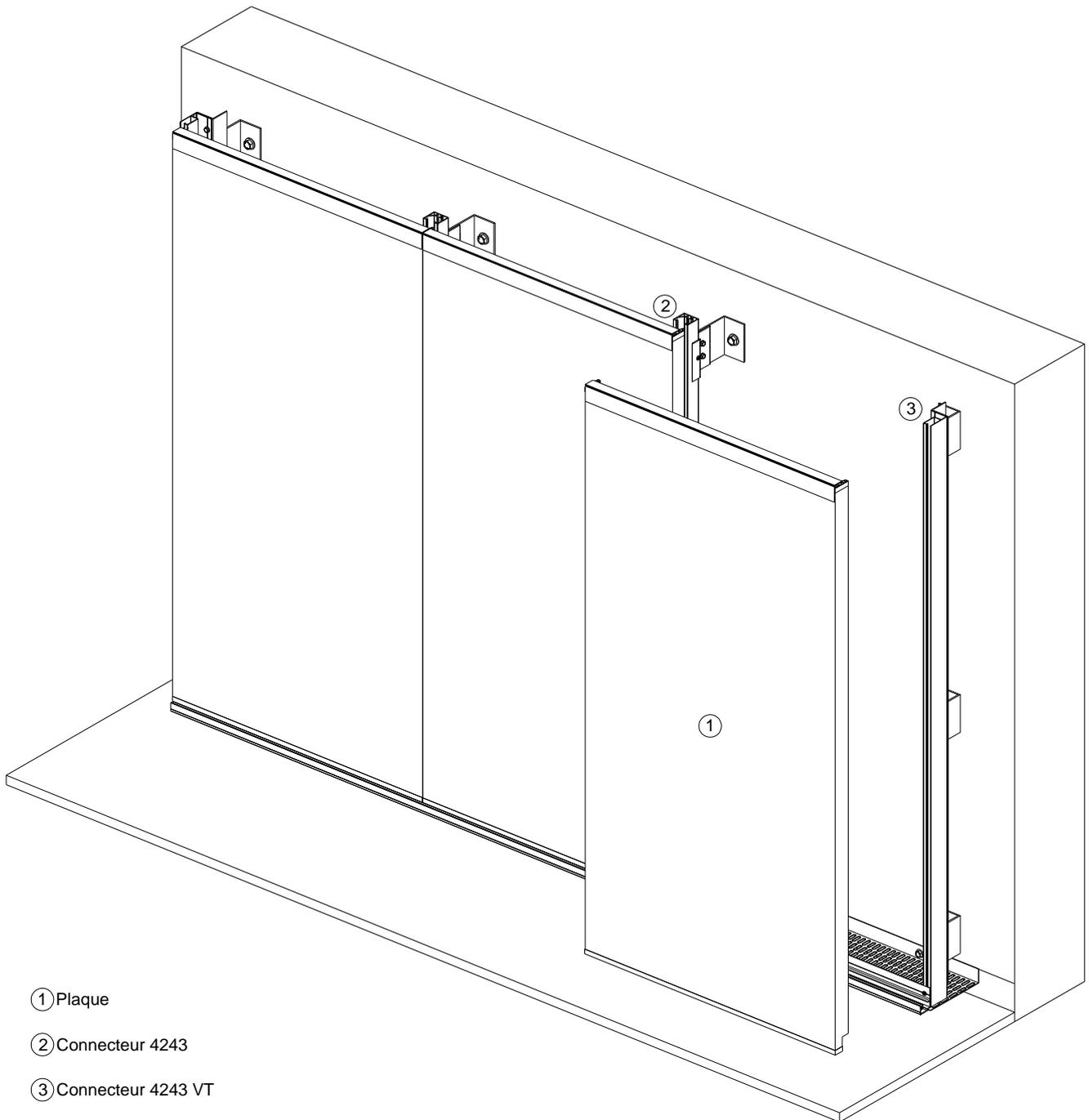
Figure 2h - Phasage de mise en œuvre : pose des plaques intermédiaires



① Plaque

② Connecteurs 4243

Figure 2i - Phasage de mise en œuvre : pose de la dernière plaque



- ① Plaque
- ② Connecteur 4243
- ③ Connecteur 4243 VT

Figure 2j - Phasage de mise en œuvre : création de la ligne des points fixes

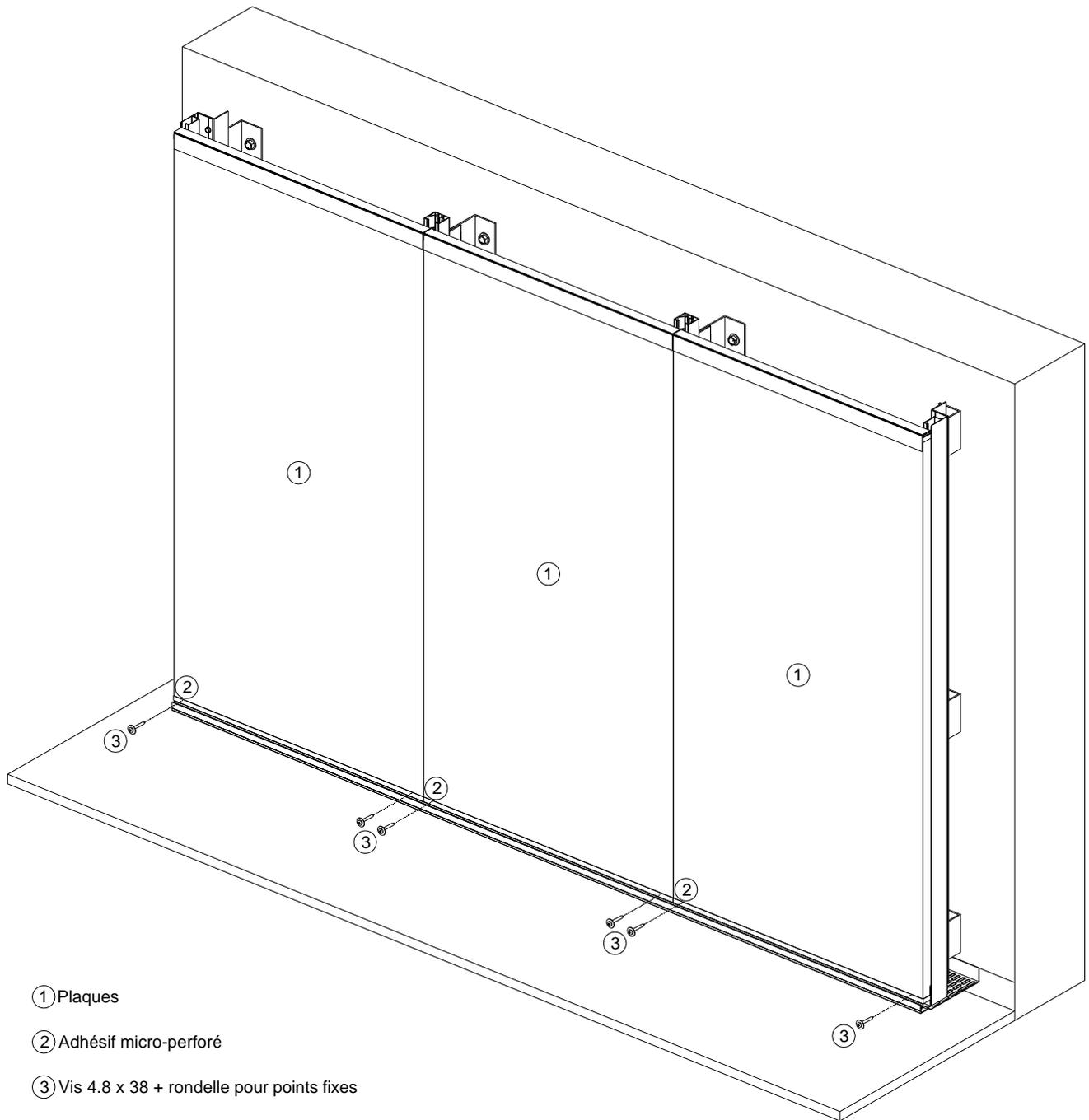
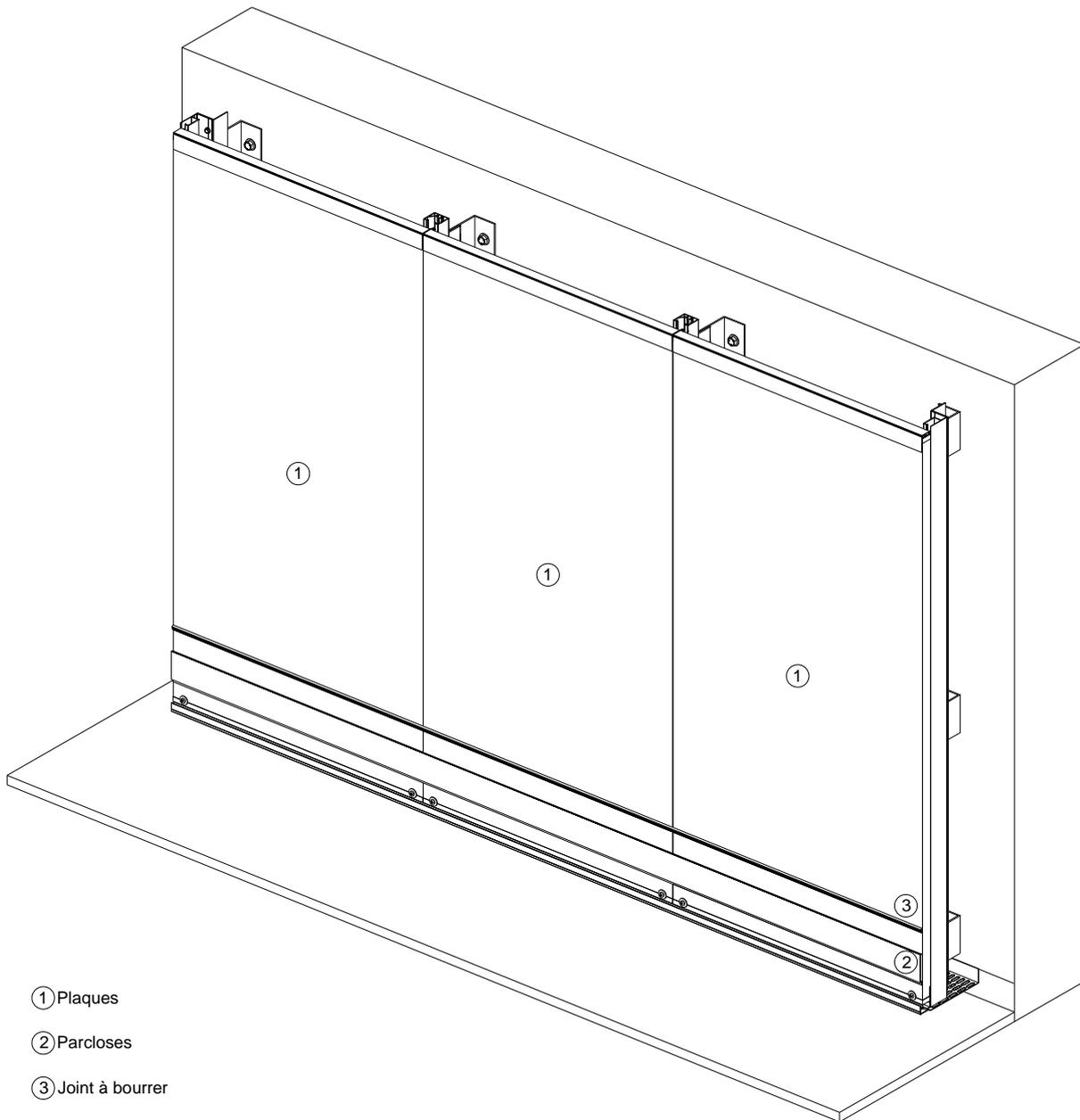


Figure 2k - Phasage de mise en œuvre : pose des parcloses et du joint à bourrer



- ① Plaques
- ② Parcloses
- ③ Joint à bourrer

Figure 21 - Phasage de mise en œuvre : fixation de la couverture et des tôles d'habillage en rive

