2.1/21-1817_V1

Valide du

au **30 septembre 2024**

Sur le procédé

VetroMount F / VetroMount Y

Titulaire : **Société Bohle AG**

Internet : www.bohle.de

Descripteur :

Garde-corps en verre plan encastré en pied par un profilé en aluminium de façon continue, sans potelet, avec ou sans main courante. La fixation se fait en nez de dalle ou sur dalle.

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

Famille de produit/Procédé : Garde-corps en verre

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

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 première demande.	Aurélie BAREILLE	Frédéric VALEM

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 4
1.1. Définition succincte 4
1.1.1. Description succincte 4
1.1.2. Identification 4
1.2. AVIS....4
1.2.1. Domaine d'emploi accepté....4
1.2.2. Appréciation sur le procédé 4
1.2.3. Prescriptions Techniques 5
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 5
2. Dossier Technique....6
2.1. Données commerciales 6
Coordonnées 6
2.2. Description....6
2.3. Domaine d'emploi 6
2.4. Matériaux....6
2.4.1. Produits verriers....6
2.4.2. Profils de maintien....6
2.4.3. Système de calage et blocage (cf. Figure 8 et Figure 9)....7
2.4.4. Garniture d'étanchéité 7
2.4.5. Profils de finition 7
2.4.6. Mains courantes 7
2.4.7. Fixations au support 7
2.5. Eléments....7
2.5.1. Principe de prise en feuillure 7
2.5.2. Cas des garde-corps filants....8
2.5.3. Cas des garde-corps rampants 8
2.5.4. Drainage (cf. Figure 15 et Figure 16) 8
2.6. Fabrication - Contrôles....8
2.6.1. Fabrication et contrôle des vitrages plans 8
2.6.2. Profilés de support en aluminium 9
2.6.3. Fabrication du système de calage et blocage 9
2.6.4. Contrôle des supports 9
2.7. Mise en œuvre 9
2.7.1. Fixation au gros œuvre 9
2.7.2. Dimensionnement des fixations....9
2.7.3. Mise en œuvre des garde-corps....10
2.7.4. Montage des profilés de finition (optionnel) (cf. Figure 20.1) 11
2.8. Entretien - Maintenance 11
2.8.1. Entretien 11
2.8.2. Maintenance 11
2.9. Résultats expérimentaux....11
2.10. Références 11
2.10.1. Données environnementales et Sanitaires....11
2.10.2. Autres références 11
2.11. Annexe du Dossier Technique 12

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 - Produits et procédés de façade légère de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 01 juin 2021, les procédés **VetroMount F et VetroMount Y**, présenté par la Société BOHLE AG. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Garde-corps en verre plan encastré en pied par un profilé en aluminium de façon continue, sans potelet, avec ou sans main courante. La fixation se fait en nez de dalle ou sur dalle.

1.1.2. Identification

Le marquage des vitrages reste visible après mise en œuvre.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Garde-corps et rampe d'escalier pour bâtiments d'usage courant, à usage privé ou pouvant recevoir du public (logement, enseignement, bureaux, hôpitaux) et pour les abords de bâtiments mis en œuvre tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Le domaine d'emploi est limité à une hauteur de 1,10 m depuis le sol fini.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

La stabilité propre des garde-corps est assurée dans la mesure où leur dimensionnement respecte les critères précisés au Dossier Technique.

Sécurité des usagers

La sécurité des usagers est assurée dans le domaine d'emploi accepté dans la mesure où le dimensionnement des garde-corps respecte les critères précisés au Dossier Technique conformément au *Cahier du CSTB* 3034-V3.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

La mise en œuvre relève des techniques usuelles.

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

Pose en zones sismiques

Les systèmes VetroMount F et VetroMount Y peuvent être mis en œuvre en zones de sismicité 1 à 4 sur des bâtiments de catégories d'importance I à IV, selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs.

Nota : cet Avis ne traite pas des mesures préventives spécifiques qui peuvent être appliquées aux bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

Données environnementales

Les procédés VetroMount F et VetroMount Y ne disposent 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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

- Le choix du traitement anticorrosion et du revêtement adapté à l'exposition conformément à la norme NF P 24-351 permet de compter sur un bon comportement des éléments de feuillure en alliage d'aluminium en extérieur.
- Sur les vitrages feuilletés avec intercalaires PVB, de légères variations de teintes sont susceptibles de se produire à long terme. Le risque de délaminage des composants verriers apparaît par ailleurs faible, dans la mesure où les contrôles réalisés donnent des résultats satisfaisants et où les prescriptions de mise en œuvre sont respectées.
- Les matériaux employés et le drainage de la feuillure permettent de compter sur une durabilité satisfaisante des garde-corps.
- Le système permet la dépose et le remplacement isolément d'un vitrage de garde-corps accidenté.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Les dispositions adoptées par la Société BOHLE AG permettent de compter sur une constance de qualité suffisante pour les procèdes VetroMount F et VetroMount Y.

Les dispositions adoptées par les fournisseurs de vitrages pour les procèdes VetroMount F et VetroMount Y permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

Les tolérances d'usinage des pièces métalliques sont conformes aux dispositions courantes.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique établi par le Demandeur (DTED).

1.2.2.4. Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées avec l'assistance technique de la Société BOHLE AG.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

La Société BOHLE AG doit apporter son assistance technique pour les points suivants :

- Le choix des éléments métalliques doit être réalisé conformément au paragraphe 2.4.2 du Dossier Technique établi par le Demandeur.
- Les chevilles assurant la fixation des profilés au plancher support doivent faire l'objet d'une ETE selon le DEE 330232-00-0601 "Ancrages mécaniques dans le béton".

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

- Les garde-corps doivent être mis en œuvre sur un support vertical de hauteur minimale de 208 mm pour un montage latéral (système VetroMount Y) et sur un support horizontal plan sur une longueur minimale égale 151,5 mm pour un montage au sol (système VetroMount F). Ces distances doivent respecter la distance minimale au bord des fixations utilisées.
- La planéité des supports devra être vérifiée lors de la mise en œuvre des garde-corps. Si le support béton présente des irrégularités, une chape devra être coulée de manière à rattraper ces irrégularités de surface.
- La fixation des profilés aluminium sur le gros-œuvre doit respecter les prescriptions relatives aux dispositifs de fixation employés.

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

Il s'agit d'une nouvelle demande.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la qualité des supports sur lesquels sont mis en œuvre les garde-corps VetroMount F et VetroMount Y, notamment concernant leur planéité.

Comme pour tout système de garde-corps en verre encastré en pied, la mise en œuvre directe sur des supports béton impose un calage au mortier sans retrait. Le réglage du profil support ne dispense pas d'un calage au mortier sans retrait.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le sens de pose du profil support en aluminium non symétrique. La fabrication des vitrages feuilletés 10.10/0,76mm PVB trempé HST nécessite un savoir-faire spécifique de l'assembleur.

En l'absence de main courante, le blanchiment du chant supérieur du vitrage dans le cas d'une mise en œuvre en extérieur ne peut pas être exclu ; ce désordre esthétique ne remet pas en cause la performance du vitrage.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

Coordonnées

Titulaire : Bohle AG
Dieselstraße 10
DE-42781 Haan
Tél. : +49 2129 5568-280
Mail : info@bohle.de
Internet : www.bohle.com

2.2. Description

Garde-corps en verre plan encastré en pied dans un profilé en aluminium continu sans potelet, avec ou sans main courante de confort. La fixation se fait en nez de dalle ou sur dalle. Le dispositif de maintien des vitrages est choisi selon l'épaisseur de ceci. Ces garde-corps peuvent être utilisés en intérieur et en extérieur.

Identification Les profilés sont livrés dans un carton blanc de 2,5 m ou 5 m de longueur. Le carton a lui-même deux étiquettes, une de chaque côté du carton, avec les informations suivantes :

- nom de l'entreprise : Bohle AG,
- numéro de l'article ainsi qu'une description de l'article, incluant le nom (VetroMount F ou VetroMount Y), la longueur, la couleur,
- les cales de support sont préassemblées et empaquetées dans un emballage spécial. Les composants plastiques du système de calage sont marqués avec le logo de Bohle.

Les vitrages sont marqués avec le nom du fournisseur, le nom de l'intercalaire et la norme « EN 14179 ». Le marquage reste visible après la mise en place du garde-corps (cf. Figure 3).

2.3. Domaine d'emploi

Garde-corps et rampe d'escalier pour bâtiments d'usage courant, à usage privé ou pouvant recevoir du public (logement, enseignement, bureaux, hôpitaux) et pour les abords de bâtiments mis en œuvre tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Le domaine d'emploi est limité à une hauteur de 1,10 m depuis le sol fini.

2.4. Matériaux

2.4.1. Produits verriers

Le système est composé de vitrages feuilletés sodo-calciques plans. Les verres sont trempés et feuilletés avec intercalaire, conformes aux normes NF EN ISO 12543 et NF EN 14449 et classé 1C1 suivant la norme NF EN 12600.

La composition des vitrages peut être 8.8/2, 8.8/4, 10.10/2 ou 10.10/4 avec intercalaire PVB courant clair d'épaisseur 0,38 mm par film, constitués de verres clairs ou colorés, non-sérigraphiés.