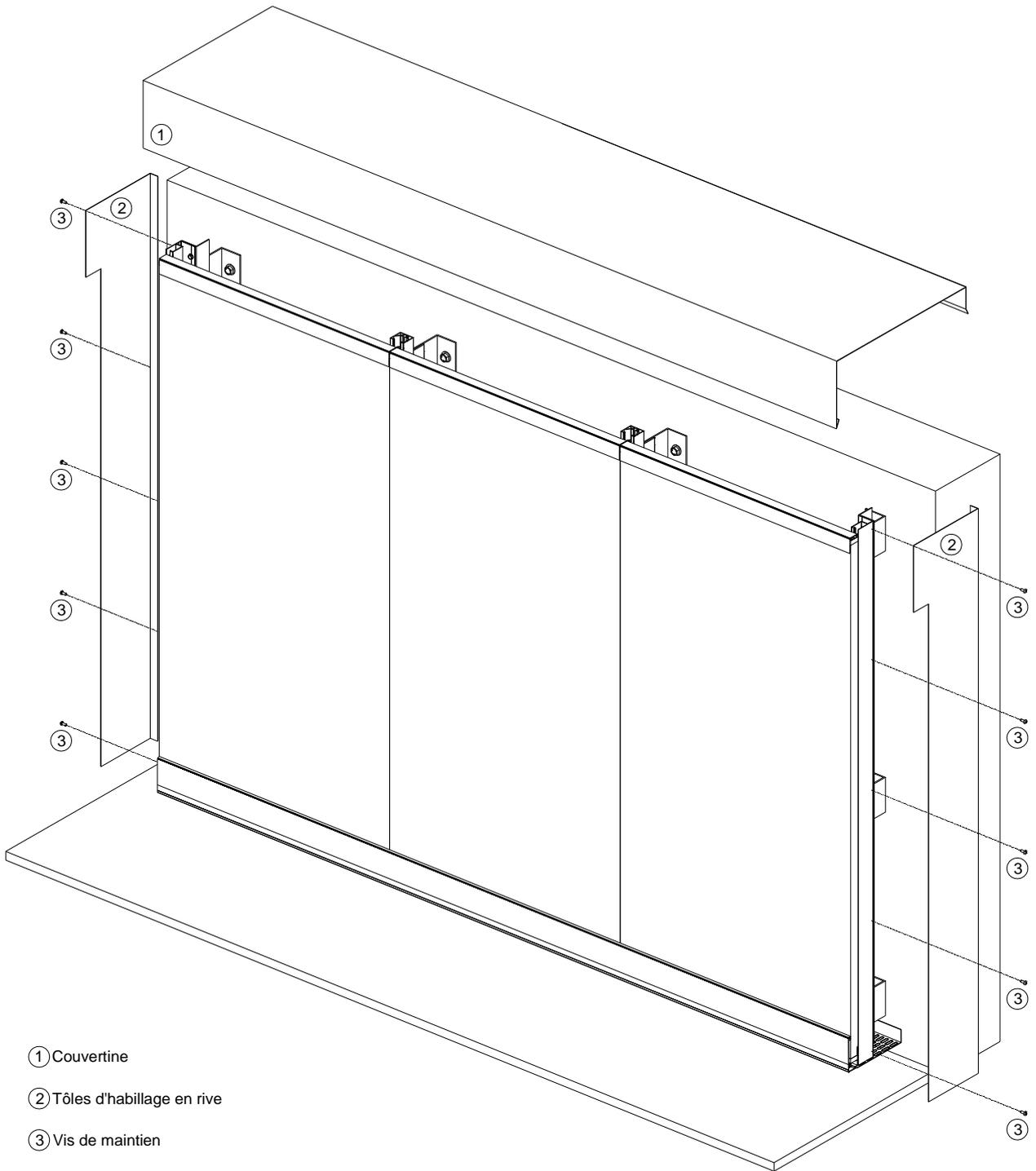


Figure 2m - Phasage de mise en œuvre : rendu final

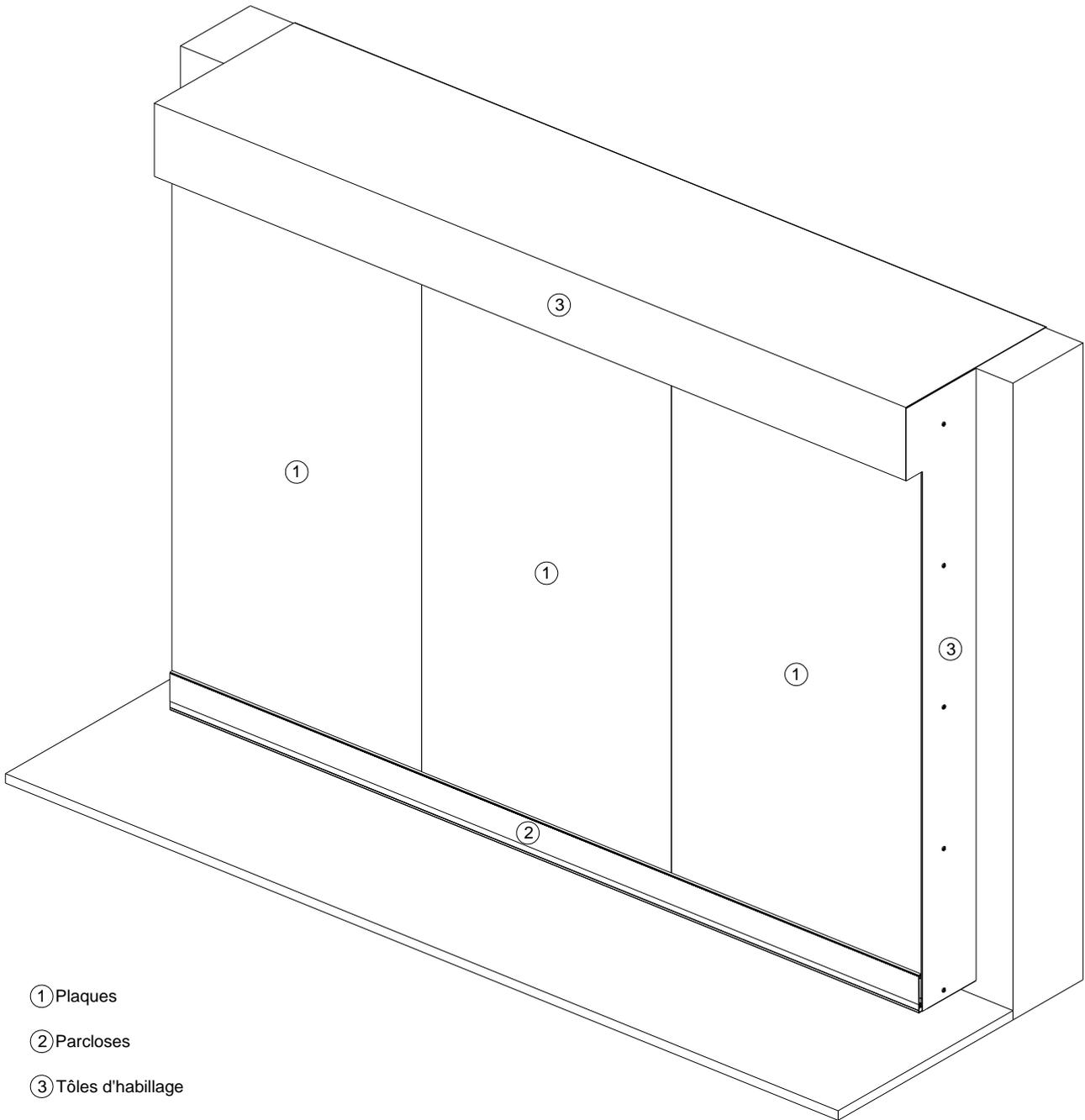


Figure 3 - Coupe verticale de principe

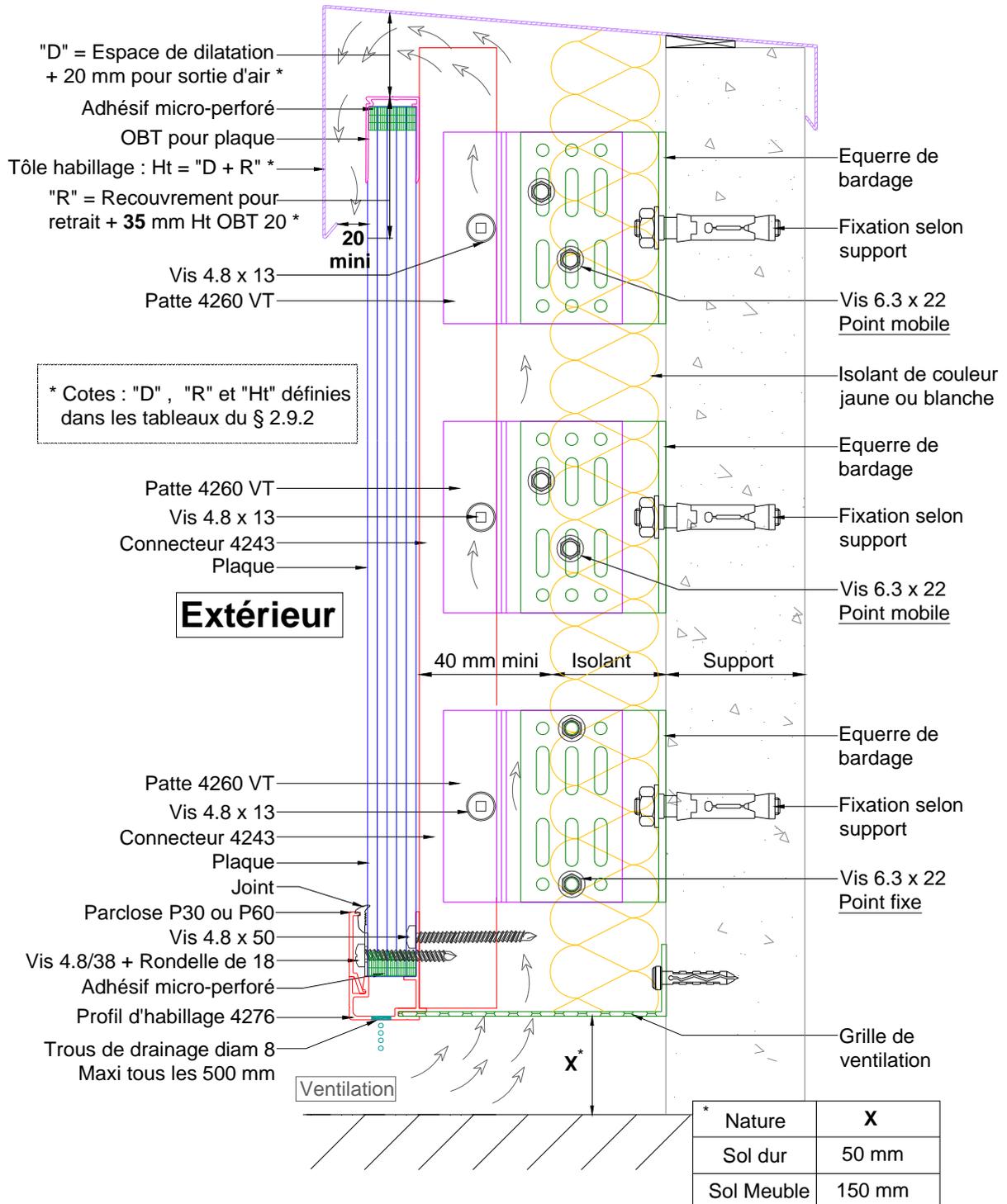
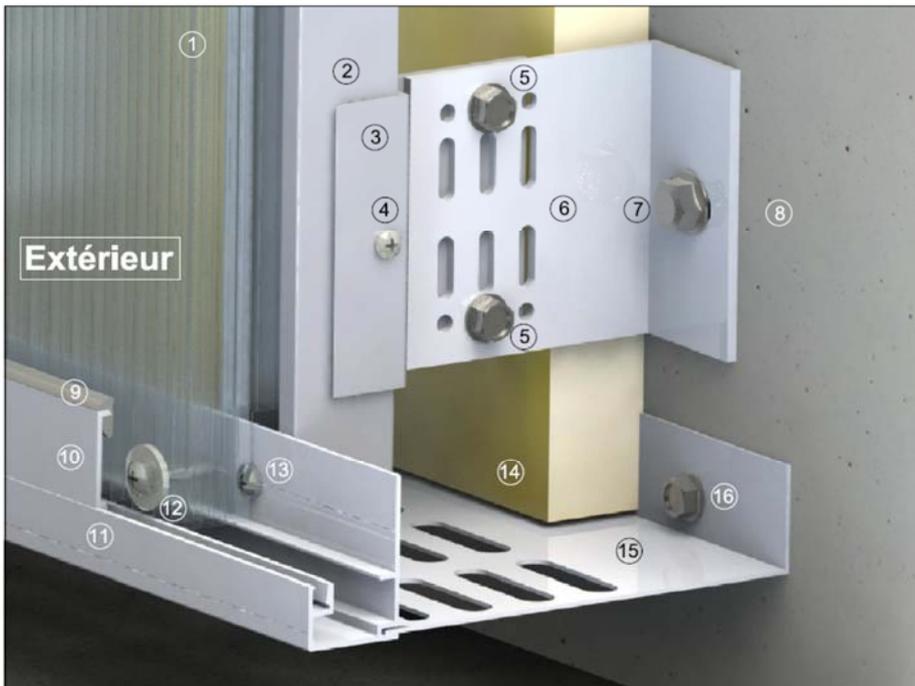
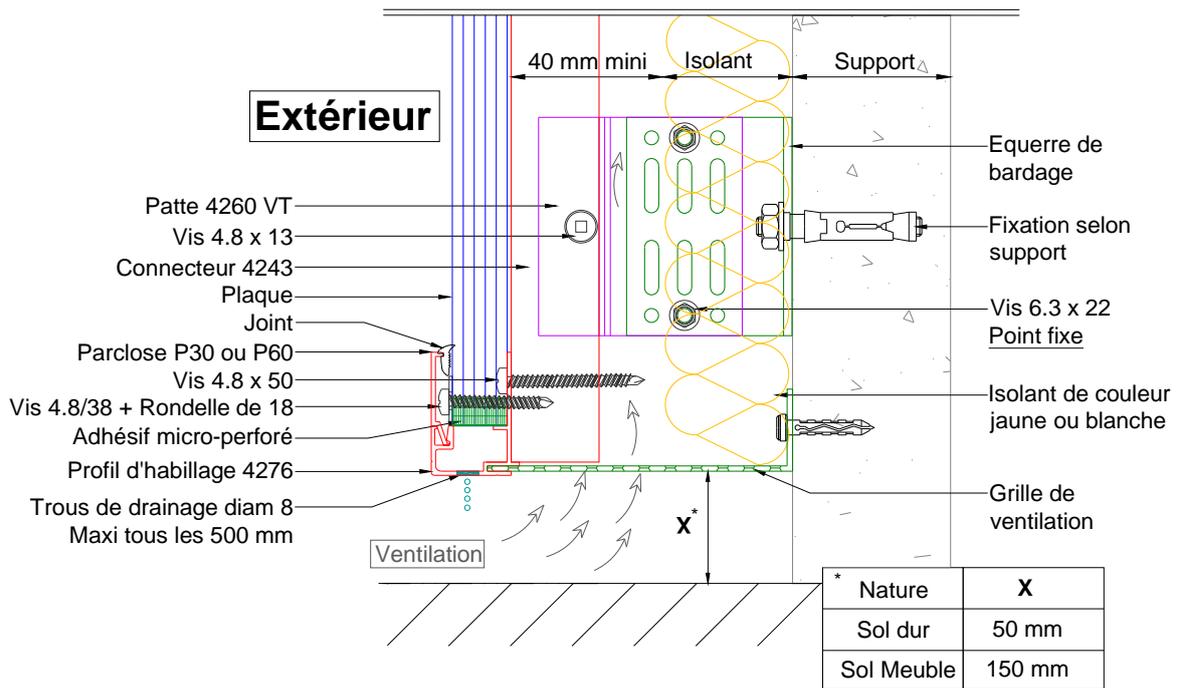


Figure 4 - Pied de bardage



- ① Plaque
- ② Connecteur 4243
- ③ Patte 4260 VT
- ④ Vis 4.8 x 13 (2u par patte 4260 VT)
- ⑤ Vis 6.3 x 22 (point fixe)
- ⑥ Equerre de bardage
- ⑦ Fixation suivant nature support
- ⑧ Support
- ⑨ Joint 1169
- ⑩ Parclose
- ⑪ Profil d'habillage 4276
- ⑫ Vis 4.8 x 38 + Rondelle de 18
- ⑬ Vis 4.8 x 50 (1 par connecteur 4243)
- ⑭ Isolant
- ⑮ Grille perforée
- ⑯ Fixation suivant support

Figure 5 - Pose en partie courante

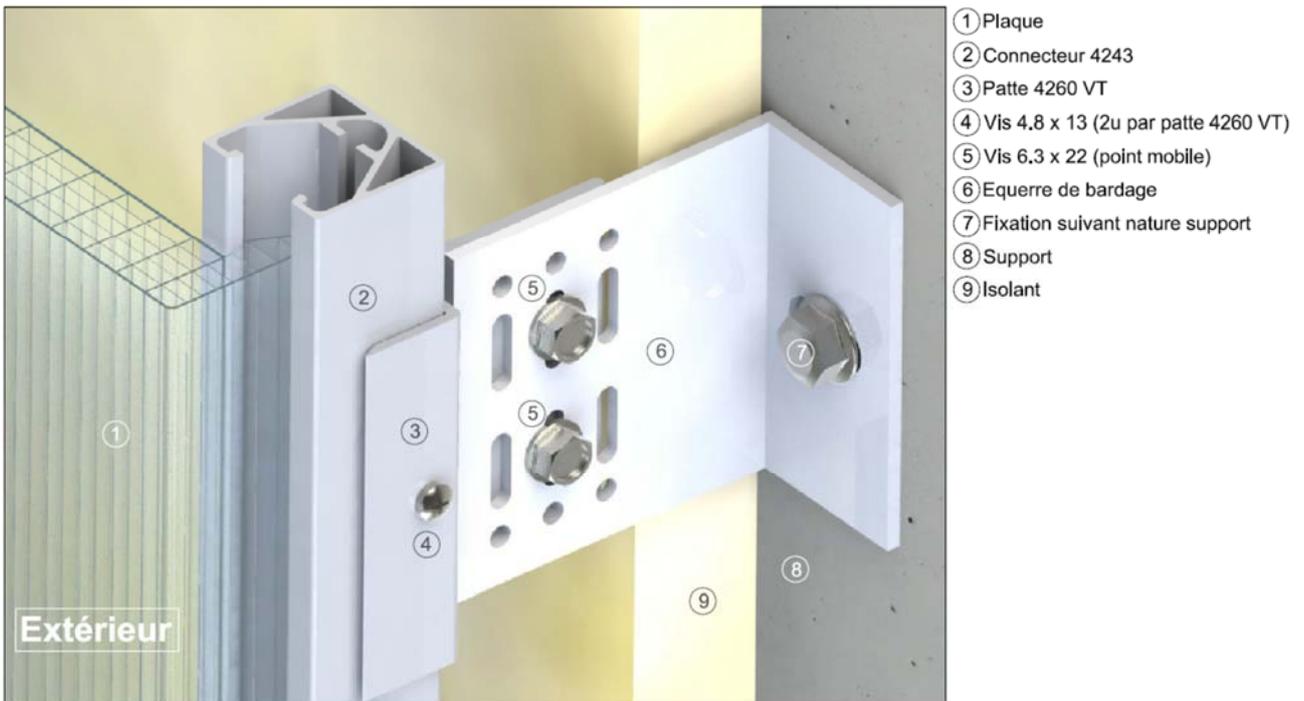
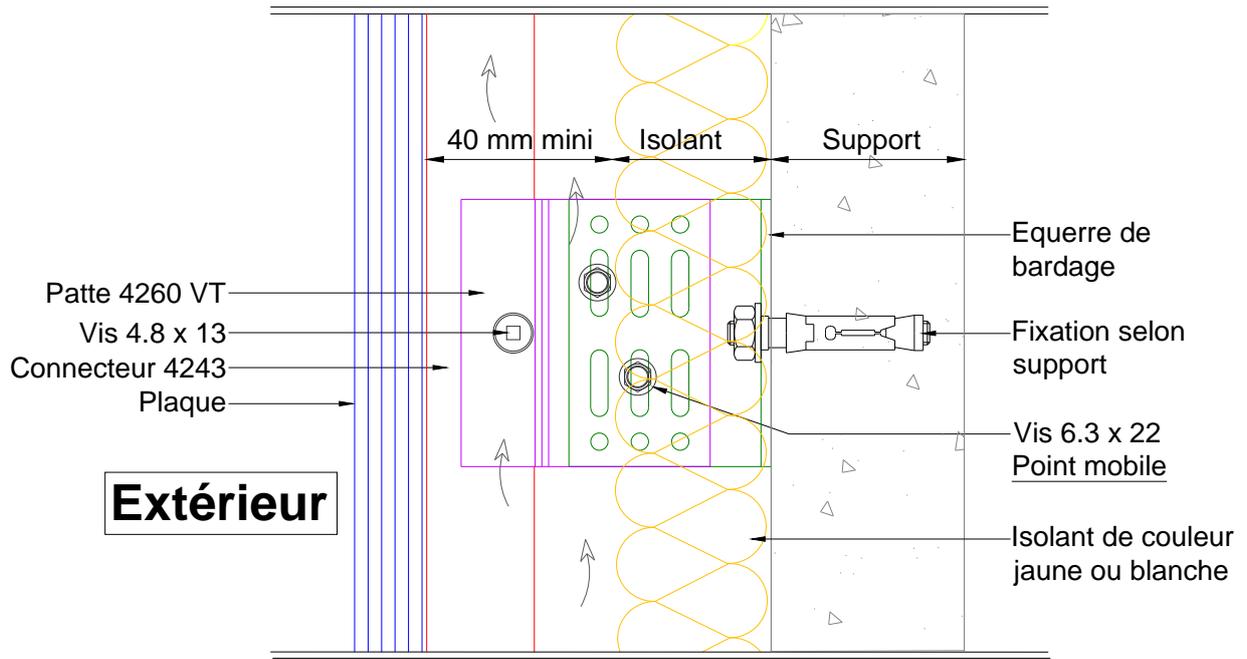


Figure 6 - Tête de bardage

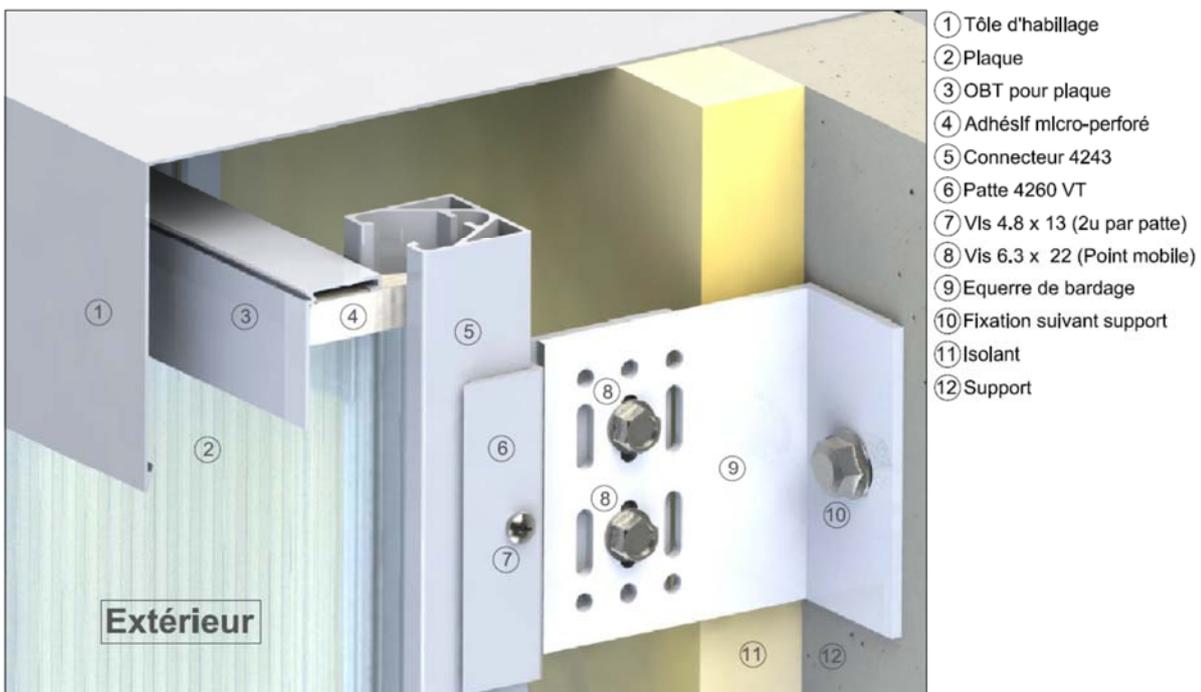
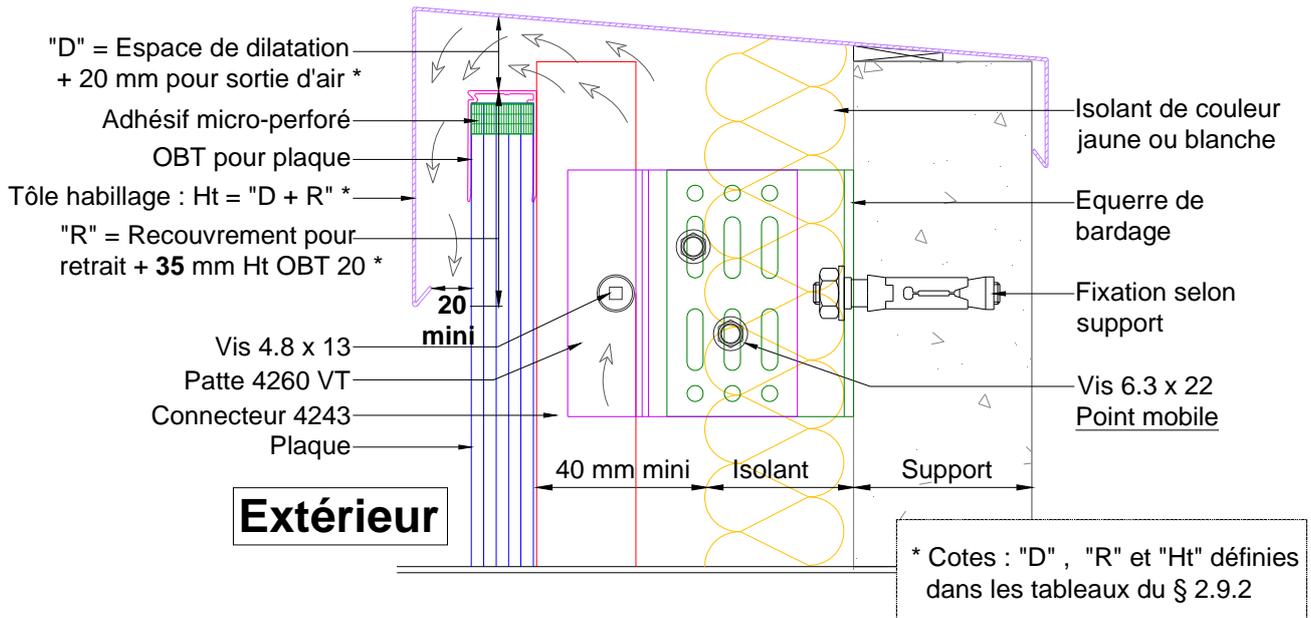


Figure 7 - Principe d'aboutage des connecteurs 4243

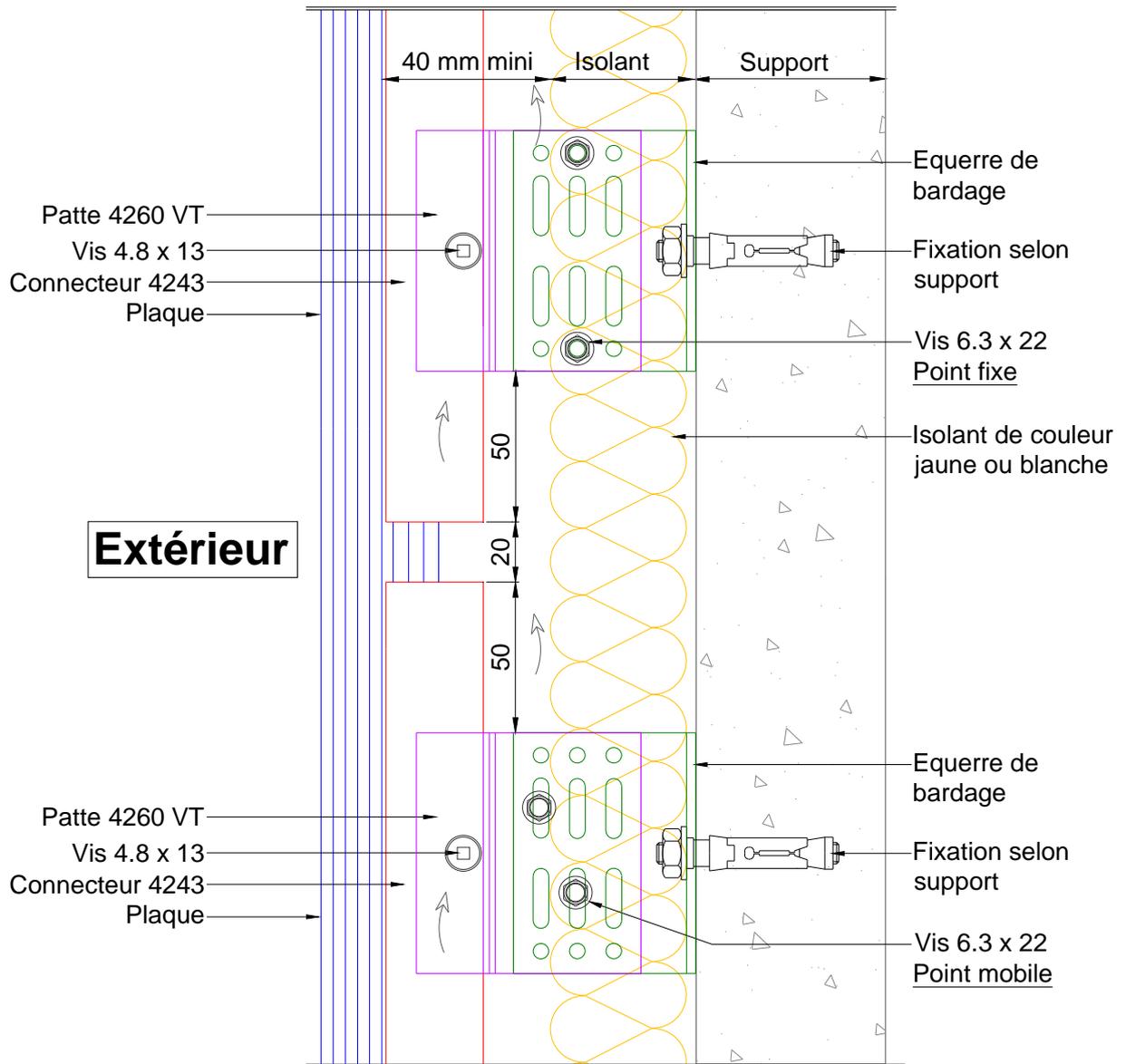
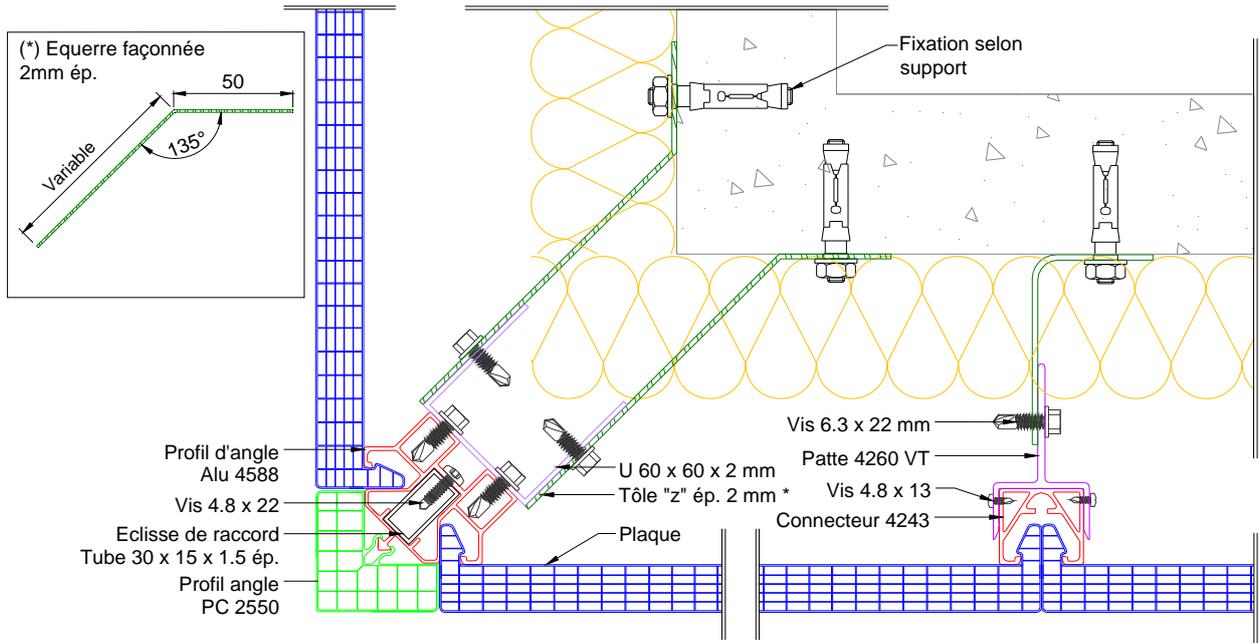
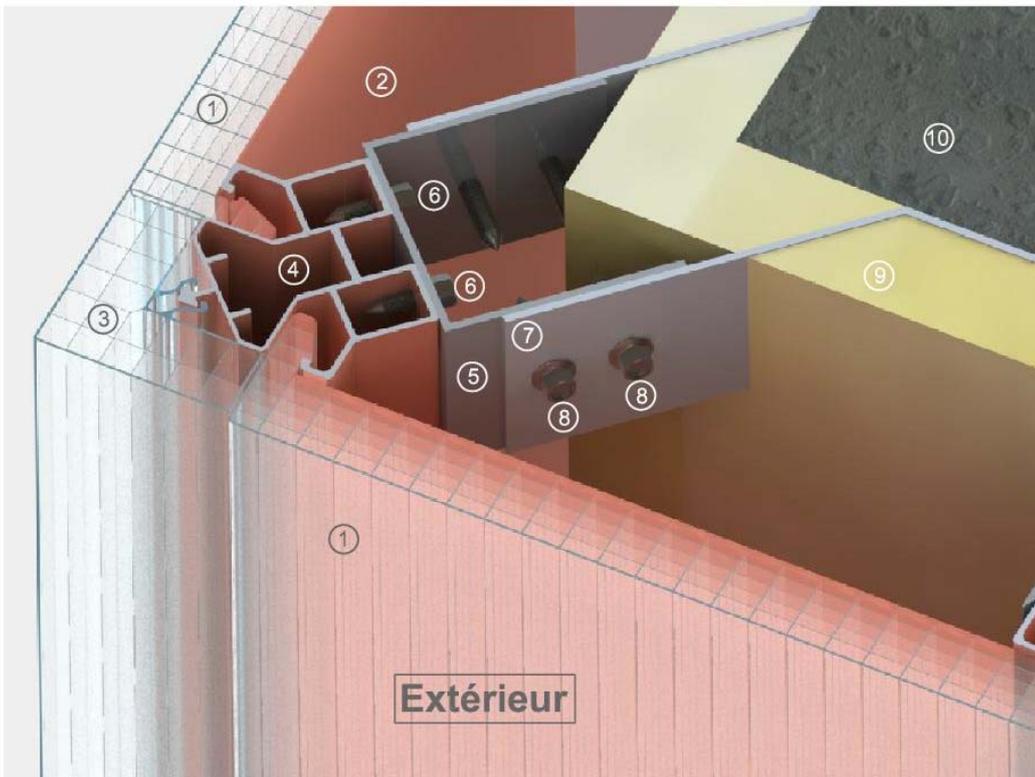


Figure 8 - Angle en polycarbonate saillant à 90°



Extérieur



- ① Plaque
- ② Traitement Absolut AR
- ③ Angle PC 2550
- ④ Connecteur d'angle 4588
- ⑤ U 60 x 60 x 50 x 2 ép.
- ⑥ Vis 6.3 x 13
- ⑦ Equerre façonnée 2 mm ép.
- ⑧ Vis 6.3 x 22
- ⑨ Isolant
- ⑩ Support