Les vitrages sont plans, trempés et subissent le traitement Heat Soak (HST), conformément à la norme NF EN 14179. Ils sont ensuite assemblés en feuilleté. Ces vitrages assurent une contrainte de compression superficielle minimale de 100 MPa pour après traitement HeatSoak.

Les vitrages sont de forme rectangulaire ou en parallélogramme avec un angle maximale de 41° par rapport à l'horizontal. Les bords sont façonnés soit JPI soit JPP.

Les vitrages sont marqués avec le nom du fournisseur, le nom de l'intercalaire et la norme « EN 14179 ». Le marquage reste visible après la mise en place du garde-corps (cf. Figure 3).

2.4.2. Profils de maintien

Les profilés de support sont en aluminium AW 6063 T66 extrudé selon les normes NF EN 573 et NF EN 755-2. Les profilés présentent une couche superficielle anodisée de 25 µm selon la norme NF EN ISO 7599. Ces profils sont fournis par la Société Çuhadaroğlu Aluminum Industry And Trade Co (Turquie) sous label Qualanod et Qualicoat et distribués par la Société Bohle. Ces profilés sont adaptés et dimensionnés spécialement pour répondre à l'utilisation des systèmes Bohle VetroMount F et VetroMount Y.

Les profilés peuvent être fixés au gros œuvre par des vis à béton type « HUS3-H 10x100 » de chez HILTI en acier (ETA-13/1038) ou type « HUS-HR 10x105 » en acier inoxydable A4 (ETA-08/0307) ou équivalent, avec un entraxe de 200 mm.

2.4.2.1. Pose sur dalle 'VetroMount F' (cf. Figure 4)

Pour la pose sur dalle, il est utilisé le profil référence BO5403030 pour une longueur de 2500 mm et BO5403031 pour une longueur de 5000 mm. Le profilé est percé de trous Ø 15 mm côté support tous les 200 mm. Ces profilés ont une longueur variable, une largeur 151,5 mm et une hauteur de 130 mm.

Une tôle d'habillage peut être mise en place pour réaliser la finition extérieure du profil.

2.4.2.2. Pose en nez de dalle 'VetroMount Y' (cf. Figure 5)

Pour la pose sur dalle, il est utilisé le profil référence BO5403120 pour une longueur de 2500 mm et BO5403121 pour une longueur de 5000 mm. Le système est constitué d'un profilé percé de trous Ø 15 mm côté support tous les 200 mm et de trous Ø 30 mm côté extérieur pour permettre le passage de la vis de fixation. Ces profilés ont une longueur variable, une largeur de 75 mm et une hauteur de 208 mm.

Une tôle d'habillage peut être mise en place pour réaliser la finition extérieure du profil.

2.4.3. Système de calage et blocage (cf. Figure 8 et Figure 9)

Le système de calage est constitué par des cales en plastique fournies par Nowak GmbH (Allemagne) et distribuées par Bohle. Le système de calage et blocage est composé des éléments suivants (la numérotation des éléments correspond à celle de la Figure 8 au Dossier Graphique) :

Profil support (n°1) référence BTS3912 : pièce d'appui symétrique qui se plie en deux pour former une pince en forme de U et qui empêche tout contact entre le verre et le profil en aluminium. Cette pièce d'appui permet l'insertion des éléments presseurs de blocage et réglage.

- Cale en compression (n°2) référence BTS3911 permettant de bloquer le vitrage dans sa position verticale.
- Cale transversale (n°3) référence BTS3809 permettant le serrage du vitrage en feuillure basse.
- Plaque séparatrice (n°4) référence BTS3814 permettant l'ajustement du système de calage pour les vitrages de composition 8.8.2. Ces cales en rouge ont une épaisseur de 2 mm. Elles sont clippées sur les cales transversales et les cales de pression.
- Languette de serrage (n°5) référence BTS3846 permettant de relier les cales de pression à la pièce d'appui.

Les cales sont en polyamide PA66, à l'exception des cales transversales (n°3) référence BTS3809 qui sont polyamide 6 chargé 30% fibres de verre (PA6 30%FV).

Les pièces d'appuis permettent le passage d'un ruban de LED pour l'éclairage du verre uniquement (cf. Figure 21). Dans aucun cas le ruban LED fait partie du composant verrier.

2.4.4. Garniture d'étanchéité

La garniture d'étanchéité se réalise par des profilés d'étanchéité extérieure en caoutchouc fournis par la Société Flevo Rubber (Pays-Bas). Différentes étanchéités sont utilisées en fonction de l'épaisseur du vitrage : pour l'épaisseur 1010.2 et 1010.4 deux joints d'étanchéité référence n° BO_5403054 et pour l'épaisseur 88.2 et 88.4 deux joints d'étanchéité référence n° BO_5403052.

2.4.5. Profils de finition

Les profils de finition sont des profils en aluminium 6063 T6 extrudé conforme à la norme NF EN 573 et NF EN 755-2 avec une finition anodisée de 20 µm conforme à la norme NF EN ISO 7599. Les profils comportent une encoche pour loger la garniture d'étanchéité.

Dans leurs extrémités, les profils peuvent être finalisés par des embouts métalliques en aluminium fraisé EN AW 6060 T66 conforme à la norme NF EN 573 et NF EN 755-2, avec finition anodisée 25 µm conforme à la norme NF EN ISO 7599. Ces embouts sont fixés grâce à deux goujons (cf. Figure 13).

2.4.6. Mains courantes

Une main courante peut-être mise en place sur le chant supérieur du vitrage avec un joint en caoutchouc interposé. Cette main courante peut être soit en aluminium soit en acier inoxydable (cf.

Figure 22).

2.4.7. Fixations au support

Tableau 1 - Caractéristiques des fixations sur dalle béton

Système	Montage	Fixation	Entraxe
VetroMount F	Sur dalle	Hilti HUS3-H 10 sous ETA-13/1038	400 mm (avec 2 fixations minimum)
VetroMount Y	En nez de dalle	Hilti HUS-HR 10 sous ETA-08/0307	200 mm (avec 3 fixations minimum)

Les chevilles sont en acier électrozingué en pose intérieure ou en acier inoxydable en pose extérieure. Le dimensionnement sera fait conformément au paragraphe 2.7.2 du Dossier Technique. L'ossature primaire est en béton armé de classe de résistance minimale C20/25 et la distance de la fixation au bord à respecter est de 60 mm (voir Figure 21). En aucun cas la fixation au gros œuvre ne doit entraîner une déformation du profil. Toutes les exigences du présent document doivent être respectées.

2.5. Eléments

2.5.1. Principe de prise en feuillure

Le garde-corps en verre est encastré en pied dans un profilé en aluminium pour la pose sur dalle ou en nez de dalle. Les profilés de support sont fabriqués avec une longueur maximale de 5000 mm. Ces profilés sont fixés par des chevilles sur les dalles en béton avec un entraxe de 400 mm pour le système VetroMount F et de 200 mm pour le système VetroMount Y.

Le système de calage est assemblé par Bohle avec les composants nécessaires selon l'épaisseur du vitrage utilisé. Ainsi, le système de calage et blocage n'a pas besoin d'être assemblé par le client.

Le calage du vitrage s'effectue dans des cales d'assise orientables, qui permettent un réglage vertical des volumes de verre (l'inclinaison peut être réglée avec une tolérance de ± 1.2°). Le serrage du vitrage est réalisé par des cales transversales, qui

écartent chaque cale d'assise dans la forme en U du profilé de support et serrent le verre en même temps, de façon qu'il ne puisse plus être ressorti. La construction spécifique des pièces d'appui et des cales transversales empêche l'auto-déblocage des cales transversales.

La position durable à la verticale du verre est assurée par 2 cales de pression opposées dans chaque cale d'assise. Ces dernières se situent dans le tiers supérieur du profilé aluminium et sont pressées contre celui- ci et le verre. Les cales de pression sont reliées à chaque pièce d'appui par une languette avec des crochets d'encliquetage, selon le même principe qu'un attache-câbles. Grâce à l'arc-boutement statique de chaque cale de pression, aucune force de traction n'est exercée sur la languette d'encliquetage, tant qu'aucune force latérale n'est appliquée sur le verre. La cale de pression « côté vide » est amenée sur le verre par la languette de serrage, qui passe sous le verre jusqu'au côté intérieur. La cale de pression intérieure est pressée contre le verre.

Des joints protègent les composants à l'intérieur du profilé de la pluie, de la poussière, etc.

La prise en feuillure du vitrage est de 105 mm pour les systèmes Bohle VetroMount F et Y 'voir Figure 25).

2.5.2. Cas des garde-corps filants

Des dispositions constructives doivent être envisagées afin que chaque bord du vitrage puisse être considéré comme protégé. Ces dispositions concernent aussi les bords verticaux des vitrages, aux extrémités et aux changements de plan du garde-corps.