Extérieur

Figure 9 - Angle en polycarbonate saillant avec profils de départ

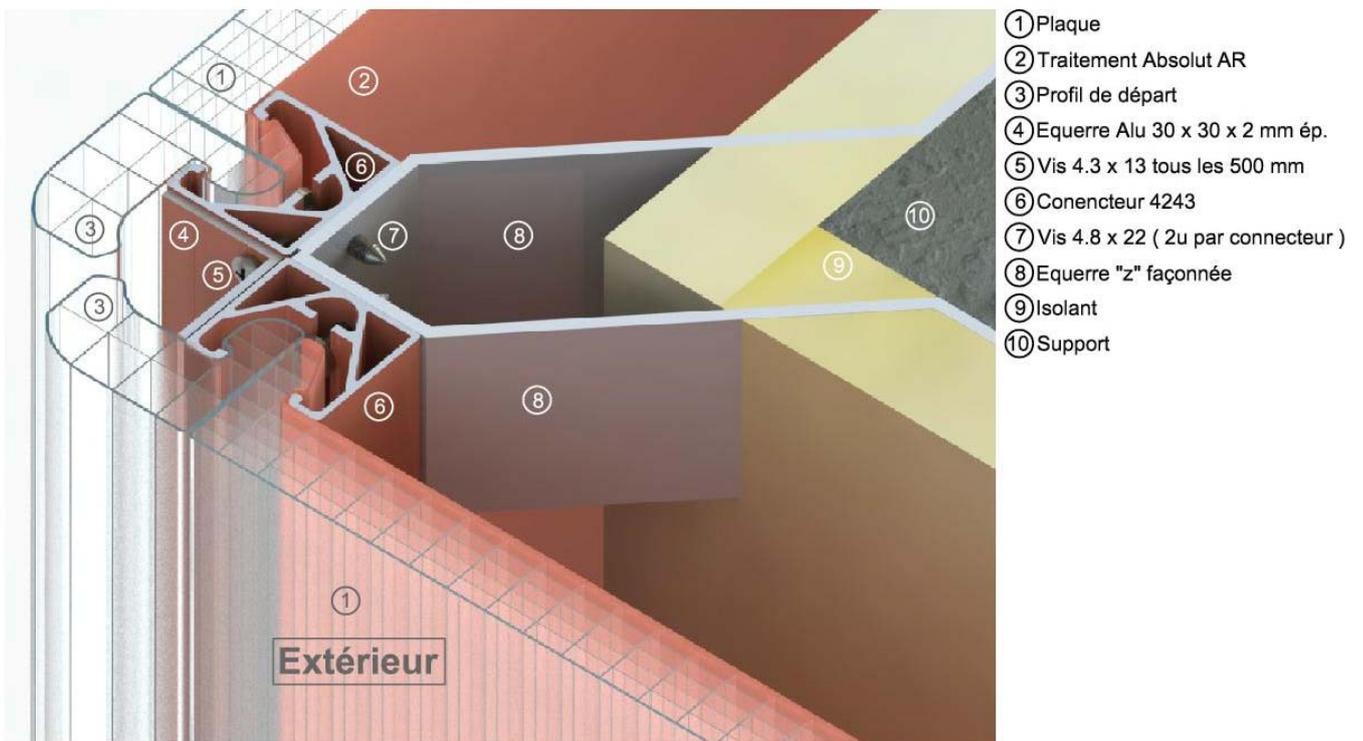
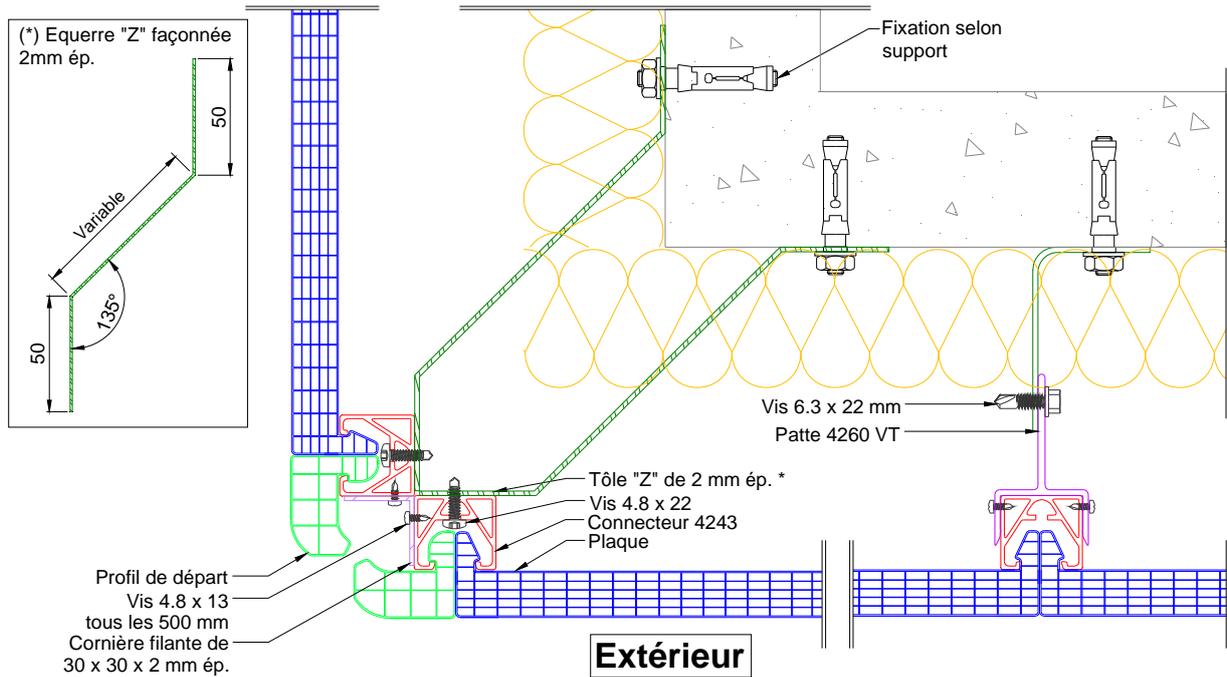


Figure 10 - Angle entrant

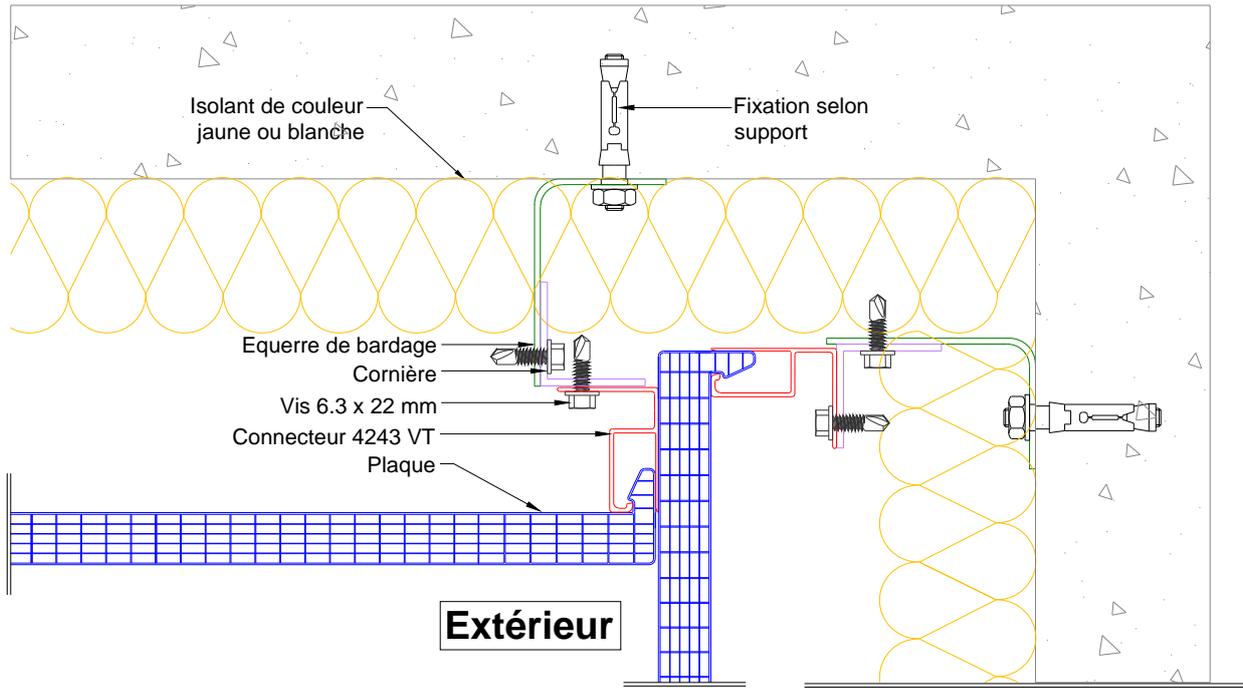


Figure 11 : Finitions latérales

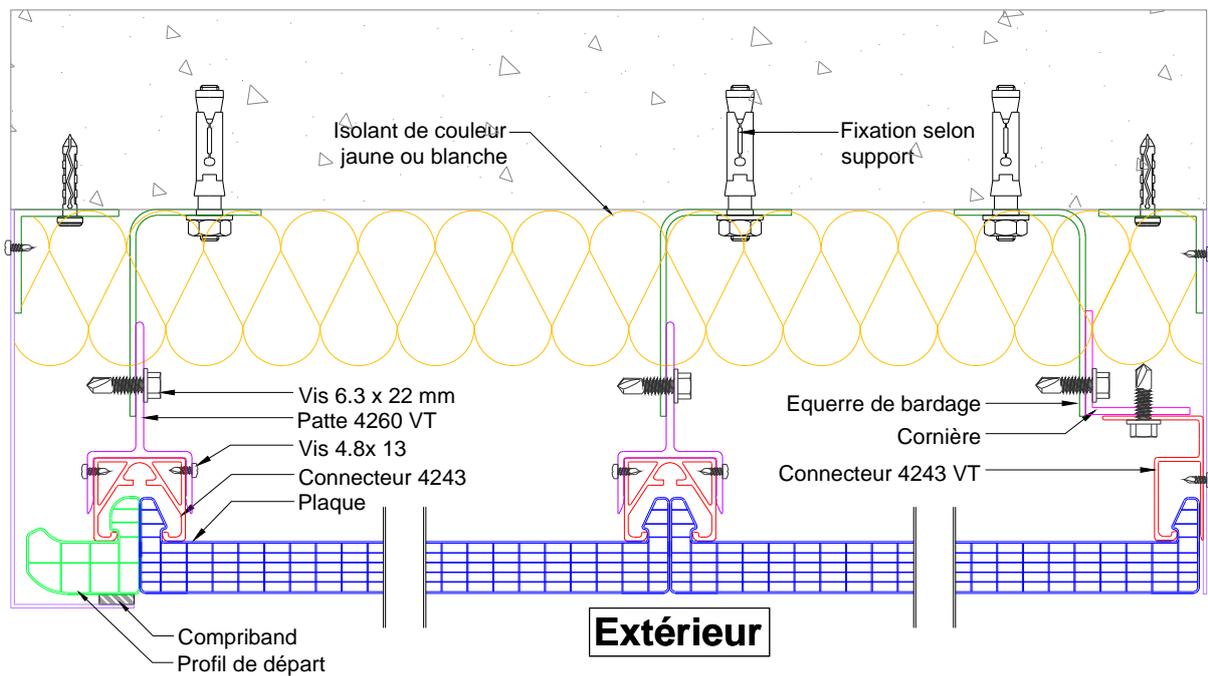


Figure 12 - Raccord entre deux bardages

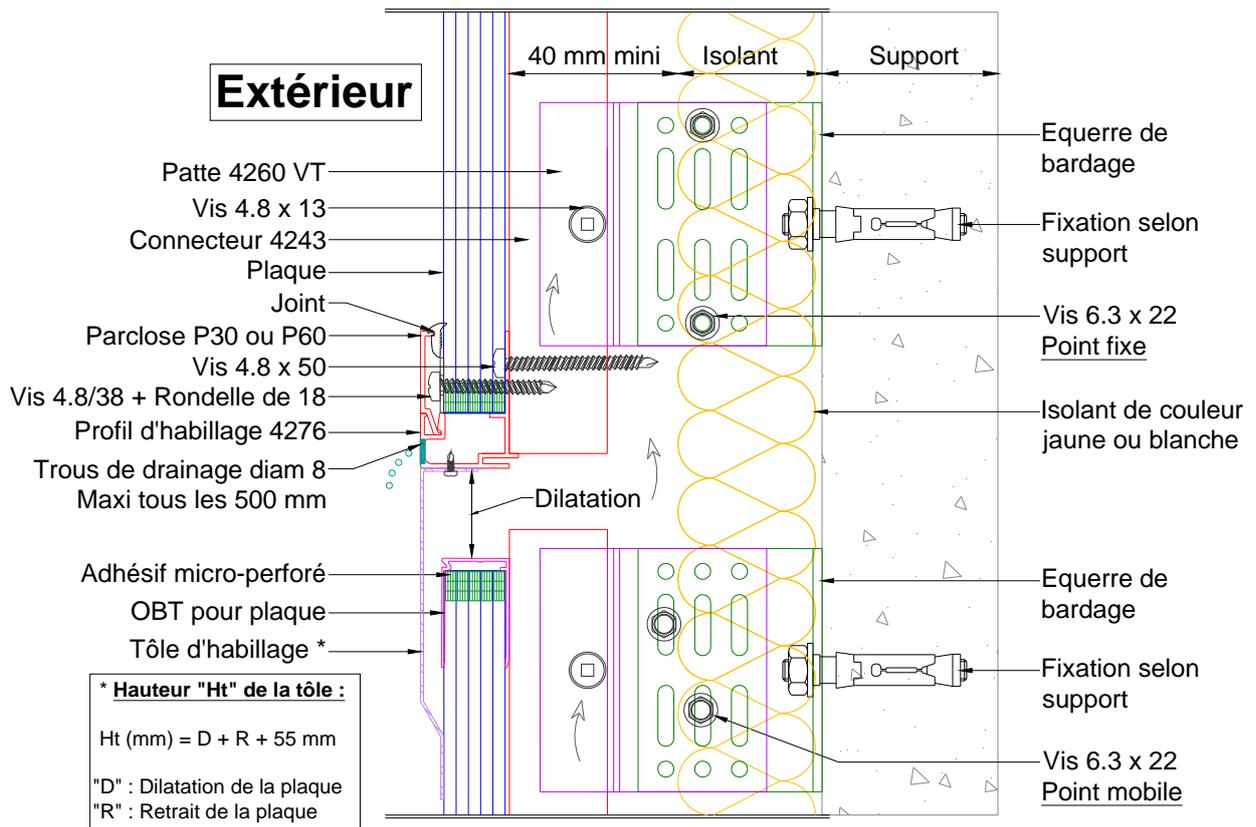


Figure 13 - Fractionnement horizontal

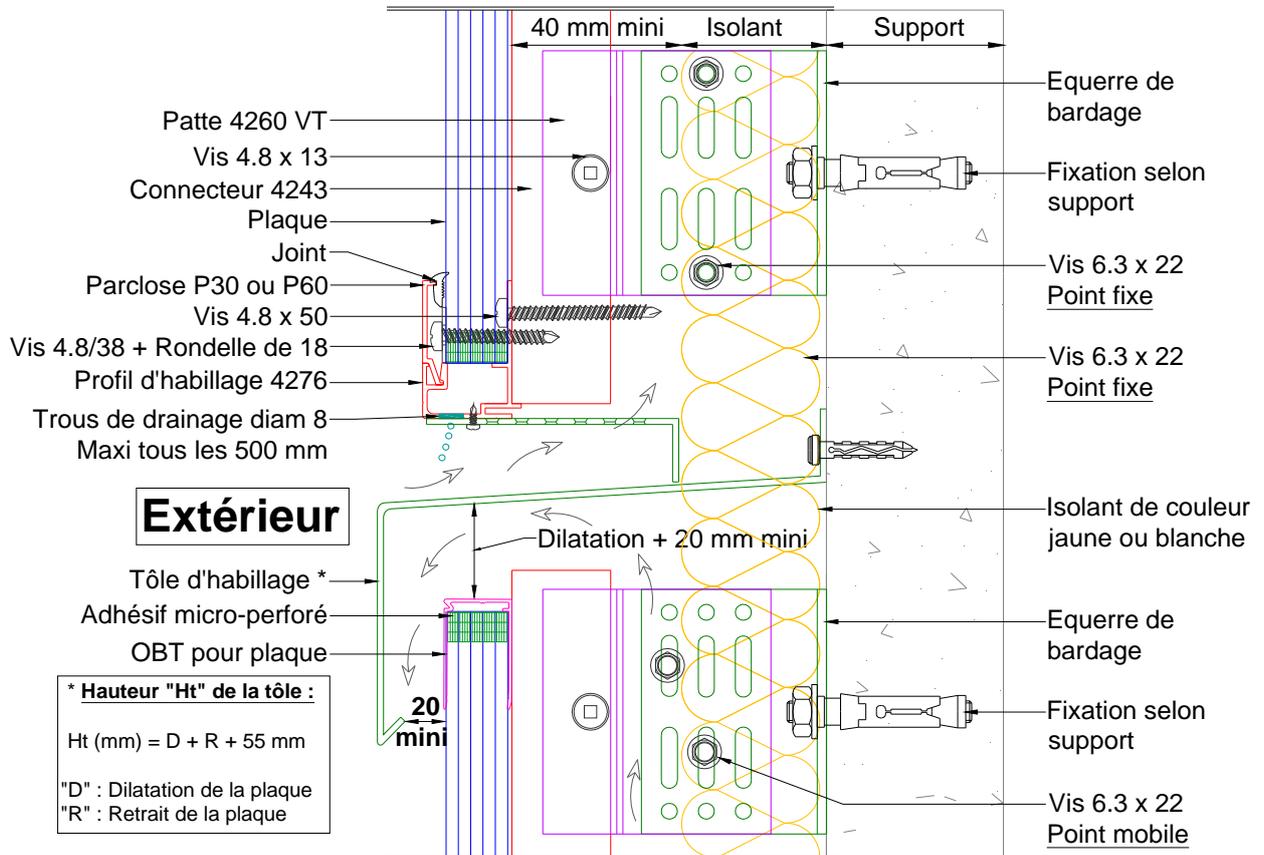


Figure 14 - Joint de dilatation - Fractionnement verticale

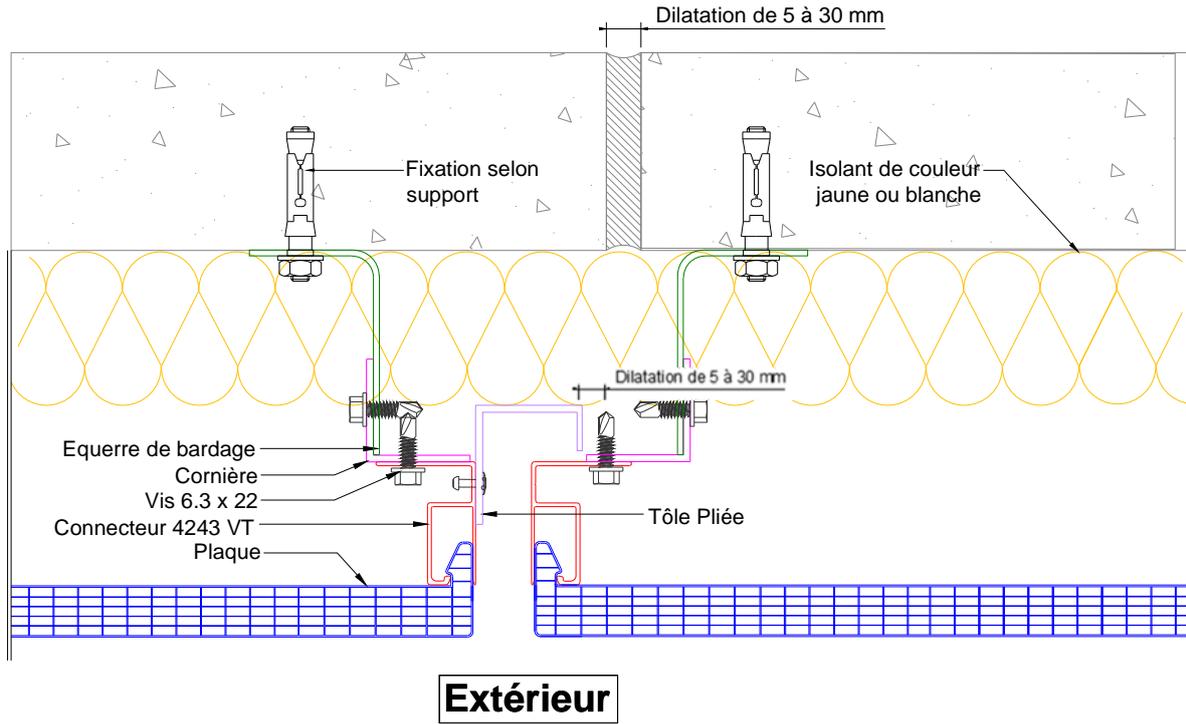


Figure 15 - Encadrement d'une baie en feuillure – Coupe verticale

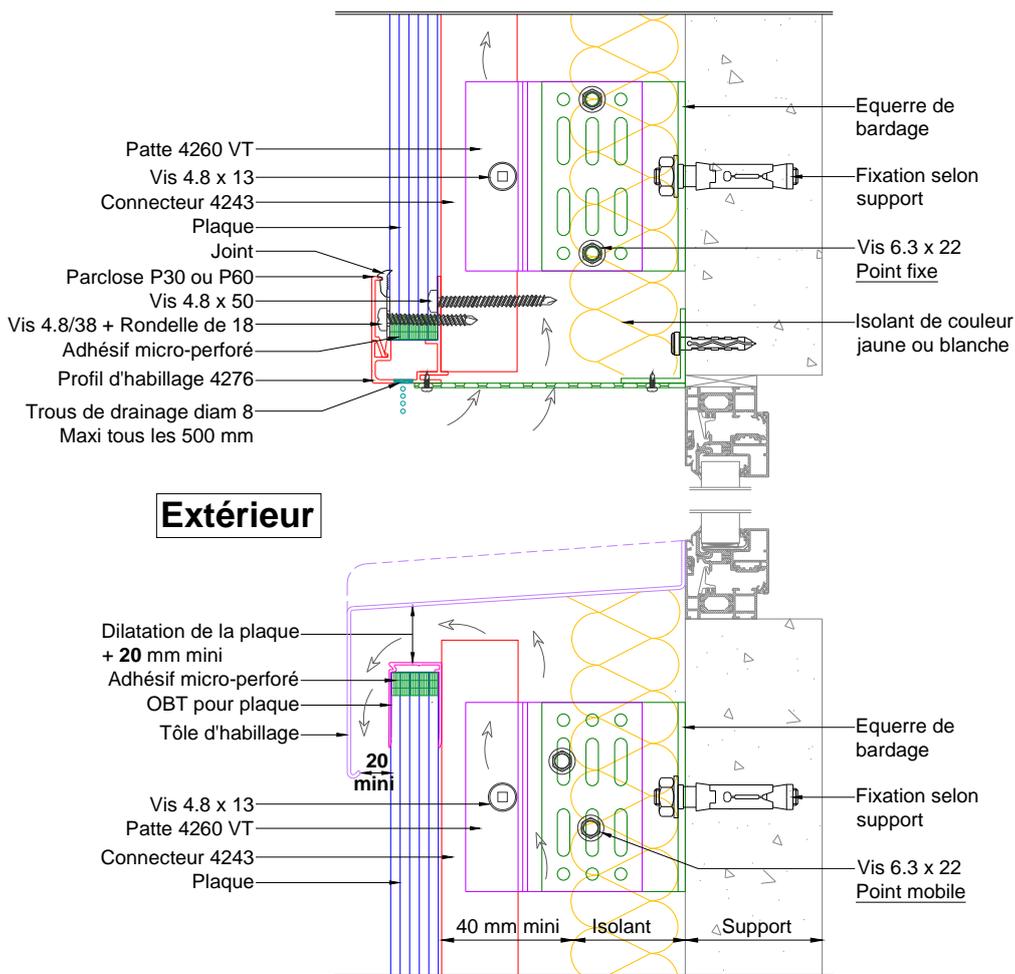


Figure 16 - Encadrement d'une baie en tunnel avec plaque entière – Coupe Horizontale

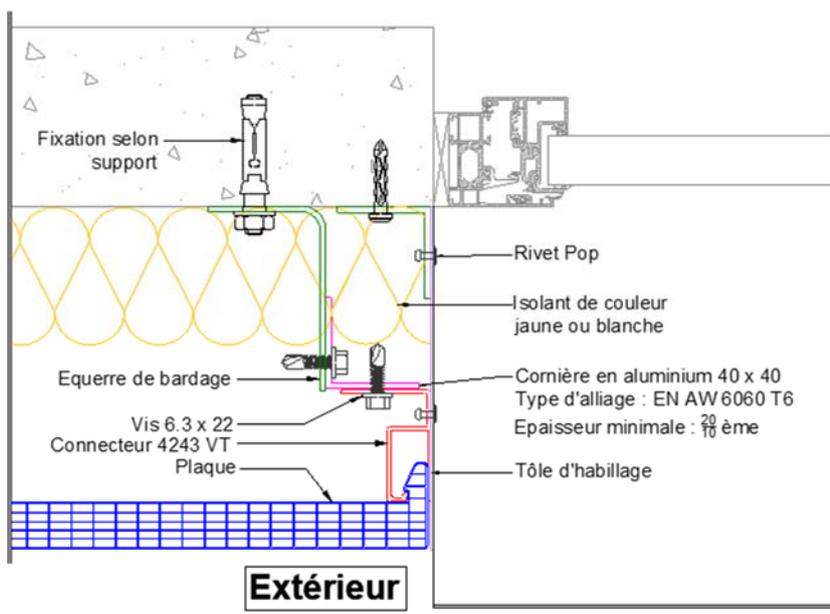
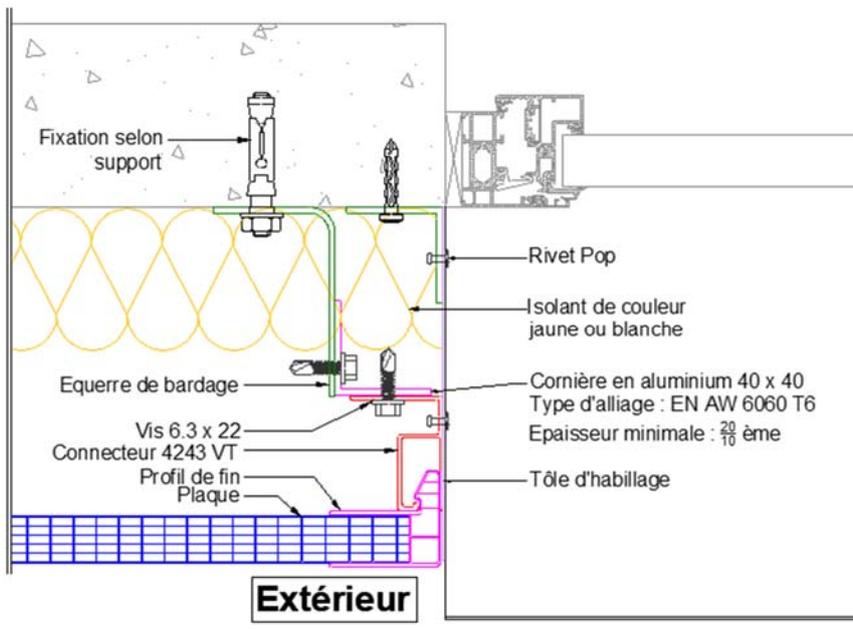
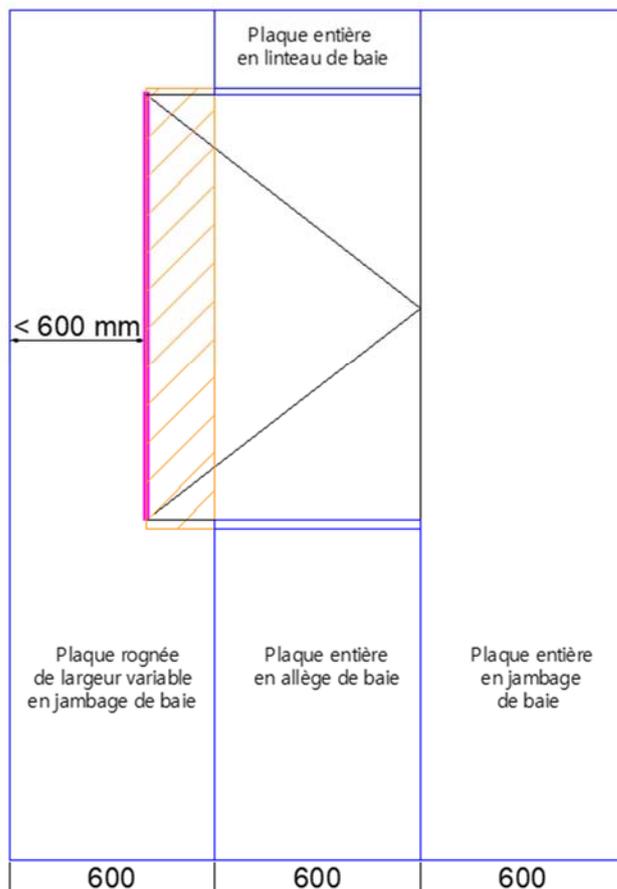


Figure 17 - Encadrement d'une baie en tunnel avec plaque ajustée – Coupe Horizontale

Coupe horizontale : détail jambage



Vue de face



 Zone de plaque à rogner en fonction de la hauteur de la baie et des contraintes liés au système(entrées et sorties d'air minimales, espaces de dilatation et de retrait des plaques)