La largeur du joint entre deux vitrages adjacents est comprise entre 5 et 30 mm. Ce joint peut être garni d'un cordon de mastic silicone SNJF 1ère catégorie si la largeur nominale est inférieure ou égale à 15 mm. Les profilés de support, d'une longueur maximale de 5 000 mm, peuvent être prolongés au choix avec des espacements maximaux de 30 mm. Une connexion entre ces profilés aluminium est possible avec des goujons.

En pose extérieure, les profils de longueur supérieure à 3 mètres assurent l'absorption de la dilatation thermique par la présence d'un jeu entre le trou de fixation de Ø 15 mm et la fixation de Ø 10 mm.

2.5.3. Cas des garde-corps rampants

L'installation en rampant d'escalier est possible pour les systèmes Bohle VetroMount F et Y. Le calage reste identique au montage horizontal. L'angle maximal admissible entre le bord inférieur du vitrage et l'horizontal est de 41°.

Afin d'éviter le glissement du verre dans les escaliers, une butée en plastique PA6 (référence BO BTS4087) est vissée dans le profilé. A cet effet, deux trous sont percés dans le fond du profilé et la butée est fixée ensuite par deux vis ISO 14585 A2 3.5x13-C-T15 (cf. Figure 17). Également, les cales devront être retenues par un point silicone en attendant leur serrage afin d'éviter un glissement éventuel dans le profil U.

2.5.4. Drainage (cf. Figure 15 et Figure 16)

Le drainage des feuillures est réalisé par le perçage de trous de 8 mm de diamètre dans le profilé avec un entraxe 1 000 mm. Ces perçages sont à assurer par le client selon les besoins spécifiques en pose en extérieur. En cas d'une installation avec profilé de parement, le drainage est assuré par des conduits d'évacuation intégrés dans les embouts.

2.6. Fabrication - Contrôles

La fabrication et les autocontrôles sont assurés par la Société Bohle.

2.6.1. Fabrication et contrôle des vitrages plans

Le vitrage feuilleté est soumis aux exigences de la norme NF EN ISO 12543 et est soumis au marquage CE. Le nombre de films intercalaire PVB courant pour le vitrage feuilleté est 2 ou 4 pour les compositions 8.8 et 10.10.

En outre, les vitrages sont fabriqués selon les exigences de la norme NF EN 14179 pour les verres trempés HST.

Les contrôles de fabrication minimum des vitrages sont effectués par le fabricant conformément aux normes européennes définies au paragraphe 2.4.1 :

- Sur la matière première : aspect visuel du Float.
- En cours de fabrication :
  - qualité et dimensions des verres composants,
  - contrôle du four de trempe selon les spécifications de la norme NF EN 14179 pour les verres trempés HST.
- Sur produits finis :
  - contrôle de planéité,
  - contrôle d'alignement des bords,
  - contrôle des contraintes de compression superficielles par mesure optique, qui devront être de 100 MPa au minimum en tout point du volume, ou contrôle de la résistance mécanique sous flexion selon la norme NF EN 1288-3, celle-ci devra être au minimum de 120 MPa.

Les résultats sont enregistrés et évalués. Les informations suivantes sont à intégrer dans les enregistrements :

- Définition du produit et des matériaux de base et leur composition.
- Type de contrôle.
- Date de production et contrôle du produit et des matériaux de base et leur composition.
- Résultat des contrôles et mesures et, si nécessaire, comparaison avec les exigences.
- Signature du responsable de la production.

Les tolérances et les exigences de qualité à respecter sont décrites dans les normes NF EN 14179-1 pour les verres trempés HST et NF EN ISO 12543-5 pour les verres feuilletés.

2.6.2. Profilés de support en aluminium

Les profilés aluminium AW 6063 T66 extrudés, selon les normes NF EN 573 et NF EN 755-2, sont fournis par Bohle. En sortie de production, chaque lot de profilés est vérifié. Une vérification dimensionnelle est effectuée sur 10 profilés. Un contrôle qualité est réalisé par Bohle sur un échantillon de 5 profilés de chaque référence par livraison. Le contrôle de qualité comprend l'inspection dimensionnelle ainsi que l'inspection de la qualité du traitement de la surface et de sa couleur.

Ces profilés sont fabriqués pour l'application spécifique aux garde-corps Bohle VetroMount.

2.6.3. Fabrication du système de calage et blocage

Les composants du système de calage et blocage sont d'origine Nowack GmbH. Le contrôle de qualité est réalisé par Bohle et comprend l'inspection dimensionnelle ainsi que l'inspection de la qualité de la surface et de sa couleur. Les composants du système de cales sont contrôlés selon les normes NF ISO 3951 et NF EN 2859 avec une limite de qualité acceptable de 1,0 en % de non-conformités.

2.6.4. Contrôle des supports

Le support d'appui des profilés aluminium doit présenter une exécution soignée et des irrégularités de planéité inférieures à 10mm mesurées sous une règle de 2 m conformément au NF DTU 21 (NF P 18-201).

Dans le cas de support béton irrégulier, la réalisation d'un calage ne devra pas dépasser les 10 mm, les cales ponctuelles seront en matière non déformable et le calage sera complété par une finition au mortier sans retrait. Autrement, une chape devra être coulée afin de rattraper les irrégularités.

Dans tous les cas, le profil ne devra pas être déformé lors du serrage.

2.7. Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées avec l'assistance technique de la Société BOHLE AG.

2.7.1. Fixation au gros œuvre

Les fixations du profilé de support sur le gros œuvre sont réalisées par des vis à béton spécifiées au paragraphe 2.4.7 en nez de dalle et sur dalle. Toutes les fixations de caractéristiques similaires ou supérieures à celles des deux fixations citées peuvent être utilisées.

Le dimensionnement des fixations est à effectuer selon le code de calcul en vigueur.

Toutes les exigences du présent document doivent être respectées.

2.7.2. Dimensionnement des fixations

Les vis à béton sont dimensionnées soit par la Société Bohle soit par le fournisseur de chevilles.

Lorsque le garde-corps est mis en œuvre en extérieur, les chevilles utilisées devront être en INOX A4.

Le dimensionnement des fixations est à effectuer selon le code de calcul en vigueur : il doit être réalisé avec au minimum trois chevilles et on vérifie la cheville centrale.

Les vis à béton sont à dimensionner à l'ELU selon les règles de calcul en vigueur en fonction des efforts qui leurs sont appliqués et qui sont calculés sur le projet ou bien qui peuvent être déterminés par la méthode simplifiée ci-dessous.

Toutes les exigences du présent document et les prescriptions du fournisseur doivent être respectées.

2.7.2.1. Dimensionnement des fixations sur ossature béton

Pour un support en béton avec une seule rangée de fixations, les efforts non pondérées de traction Q et Q' pour la fixation à vérifier peuvent être déterminés par les formules ci-dessous, pour les deux typologies de pose.

$$Q = k_1 \times k_2 \times \frac{P_0 \times L \times H}{n \times h}$$

$$Q' = k_1 \times k_2 \times \frac{P'_0}{n} \times \left(\frac{H'}{h'} + \frac{1}{3}\right)$$

Avec :
n : nombre de fixations actives en traction ou en cisaillement sous l'action des charges d'exploitation,
P : charge d'exploitation non pondérée par mètre linéaire appliquée de l'intérieur vers l'extérieur,
P' : charge d'exploitation non pondérée de 0,40 kN appliquée de l'extérieur vers l'intérieur,
L : largeur du garde-corps en m,
H : : la hauteur du point d'application de la charge au point bas de la platine de fixation en m,
H' : la hauteur du point d'application de la charge au-dessus de la dalle béton en m,
h : la distance de la fixation au point bas de la platine de fixation en m,
h' : la distance de la fixation au-dessus de la dalle en m,
k_1 : coefficient de répartition fonction un nombre de fixations,
k_2 : coefficient de majoration (k_2 = 8/7) lié à la zone en compression sur le gros œuvre.

Tableau 2 - coefficient de répartition k1

nombre de fixations actives	**n**	3	4	≥5
coefficient de répartition	**k_1**	1.25	1.10	1.15