 Profil de fin 2180

Figure 18 - Encadrement d'une baie en tableau- Coupe verticale

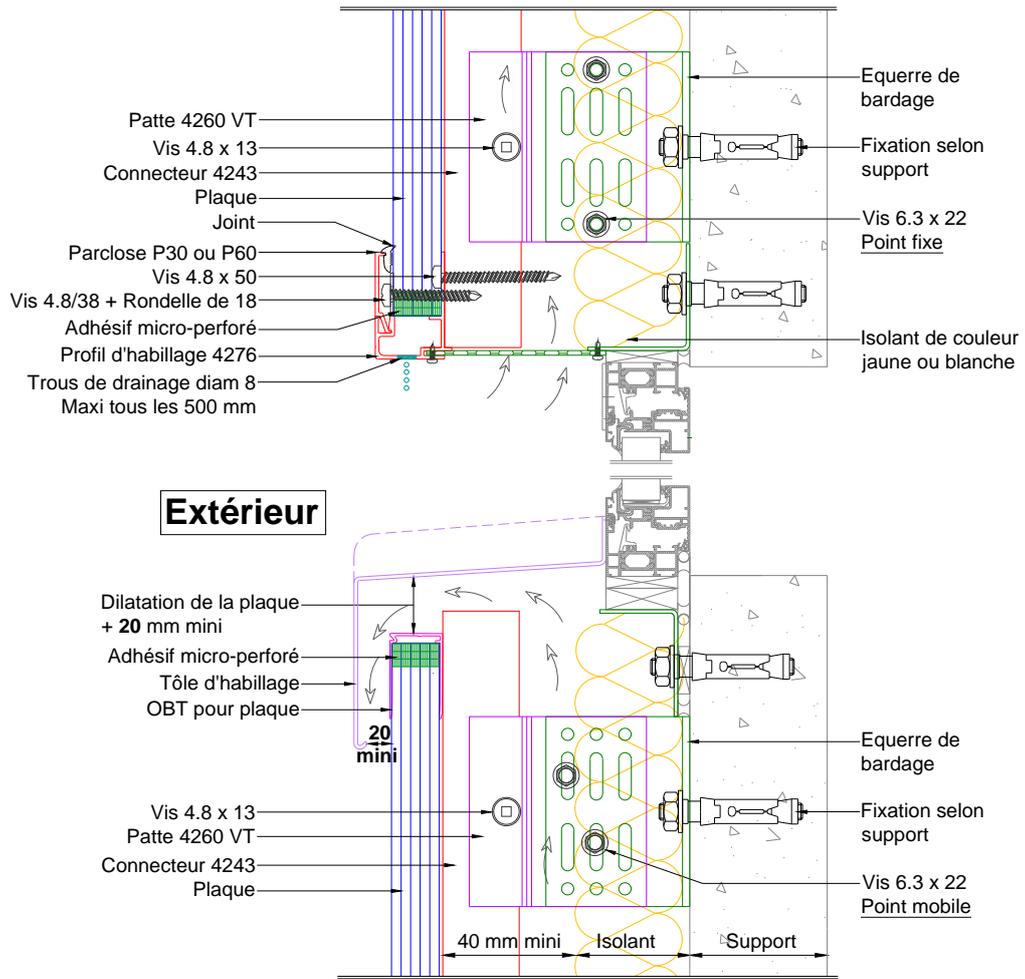


Figure 19 - Coupe verticale de principe

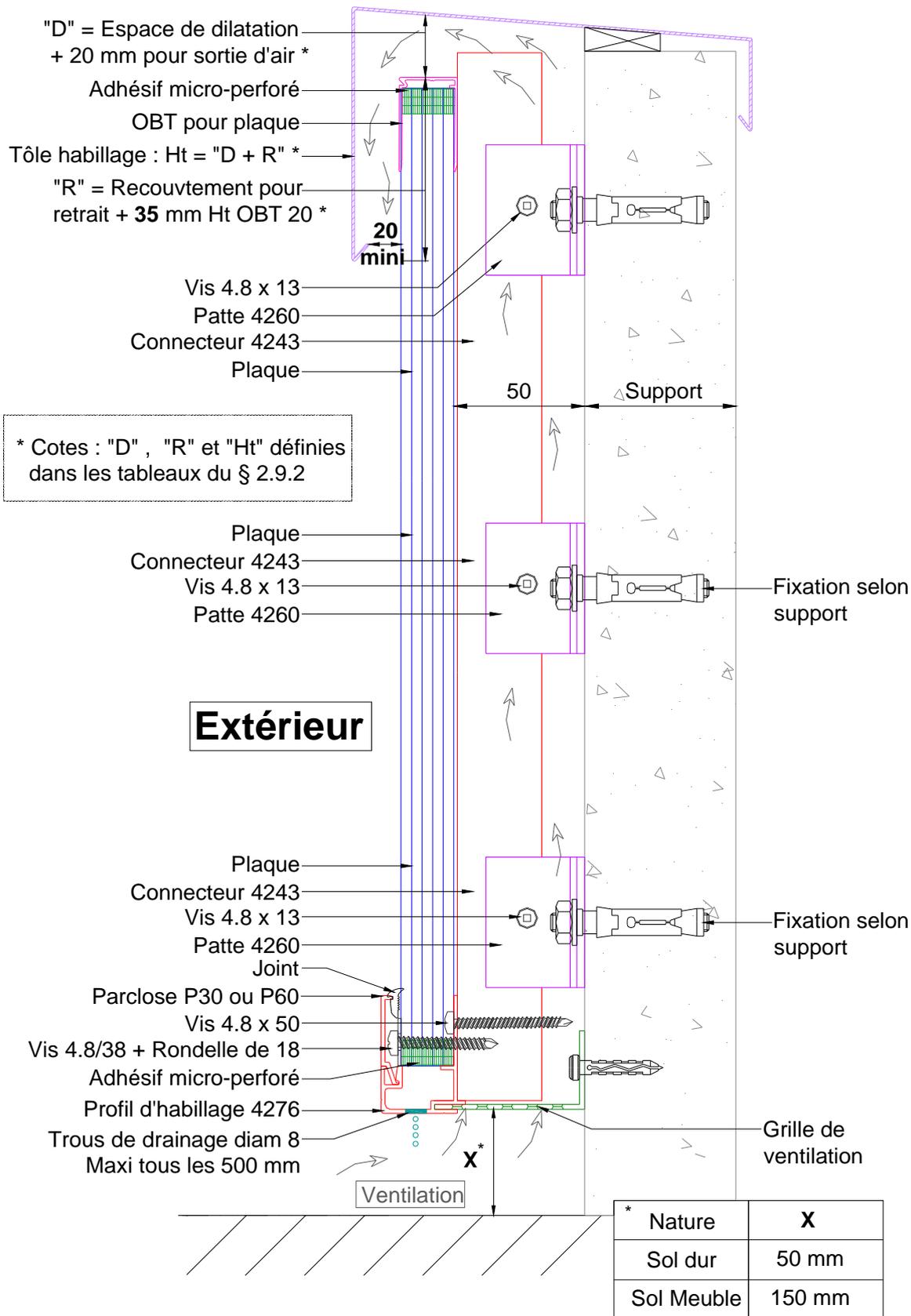


Figure 20 - Principe d'aboutage des connecteurs 4243

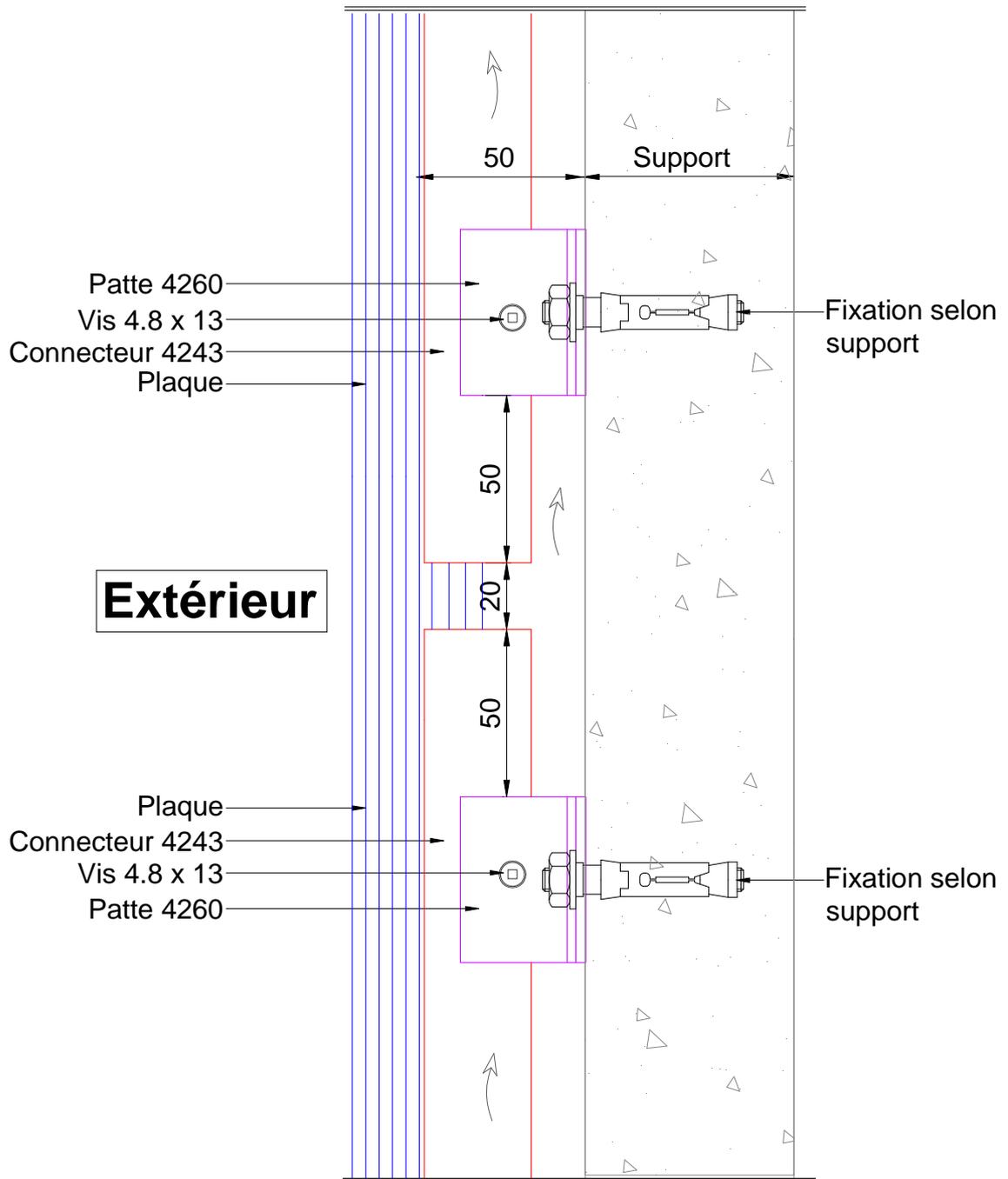


Figure 21 - Angle en polycarbonate saillant à 90°

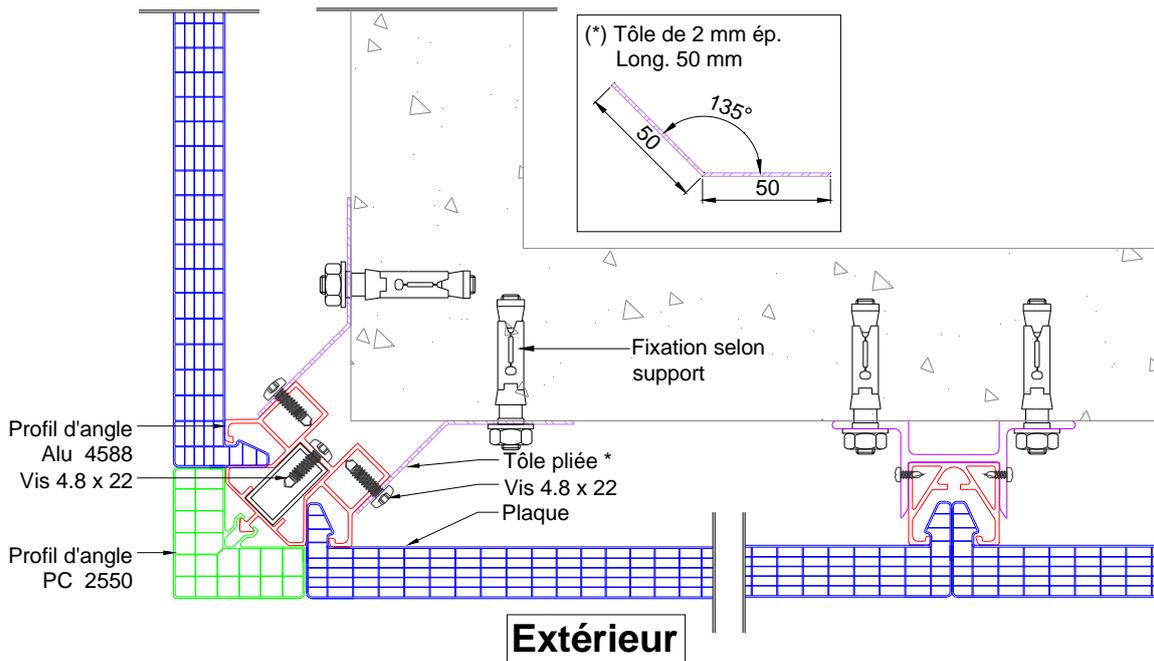


Figure 22 - Angle en polycarbonate saillant avec profils de départ

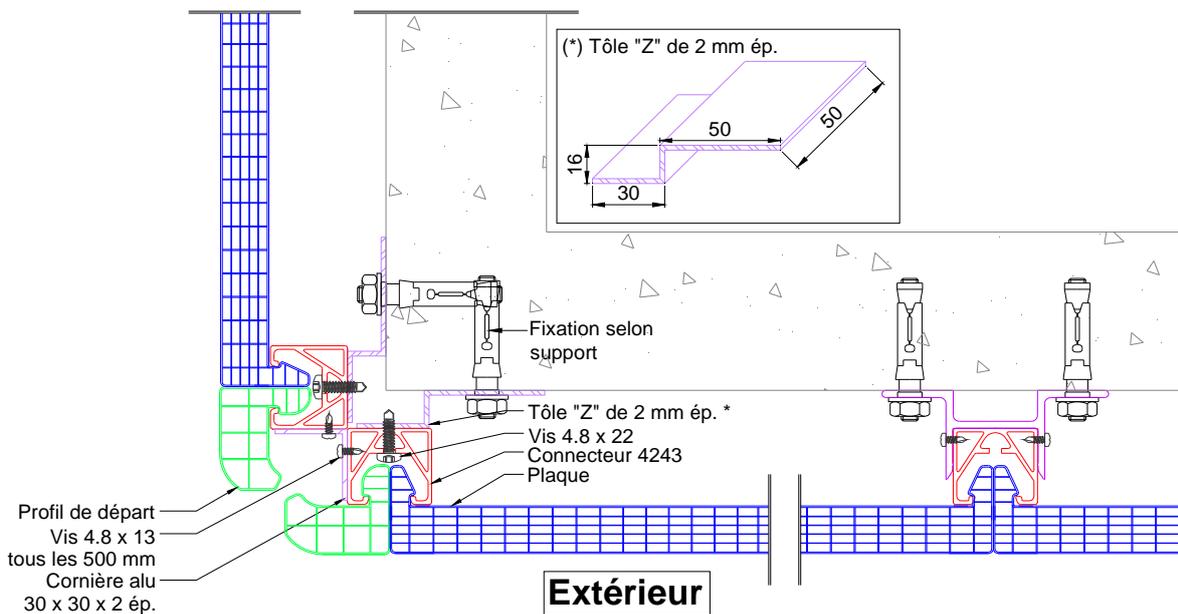


Figure 23 - Angle entrant

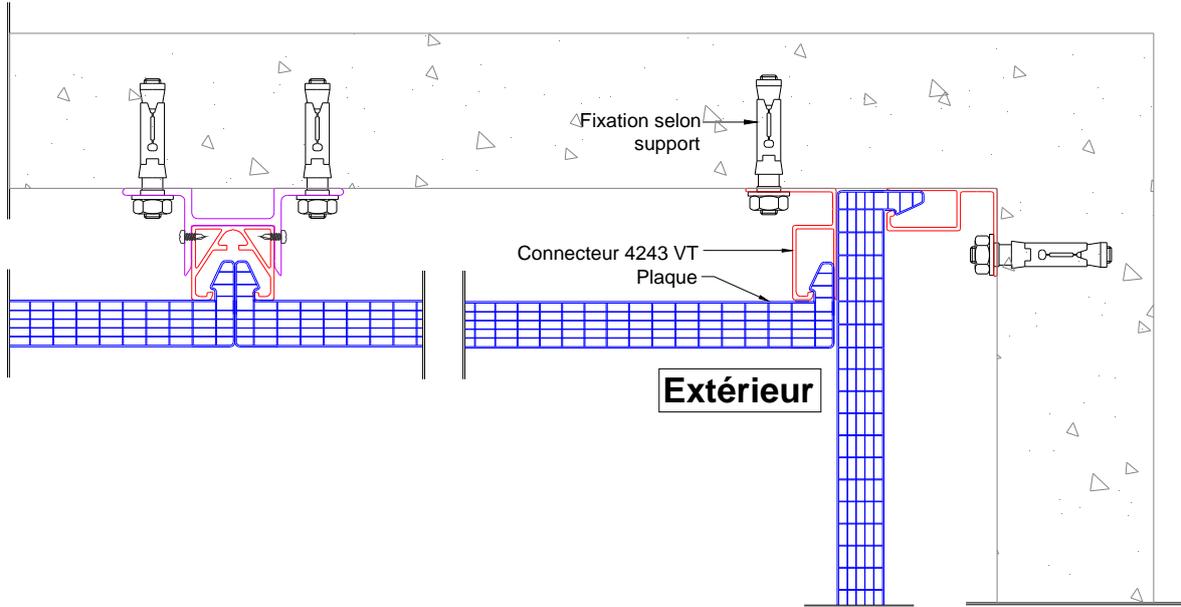


Figure 24 - Finitions latérales

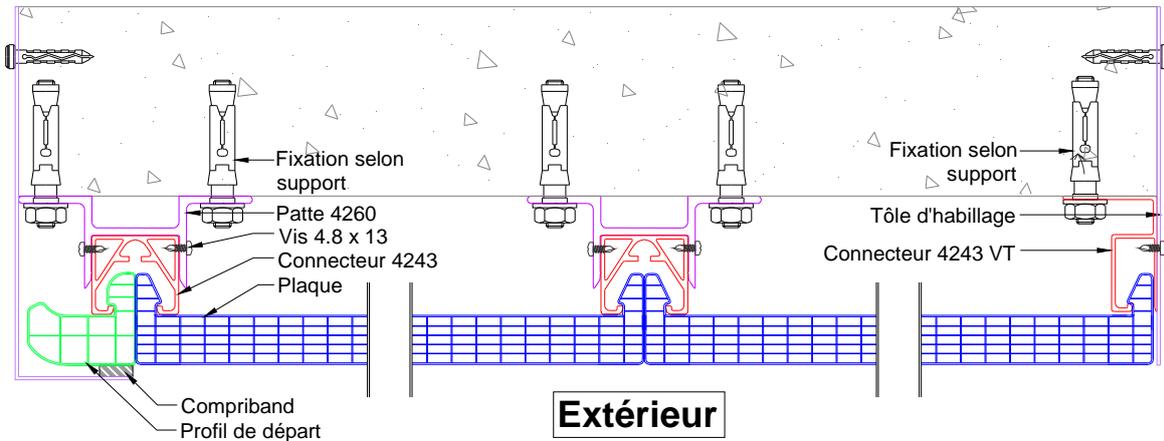


Figure 25 - Raccord entre deux bardages