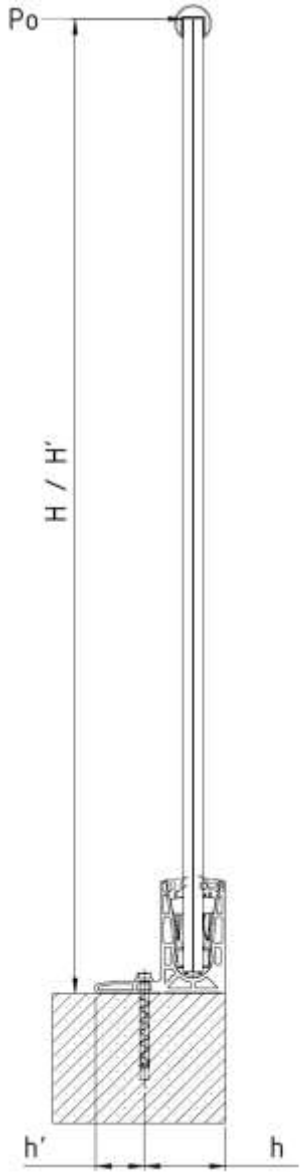


Figure 1 - Schéma pour la pose sur dalle VetroMount F

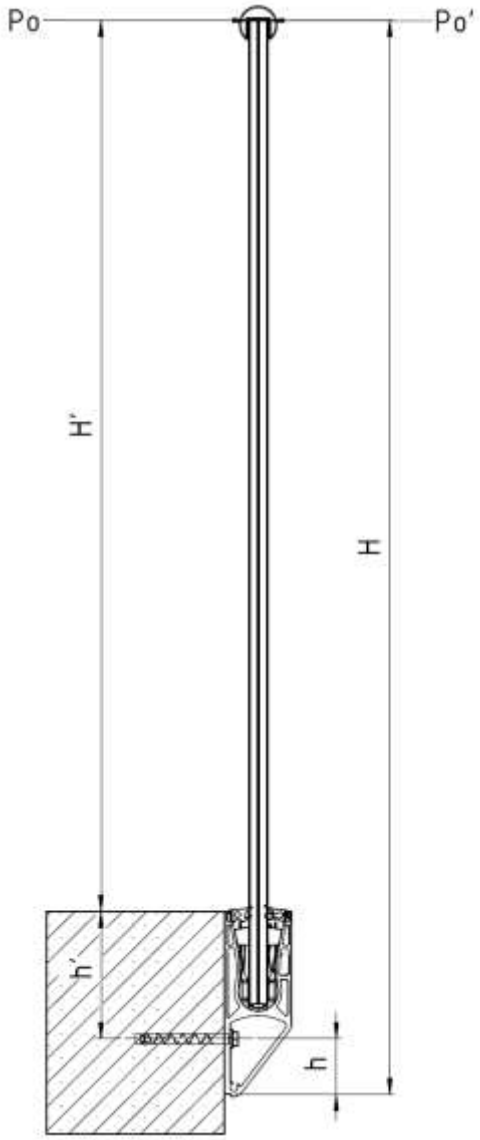


Figure 2 - Schéma pour la pose en nez de dalle VetroMount Y

2.7.3. Mise en œuvre des garde-corps

2.7.3.1. Montage des cales d'assise (cf. Figure 18.1)

Le système de calage est pré-monté par Bohle uniquement avec les éléments requis selon l'épaisseur du vitrage utilisé. Bohle assure le bon assemblage des différentes pièces pour ensuite les utiliser lors du montage du système garde-corps sur chantier. Ainsi, le système de calage est prêt à utilisation pour la mise en œuvre du système garde-corps sur chantier. Cette procédure se réalise comme décrit ci-dessous (cf. Figure 18.1) :

1. Assembler les deux moitiés de la pièce d'appui. Une rainure est créée permettant l'utilisation d'un éclairage (par ex. ruban LED).
2. Insérer une cale transversale dans la première moitié de la pièce d'appui jusqu'à la marque „><" (1). Insérer la seconde cale transversale dans l'autre moitié de la pièce d'appui jusqu'à la marque „IIII" ou „II" (pour un vitrage 10/10/4 ou 10/10/2) (2).
3. Guider une languette de serrage à travers une cale de pression jusqu'à la fin et l'enclencher.
4. Passer la languette de serrage par l'ouverture haute de la pièce d'appui, de l'intérieur vers l'extérieur. Tirer la cale de pression jusqu'au premier „clic" de la languette d'encliquetage de la pièce d'appui.
5. Passer le bout de la languette de serrage par l'ouverture inférieure de la pièce d'appui et l'insérer dans l'ouverture haute de l'autre moitié de la pièce d'appui, de l'extérieur vers l'intérieur. La languette de serrage se situe donc dans la rainure périphérique de la pièce d'appui et l'entoure.
6. Une autre cale de pression est glissée sur la languette de serrage et est amenée sur le premier point d'encliquetage de la languette.

La cale d'assise est prête pour un vitrage 10.10.2 ou 10.10.4. Pour les épaisseurs du verre feuilleté 8.8.2 et 8.8.4, une cale d'ajustement 2 mm d'épaisseur (en rouge) sera clipsée sur les cales transversales et les cales de pression

2.7.3.2. Montage du système garde-corps Bohle VetroMount (cf. Figure 19.1)

1. Selon l'utilisation, montage au sol (Top F) ou en nez de dalle (TOP Y), préparer et nettoyer les trous de fixation à distance de 200 mm dans le support béton et fixer le profilé support avec les vis à béton « HUS3-H 10x100 » ou « HUS-HR 10 » du fabricant HILTI. Toute cheville de caractéristiques similaires ou supérieures à celle-ci peut être utilisée. Procéder au montage des fixations selon les préconisations du fabricant des vis.
2. Les cales d'assise, avec les cales de pression enclenchées, sont installées dans le profilé. La languette de serrage est positionnée du côté intérieur. Les espacements entre les cales et le nombre de cales varient selon le cas de montage (voir tableau 3).
3. Insérer le joint d'étanchéité extérieure. Un joint est disponible pour chaque épaisseur de verre.
4. Insérer le vitrage prenant soin de laisser la languette de serrage du côté intérieur.

A l'aide d'un outil spécifique, référence BO 5403116 (voir

5. Figure 24), insérer la cale transversale accessible dans la pièce d'appui, jusqu'à ce qu'elle ne bouge plus.
6. Régler la verticalité du verre en pivotant à la main le vitrage.
7. Déverrouiller la cale de pression restante de sa position initiale sur la languette de serrage et la faire coulisser sur la languette d'encliquetage de la pièce d'appui jusqu'à entendre un „clic" significatif.
8. Tirer sur la languette de serrage d'une main, en appuyant simultanément sur la cale de pression de l'autre main jusqu'à atteindre la position plus basse possible.
9. Le surplus de la languette de serrage peut être coupé en dessous du joint d'étanchéité extérieure ou être pliée dans le profilé de support.
10. Un deuxième joint, joint d'étanchéité intérieur, est inséré entre le verre et le profilé de support.

2.7.4. Montage des profilés de finition (optionnel) (cf. Figure 20.1)

Pour des raisons esthétiques, les joints d'étanchéité extérieur et intérieur en caoutchouc peuvent être remplacés par des profilés de parement en aluminium avec un joint plus fin.

Tous les profilés de parement présentés ci-dessous peuvent être combinés selon les besoins.

1. Montage des profilés de parement : montage par clippage dans les encoches intérieures en partie supérieur du profil.
2. Montage des embouts : clippage dans les rainures en C.

2.8. Entretien - Maintenance

2.8.1. Entretien

Le verre devra être nettoyé régulièrement avec de l'eau tiède et du savon ou des détergents domestiques doux de type neutre. Il faut éviter l'utilisation de lames ou objets métalliques qui peuvent rayer le verre.

2.8.2. Maintenance

En cas de rupture de l'un des composants verriers, le garde-corps devra être remplacé et des mesures conservatoires sont à prévoir en attendant le remplacement. Procédure de démontage :

- Enlever le profil de finition côté intérieur.
- Détendre les languettes de serrage et sortir les cales les cales en compression (n°2) de côté intérieur.
- Une fois les cales hors de la feuillure du profil de maintien, il est possible d'enlever le vitrage à l'aide des ventouses. Avant le montage du nouveau vitrage, un nouveau système de cales doit être mis en place.

2.9. Résultats expérimentaux

Essais de résistance d'un élément du garde-corps selon le Cahier du CSTB 3034-V2 – Rapports d'essai n° VT 19-0954–04 du 03/12/2020. Les essais statiques et dynamiques ont été réalisés sur les configurations sur dalle et en nez de dalle avec des vitrages 8.8.2 (charge d'exploitation 0,6 kN/m) et 10.10.2 (charge d'exploitation 1 kN/m).

2.10. Références

2.10.1. Données environnementales et Sanitaires

Les procédés BOHLE VetroMount F et VetoMount Y ne font pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

2.10.2. Autres références

Le garde-corps VetroMount F a fait l'objet d'environ 485 ml en Europe.

2.11. Annexe du Dossier Technique

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 3 – Largeurs minimales (m) au regard de la déformation, de la résistance aux chocs et de la résistance sous charge horizontale des garde-corps plans Bohle VetroMount

Charges normales	Composition	Catégories selon NF EN 1991-1 et 1991-2, et PR NF P 06-111-2/A1	Nombre de cales par ml	Entraxe chevilles maxi	Largeur minimale (mm)
Montage au sol (VetroMount F)					
0,6 kN/m (P_n= 1 212 Pa)	88.2 88.4	A, B	5 cales/ml avec 3 cales minimum	400mm avec 2 chevilles minimum	500
1,0 kN/m (P_n = 2018 Pa)	1010.2 1010.4	C1 à C4 D	5 cales/ml avec 3 cales minimum	400mm avec 2 chevilles minimum	500
3,0 kN/m	_____	C5	_____	_____	_____
Montage latéral (VetroMount Y)					
0,6 kN/m (P_n= 1 212 Pa)	88.2 88.4	A, B	5 cales/ml avec 3 cales minimum	200mm avec 3 chevilles minimum	500
1,0 kN/m (P_n = 2018 Pa)	1010.2 1010.4	C1 à C4 D	5 cales/ml avec 3 cales minimum	200mm avec 3 chevilles minimum	500
3,0 kN/m	_____	C5	_____	_____	_____

Catégories d'utilisation
A : habitations, zones résidentielles (par ex. maisons d'habitation, cuisines, chambres et salles d'hôpitaux, d'hôtel et foyers) ;
B : bureaux ;
C1 : lieux de réunion équipés de tables (par ex. : écoles, café, restaurants, salles de banquet, de réception ou de lecture) ;
C2 : lieux de réunion équipés de sièges fixes (par ex. : théâtre, salle de conférences, salle de réunion) ;
C3 : lieux de réunion ne présentant pas d'obstacle à la circulation des personnes (par ex. : salle d'exposition, gares, hôtel) ;
C4 : lieux de réunion permettant des activités physiques (par ex : salle de gymnastique, scènes) ;
C5 : lieux de réunion susceptibles d'accueillir des foules importantes (par ex. : salle de concert, salle de sport, tribunes, quai de gare…) ;
D : commerces (par ex. commerces de détails courants et grands magasins).

Pression du Vent
Pour les garde-corps extérieurs soumis à des charges de vent, il est nécessaire de vérifier l'équation : $W_{50}(ELS)*C_{p,net} \leq W_{max}(ELS)$

Avec : $W_{max}(ELS) = P_n$ pression correspondante à la charge de vent ELS au sens de l'Eurocode : pour catégorie 0,6 kN/m P_n= 1 212 Pa, pour catégorie 1,0 kN/m P_n = 2 018 Pa, pour catégorie 3,0 kN/m P_n= 6 054 Pa. $C_{p,net}$ coefficient de pression nette calculé suivant l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4/NA). W_{50} : pression dynamique de pointe calculée avec une vitesse de référence du vent correspondant à une probabilité annuelle de dépassement égale à 0,02 (évènement de période de retour égale à 50 ans).

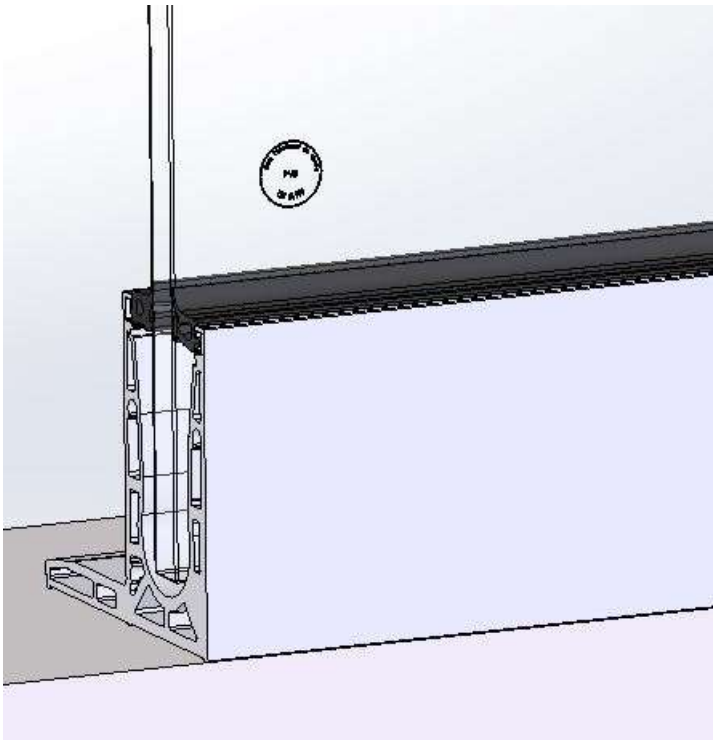
Tableau 4 - Caractéristiques des garde-corps plans Bohle VetroMount F et Y

Caractéristique		***Valeur (mm)***
Largeur maximale du vitrage		*2 500*
Hauteur maximale du système par rapport au sol fini		*1 100*
Hauteur maximale du vitrage	*VetroMount F*	*1 075*
	VetroMount Y	*1 205*
Hauteur du profilé aluminium (feuillure + joint) sur dalle VetroMount F		*130*
Hauteur du profilé aluminium (feuillure + joint) en nez de dalle VetroMount Y		*208*
Distance maximale entre deux fixations		*200*
Longueur maximale du profilé aluminium		*5 000*
Joint minimal entre deux vitrages		*5*
Joint maximal entre deux vitrages		*30*
Joint maximal entre deux profilés aluminium		*30*

Tableau 5 - liste de fournisseurs qualifiés pour la production des vitrages pour les garde-corps plans Bohle VetroMount F et Y

Nom	**Adresse**	**Pays**	**Verre plan**	**Trempé HST**	**Feuilletage**
Semcoglas GmbH	*Langebrügger Straße 10 D-01558 Grossenhain*	*Allemagne*	✓	✓	✓
Glassolutions (et réseau Saint-Gobain)	*18 Avenue d'alsace F-92400 Courbevoie*	*France*	✓	✓	✓
AGC Glass Europe (et partenaires)	*Avenue Jean Monnet 4 B-1348 Louvain-La-Neuve*	*Belgique*	✓	✓	✓
Riou Glass (et réseau)	*5 Chemin des Allais F-27350 Cauverville-En-Roumois*	*France*	✓	✓	✓
Macocco St. Germer	*ZI - RN31 Chmin des usines - Guillenfosse F-60850 St. Germer de Fly*	*France*	✓	✓	✓
Macocco Nangis	*Impasse Léon Blum - ZI - RN19/E54 F-77370 Nangis*	*France*	✓	✓	✓
Arino Duglass	*Royales Bajos E-La Puebla de Alfinden (Zaragoza)*	*Espagne*	✓	✓	✓

Figure 3 - Marquage des garde-corps Bohle VetroMount



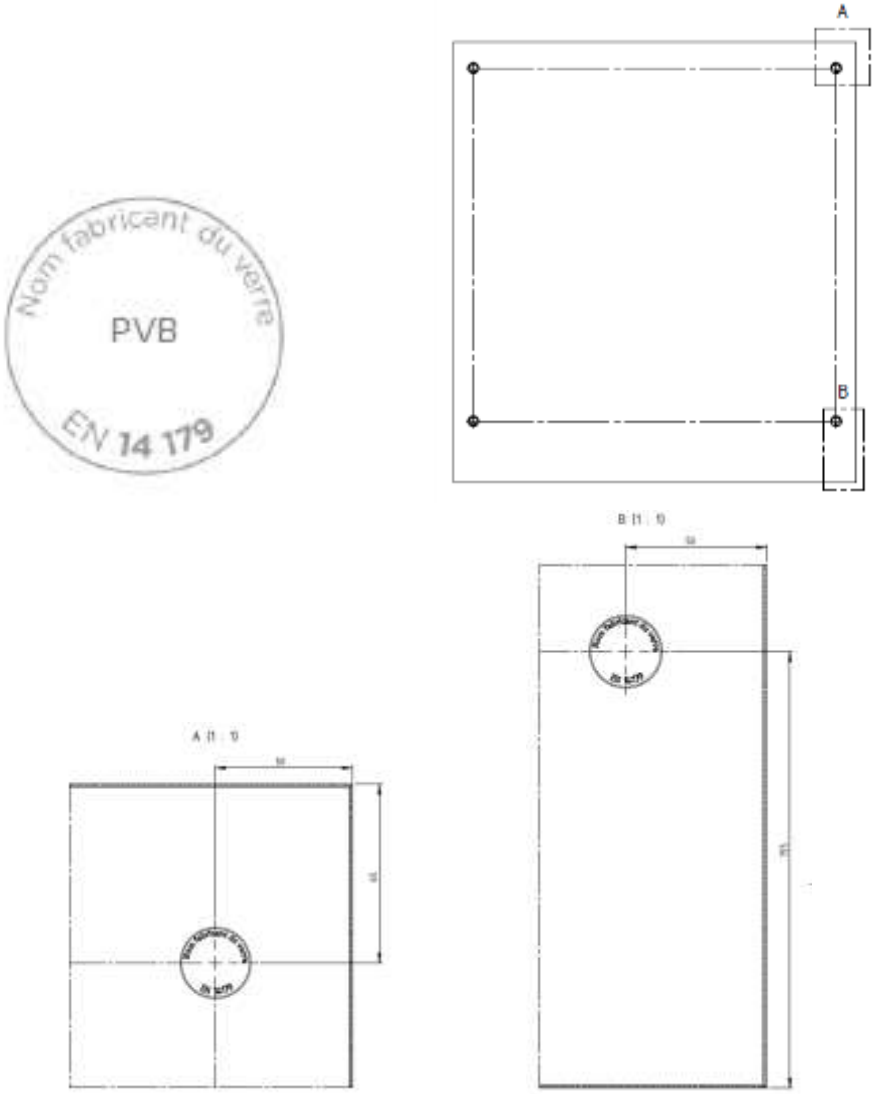


Figure 4 – Bohle VetroMount – Montage sur dalle "Top F"