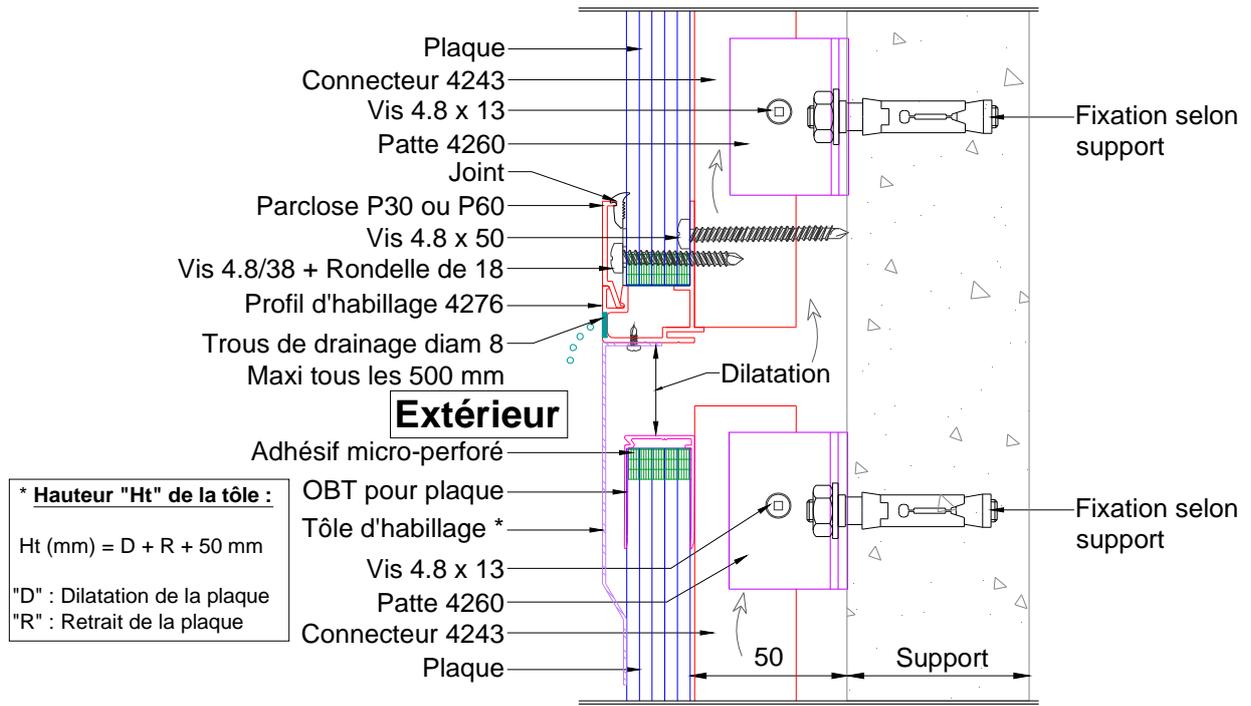


Figure 26 - Fractionnement horizontal

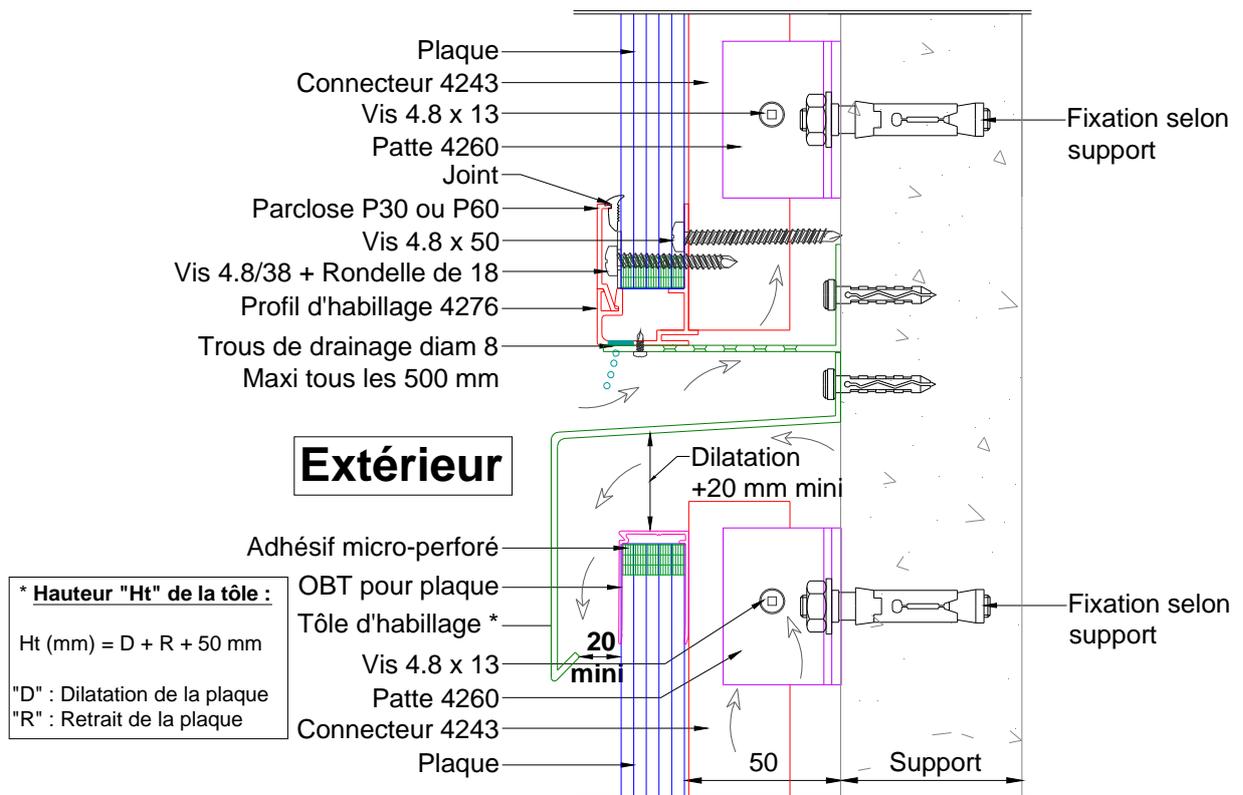


Figure 27 - Joint de dilatation - Fractionnement verticale

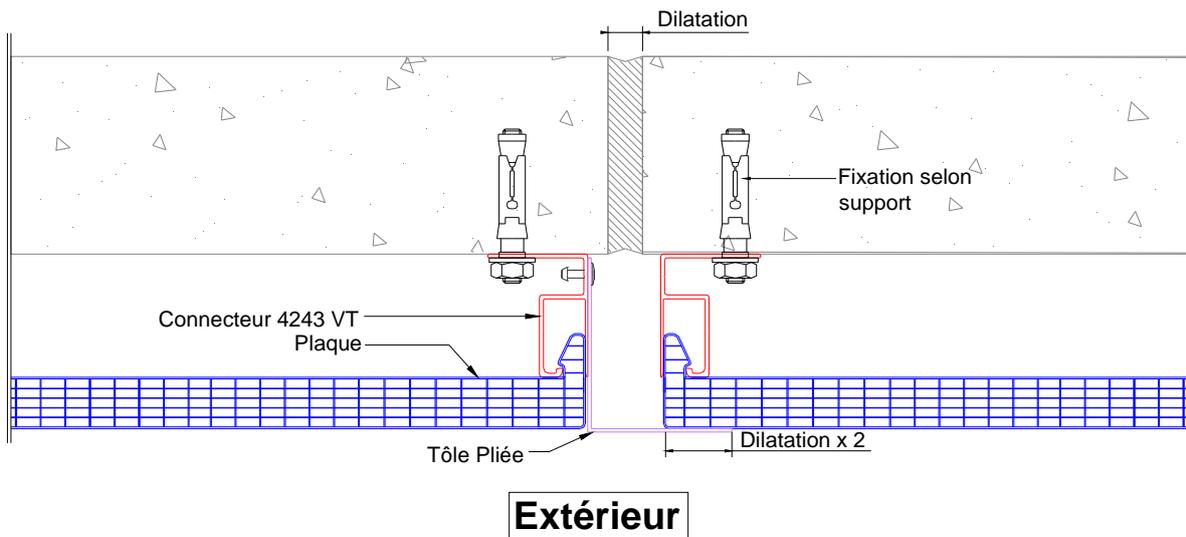


Figure 28 - Encadrement d'une baie en feuillure – Coupe verticale

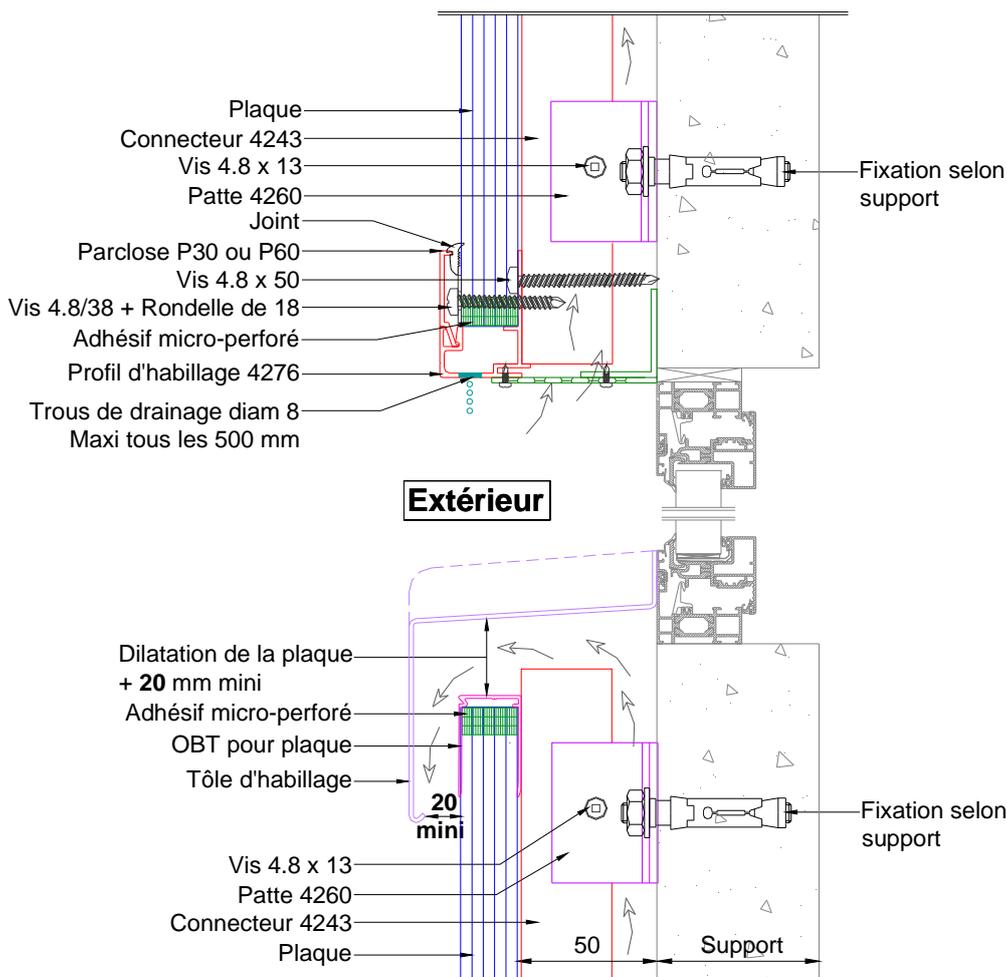


Figure 29 - Encadrement d'une baie en tunnel – Coupe horizontale

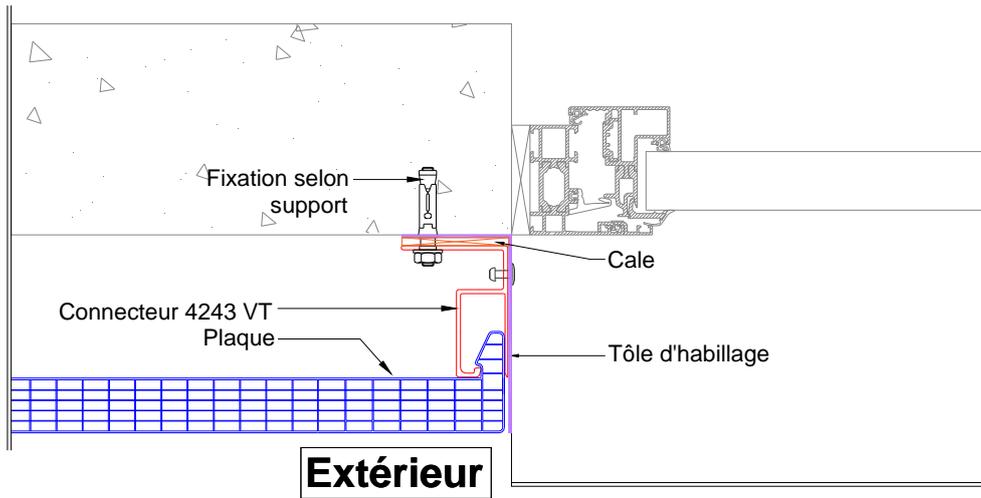


Figure 30 - Encadrement d'une baie en tunnel avec plaque ajustée – Coupe horizontale

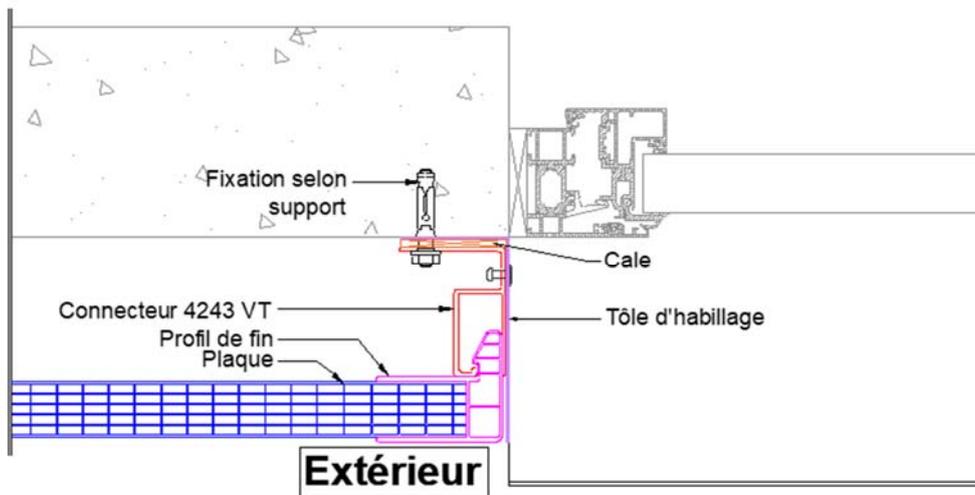


Figure 31 - Habillage en sous-face avec des patte 4260 VT

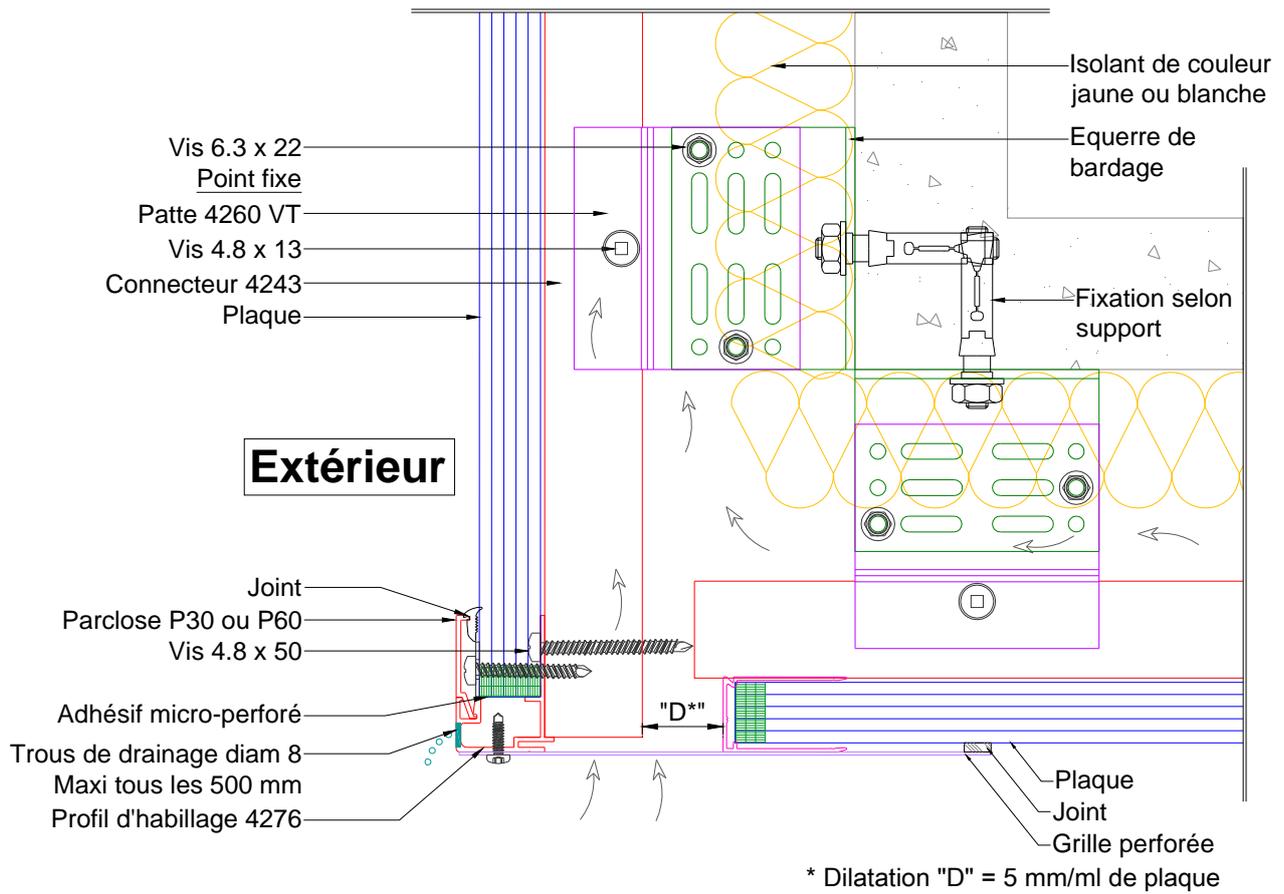
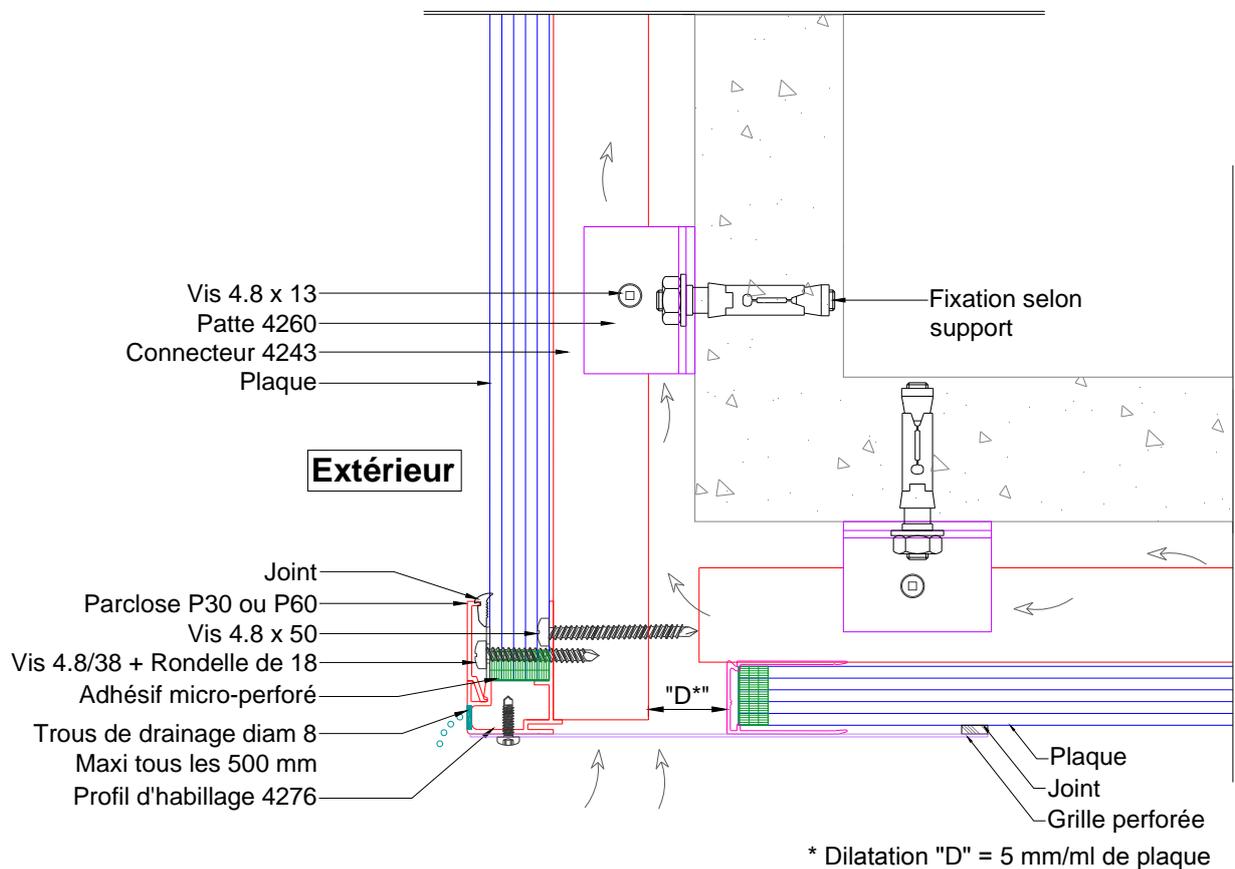