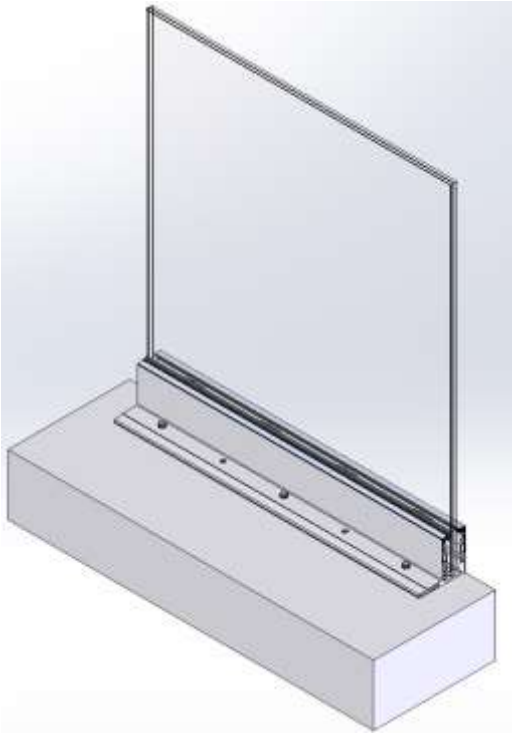


Figure 5 – Bohle VetroMount – Montage en nez de dalle "TOP Y"

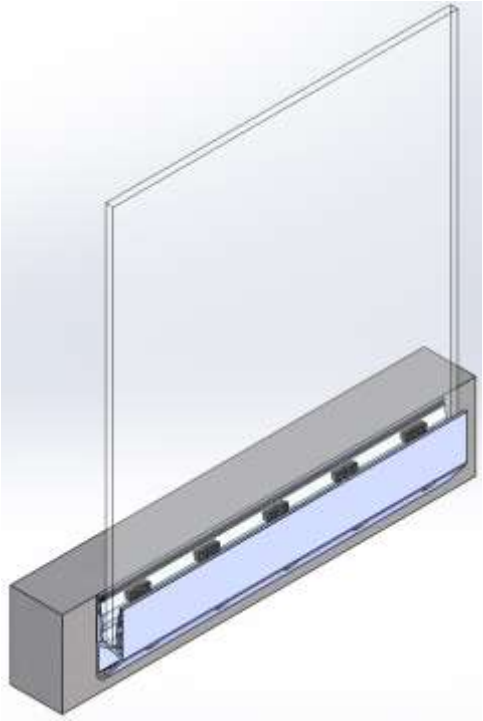


Figure 6 – Profil Top F

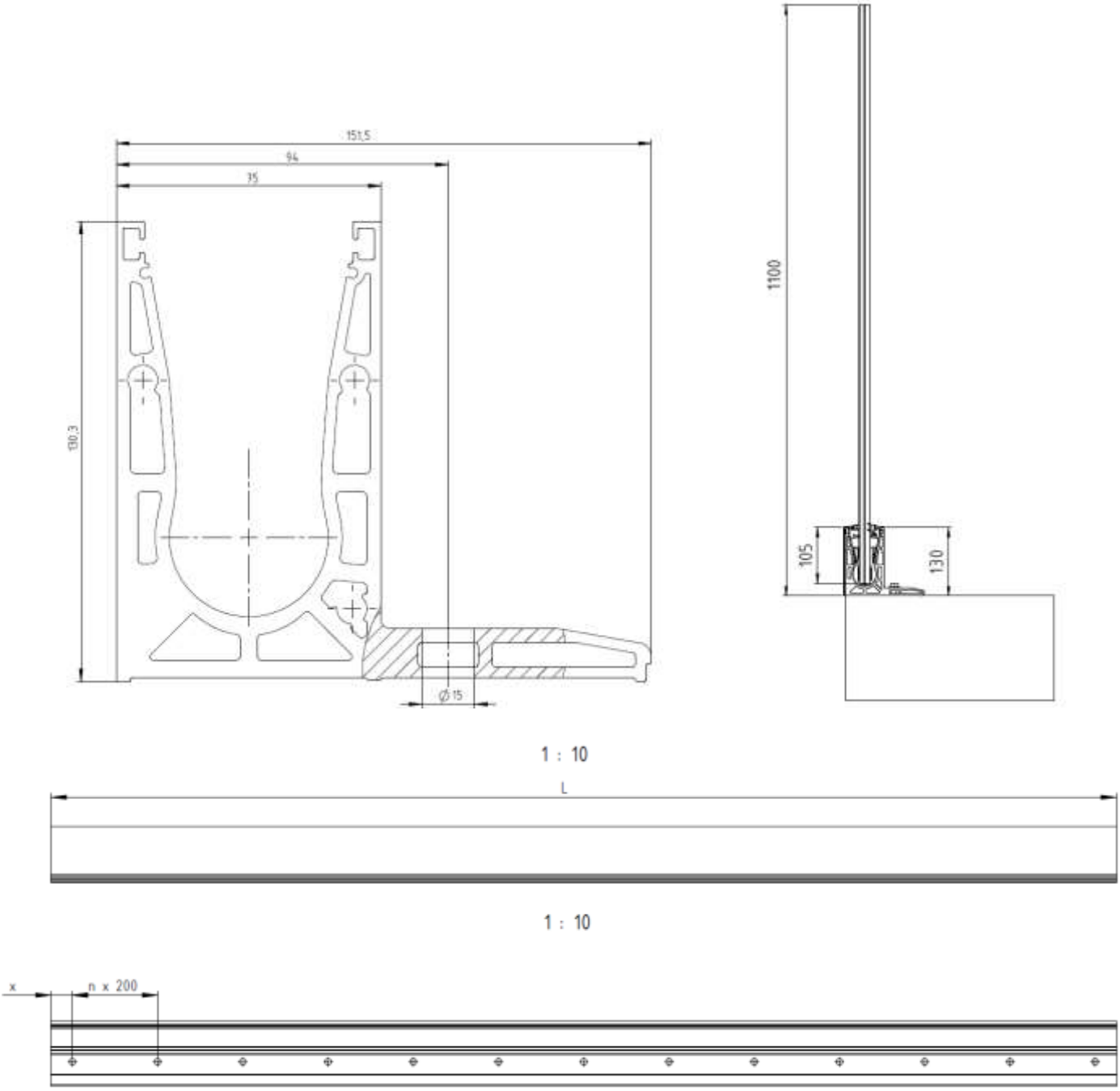
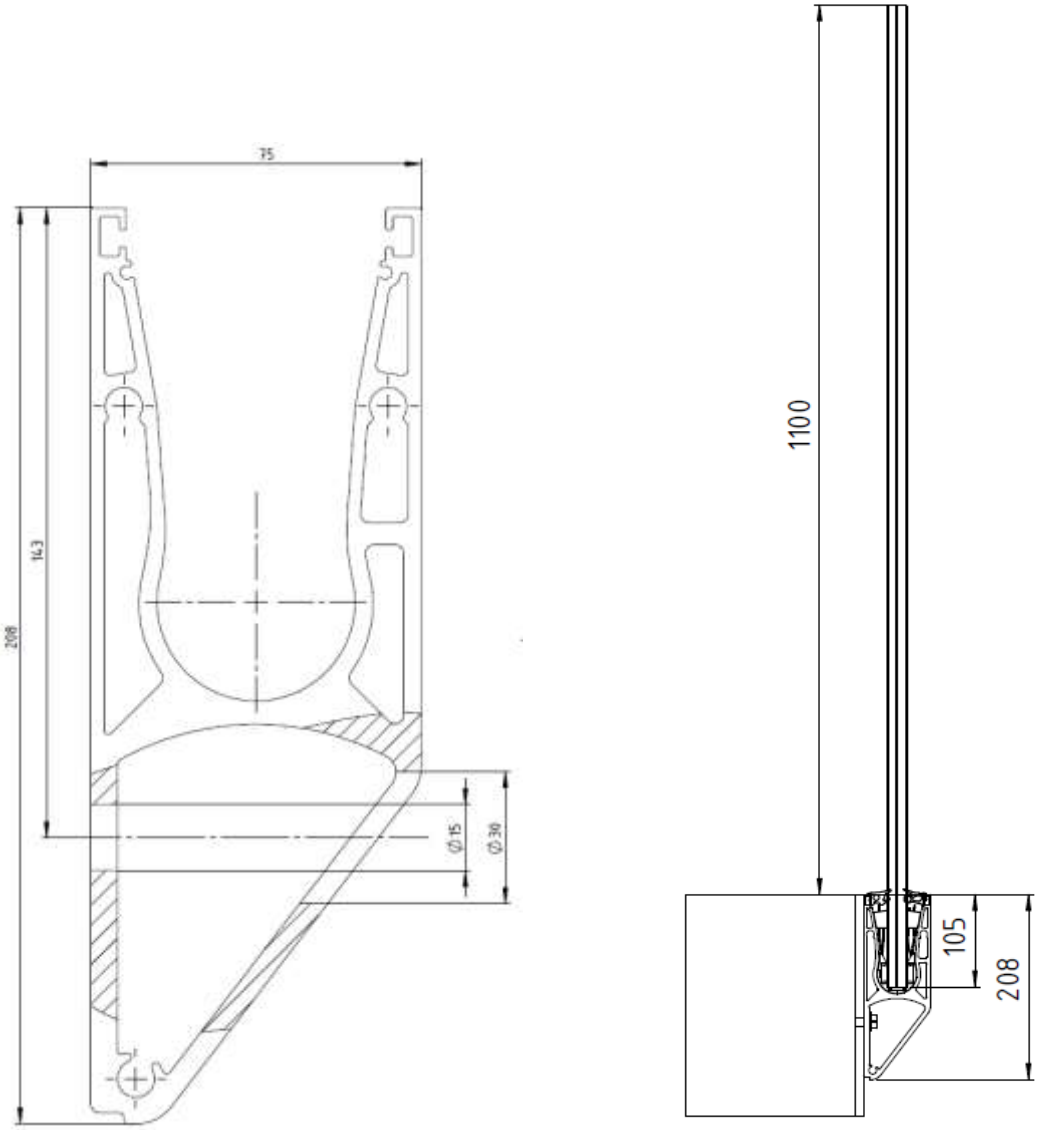
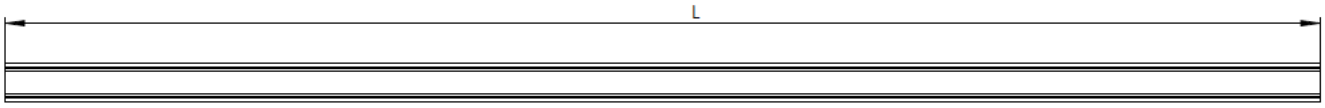


Figure 7 – Profil Top y



1 : 10



1 : 10

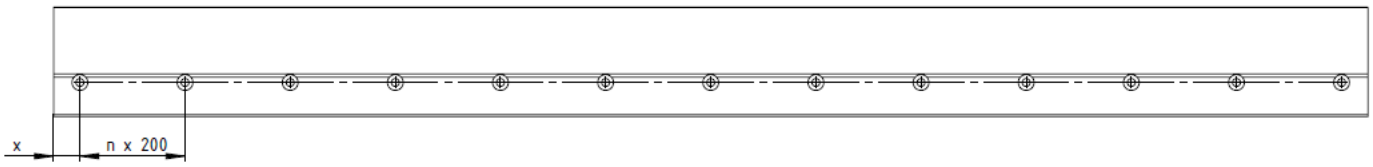
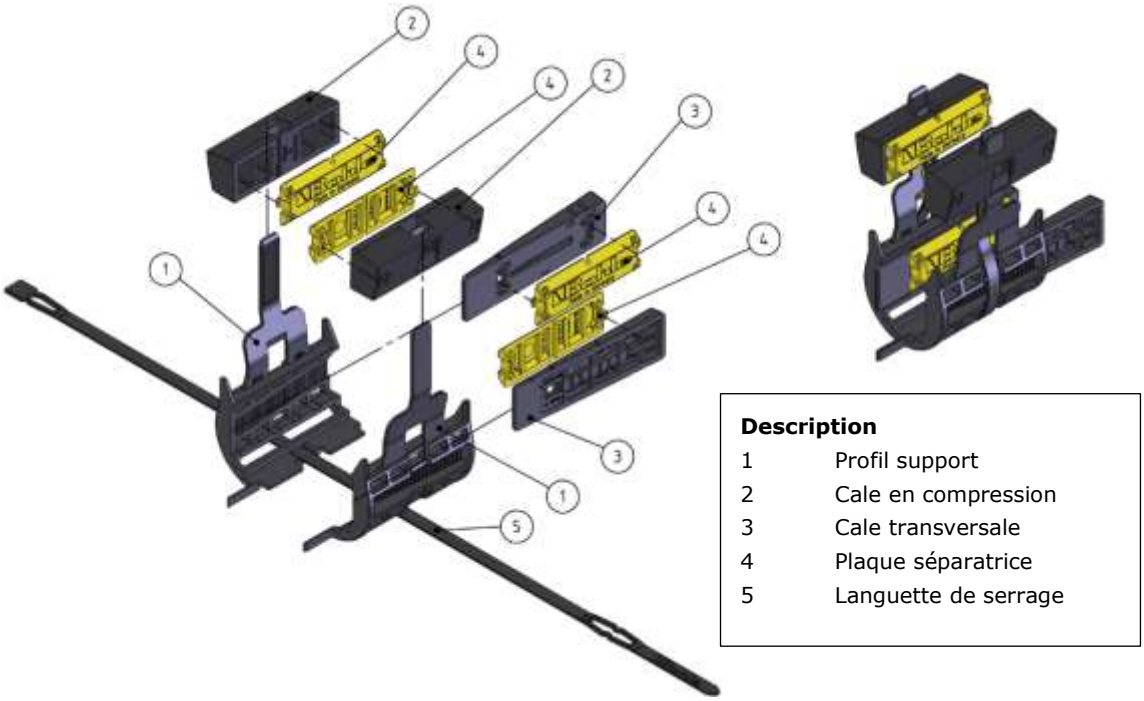


Figure 8 – Système de calage - composition



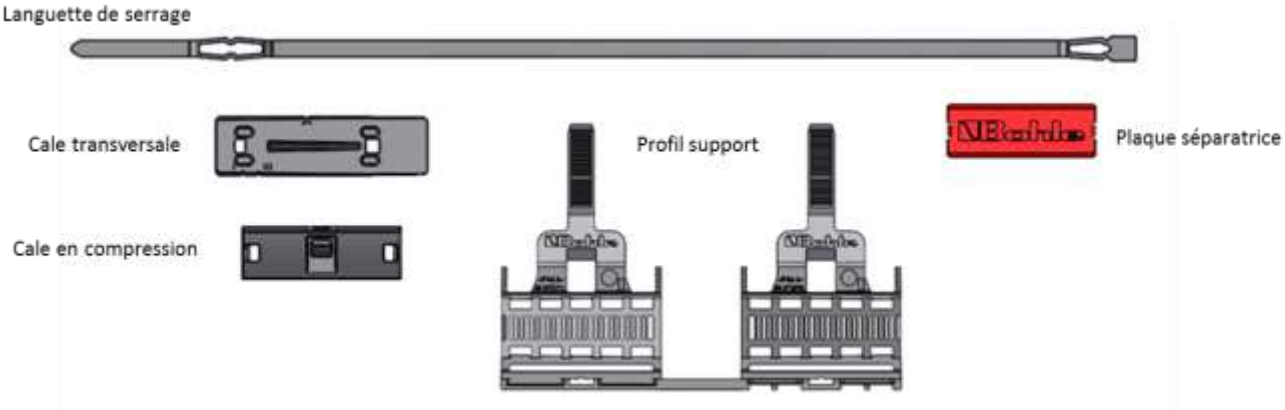


Figure 9 – Système de calage - montage

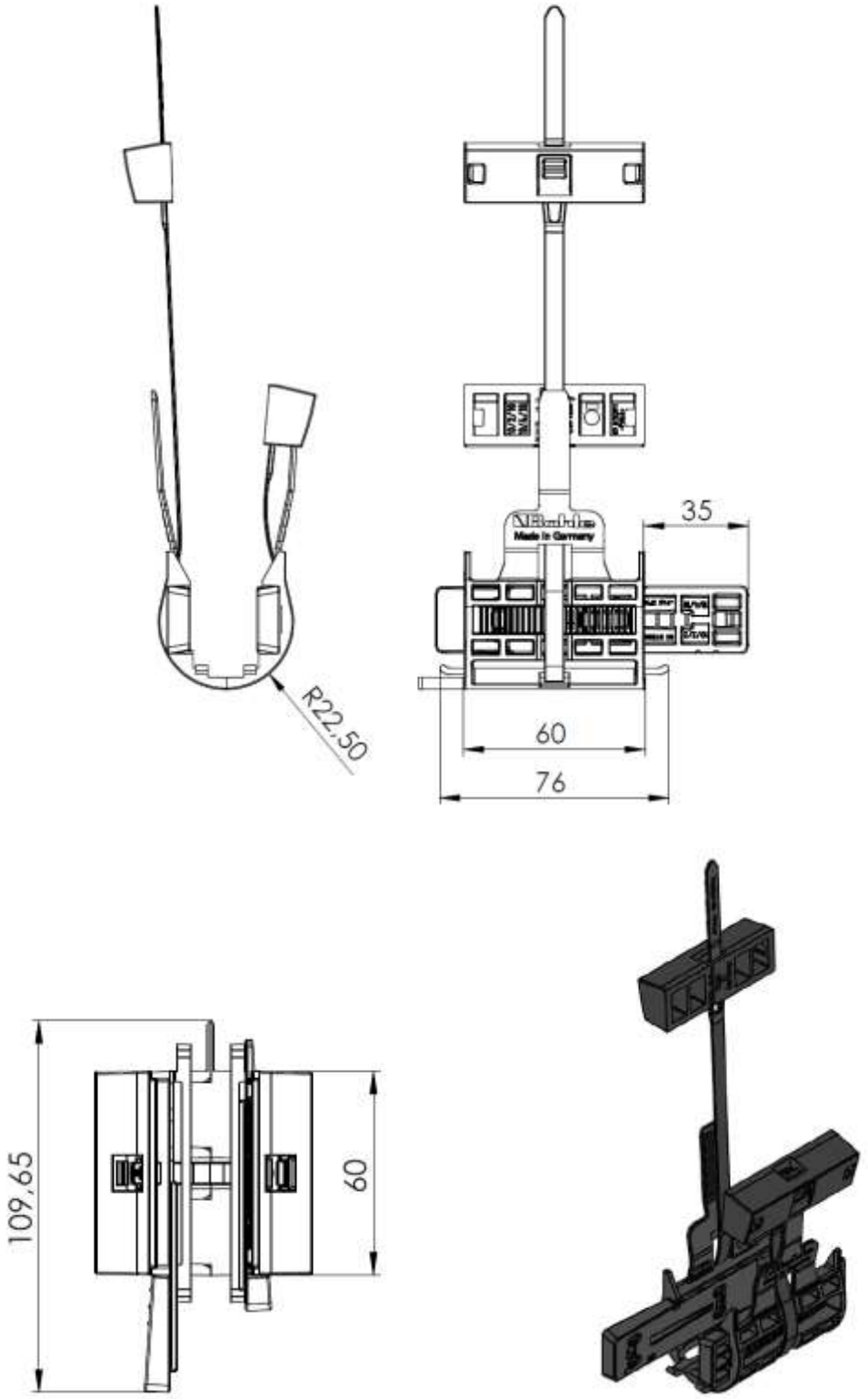
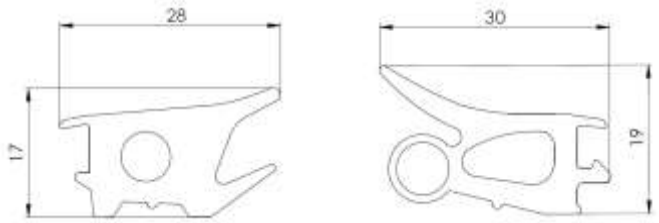
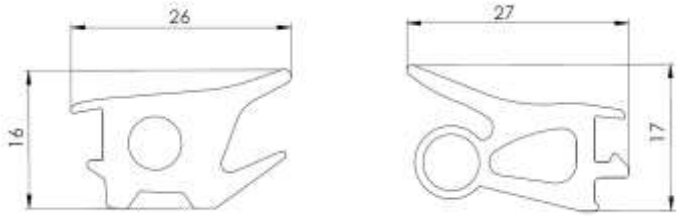