Figure 32 - Habillage en sous-face avec des patte 4260 sans ITE



Annexe A

2.14. Pose du procédé de bardage rapporté ventilé arcoPlus Connectable BRV en zones sismiques

2.14.1. Domaine d'emploi

Le procédé de bardage rapporté ventilé arcoPlus Connectable BRV peut être mis en œuvre sur des parois en béton, planes verticales, et en habillage de sous-face en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton avec une inclinaison possible de 15° en fruit négatif et en sous-face, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ² des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

2.14.2. Assistance technique

La sociétés Dott. Gallina ne pose pas elle-même. La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle la société Dott. Gallina apporte, sur demande, son assistance technique.

2.14.3. Prescriptions

2.14.3.1. Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 et à l'Eurocode 8-P1.

2.14.3.2. Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 pour un usage en béton fissuré (option 1 à 6) et respectant les « Recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour le dimensionnement des fixations par chevilles métalliques pour le béton » (Règles CISMA éditées en septembre 2011).

Les chevilles en acier zingué peuvent convenir, lorsqu'elles sont protégées par un isolant, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

Pour les autres atmosphères, les chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données aux tableaux A1 et A2.

Exemple de cheville répondant aux sollicitations des tableaux A1 et A2 :

Cheville métallique inox A4 Ø 8 x 60 de type m2-S4 de la Société SFS Intec.

2.14.3.3. Fixation des connecteurs 4243 par pattes-équerres

Les pattes-équerres aluminium mises en œuvre sont du type pince clip ISOLALU du système FACALU ETANCO de :

- 80 mm de haut, réf. LR80, pour les points fixes,
- 80 mm de haut, réf. LR80, pour les points coulissants,
- 60 à 240 mm de profondeur.

La profondeur des pattes-équerres sera déterminée en fonction de l'épaisseur de l'isolant et de la section de la lame d'air.

² Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

2.14.3.4. Ossature

L'ossature avec des connecteurs aluminium 4243 est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V2 et au paragraphe 3.3 du Dossier Technique.

Profilés verticaux aluminium de forme rectangulaire ouverte renforcée référencés 4243 de dimensions 35 mm x 32 mm.

L'entraxe des connecteurs 4243 est de 600 mm maximum.

2.14.3.5. Eléments de bardage

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique.

Tableaux de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement appliquées, à la cheville métallique sur une patte-équerre de longueur 60 mm selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		109	112		119	124
	3	115	121	126	129	137	145
	4	127	135	143	147	159	171
Cisaillement (V)	2		39	39		40	41
	3	39	39	39	40	41	41
	4	39	39	39	41	42	43

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique sur une patte-équerre de longueur 240 mm Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		373	377		476	497
	3	380	385	391	515	547	579
	4	392	400	408	588	635	682
Cisaillement (V)	2		39	39		40	41
	3	39	39	39	40	41	41
	4	39	39	39	41	42	43

 Domaine sans exigence parasismique

Figures de l'Annexe A

Figure A1 – Fractionnement des connecteurs 4243 avec des pattes 4260 VT au droit des planchers

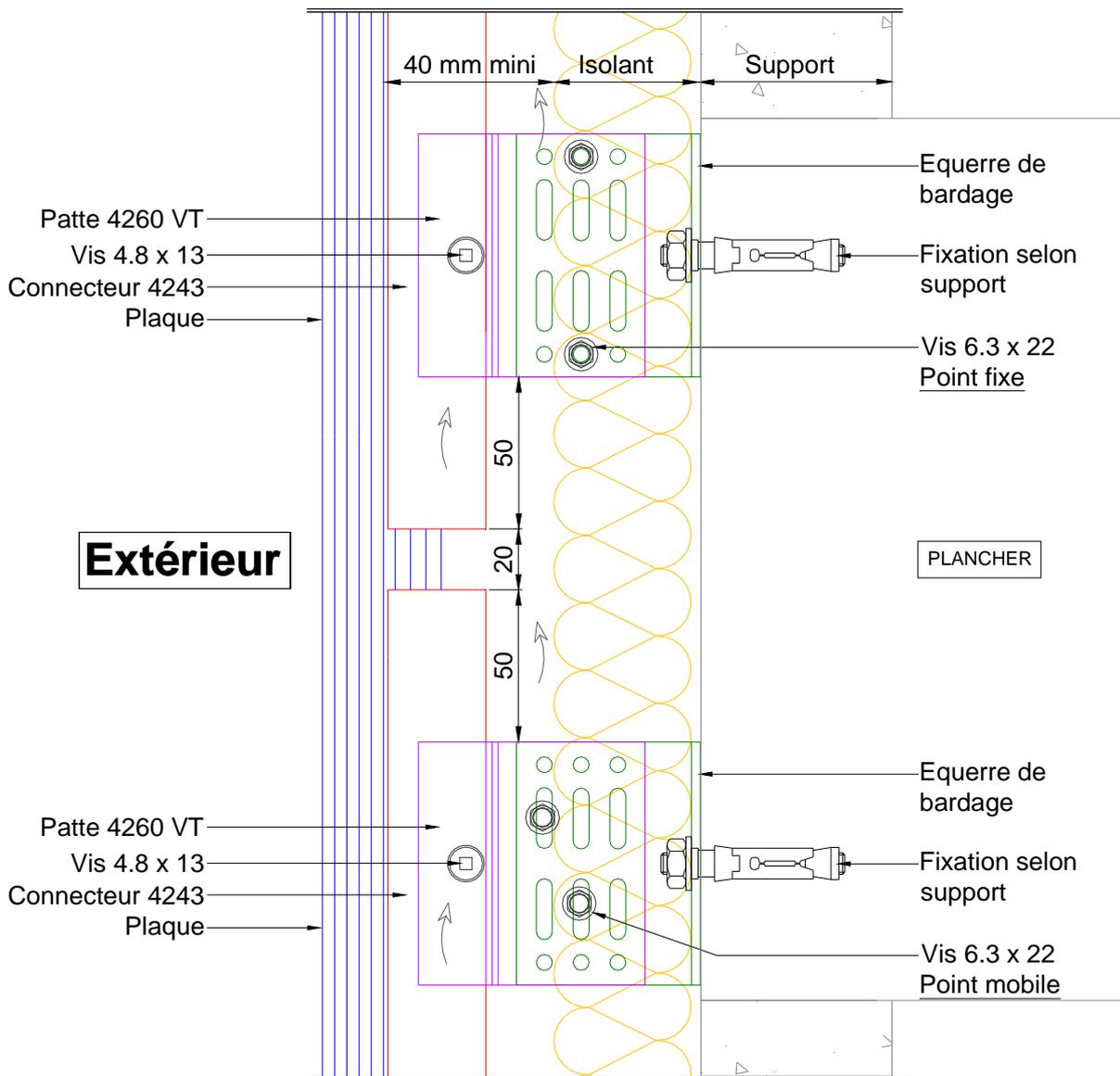


Figure A2 - Fractionnement des connecteurs 4243 avec des pattes 4260 sans ITE au droit des planchers

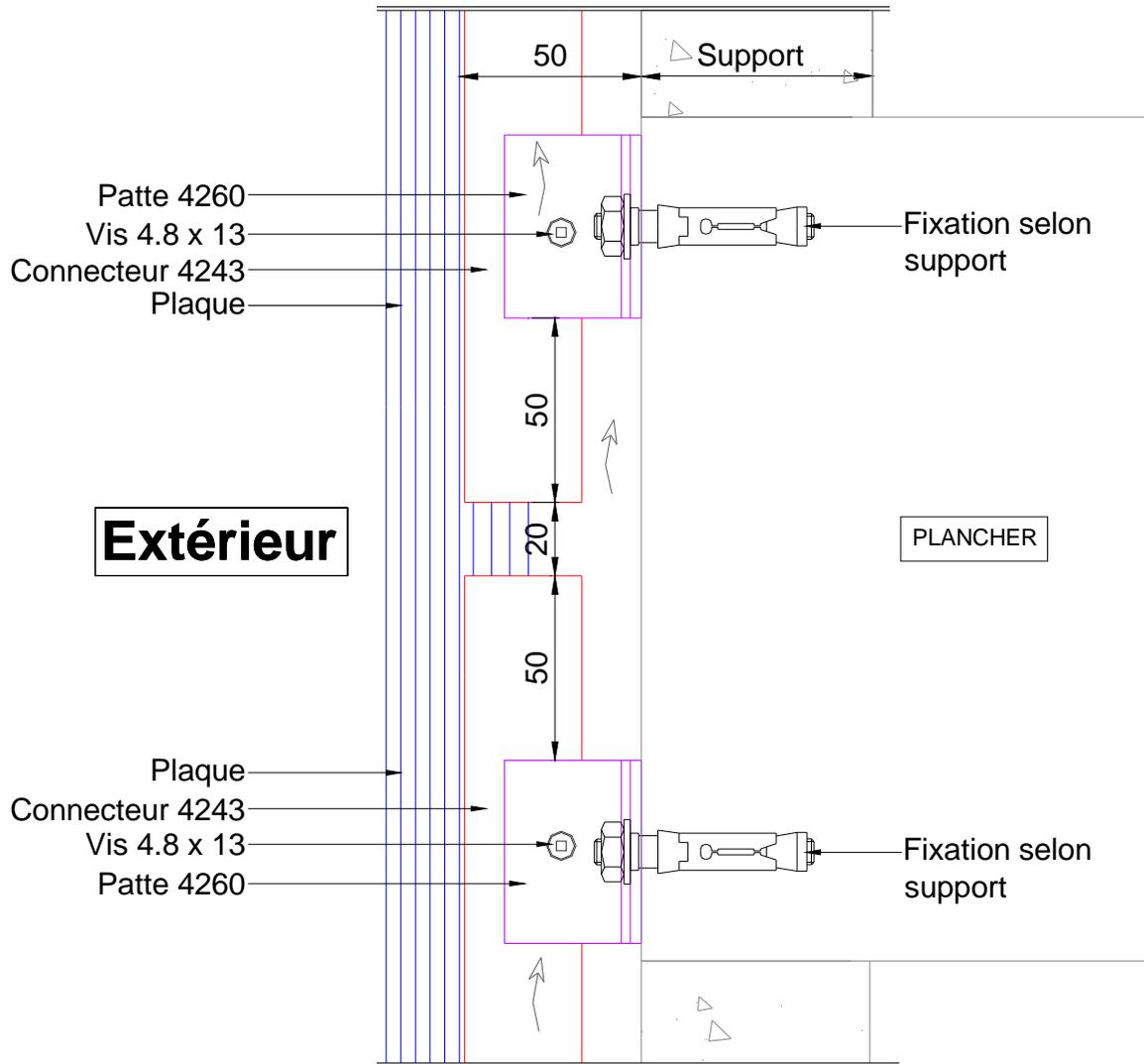


Figure A3 - Joint de dilatation avec des patte 4260 VT

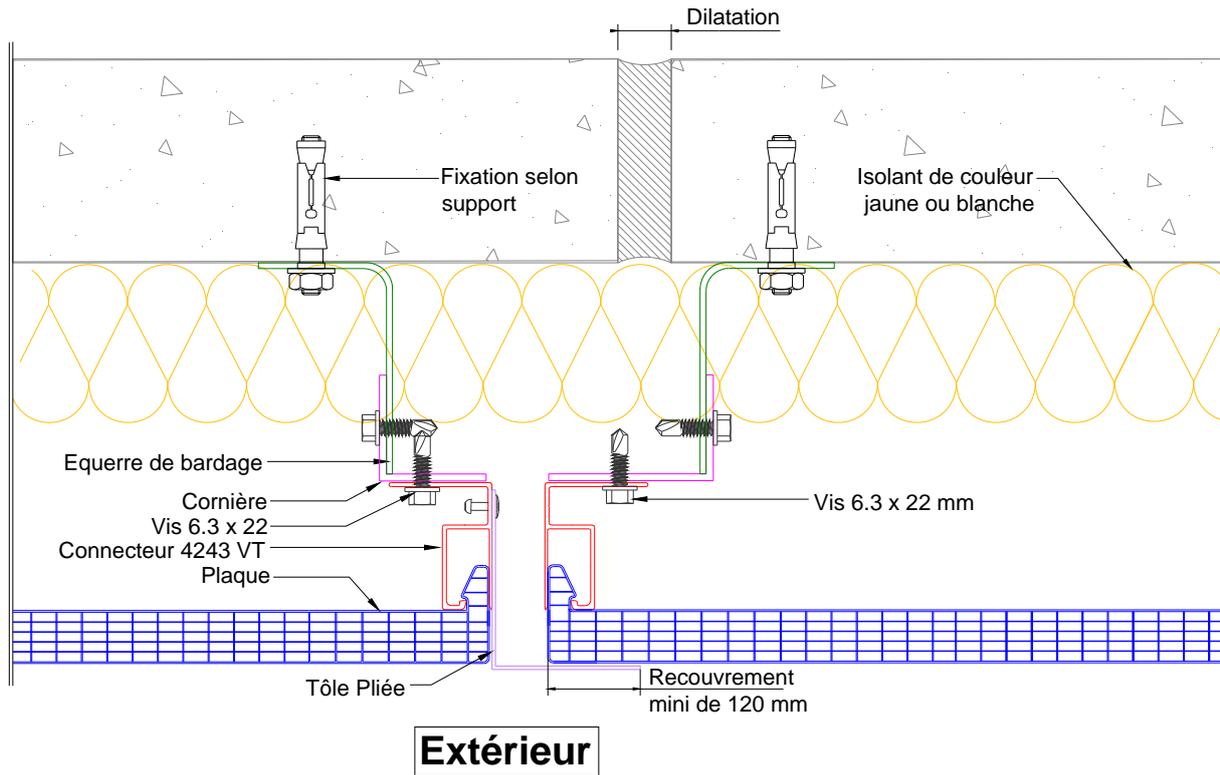


Figure A4 - Joint de dilatation avec des patte 4260 sans ITE