Figure 10 – Garniture d'étanchéité extérieure et intérieure en EPDM



BO 5403052 Vitrages 16,76 mm – 17,52 mm



BO 5403054 Vitrages 20,76 mm – 21,52 mm

Figure 11 – Profil de finition des extrémités pour le système VetroMount F

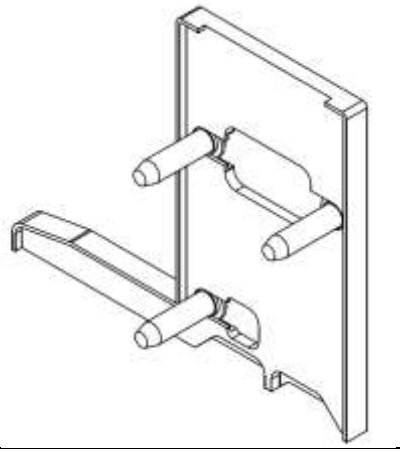
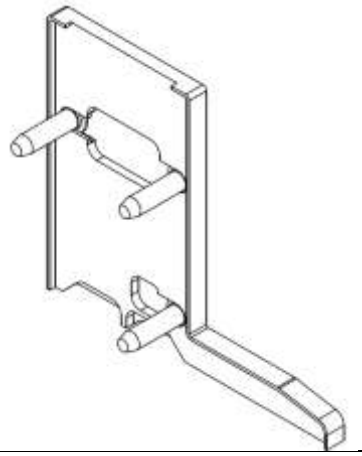
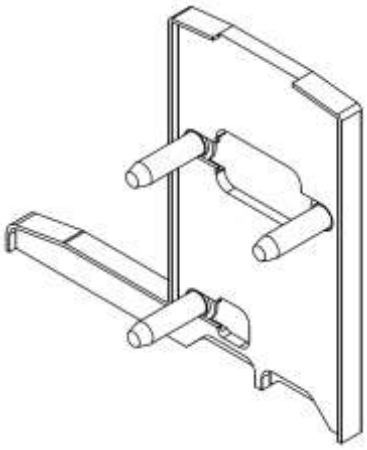
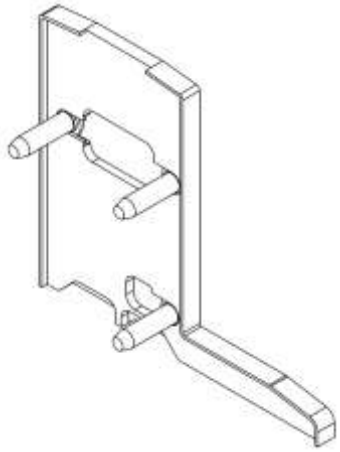
	***Couverture du profil top-F gauche*** ***BO 5403039***
	***Couverture du profil top-F droite*** ***BO 5403040***
	***Couverture du profil top-F gauche*** ***BO 5403041***
	***Couverture du profil top-F droite*** ***BO 5403042***

Figure 12 – Profil de finition des extrémités pour le système VetroMount Y

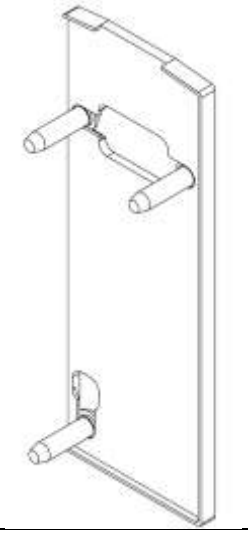
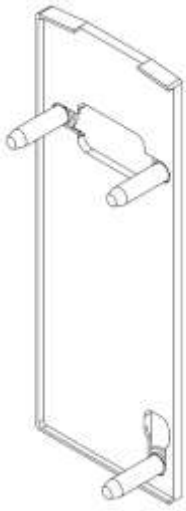
	***Couverture du profil top-Y gauche*** ***BO 5403126 pour un traitement d'anodisation E6/C0*** ***BO 5403127 pour un traitement d'anodisation E4/C1***
	***Couverture du profil top-Y droite*** ***BO 5403128 pour un traitement E6/C0*** ***BO 5403129 pour un traitement E4/C1***

Figure 13 – Goujon

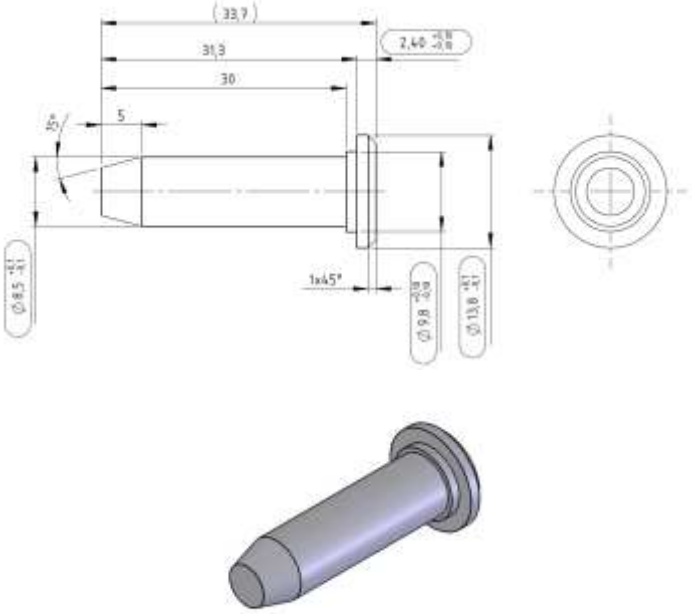
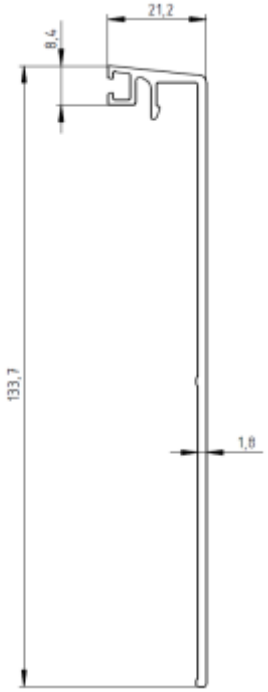
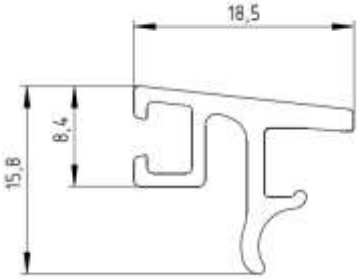


Figure 14 – Profil de finition pour le système VetroMount

Art. No.	Lenght	Finish
BO 5403122	2500mm	E6/C0
BO 5403123	5000mm	E6/C0
BO 5403124	2500mm	E4/C31
BO 5403125	5000mm	E4/C31



BO 5403012



BO 5403016

BO_BTS5331

Figure 15 – Drainage

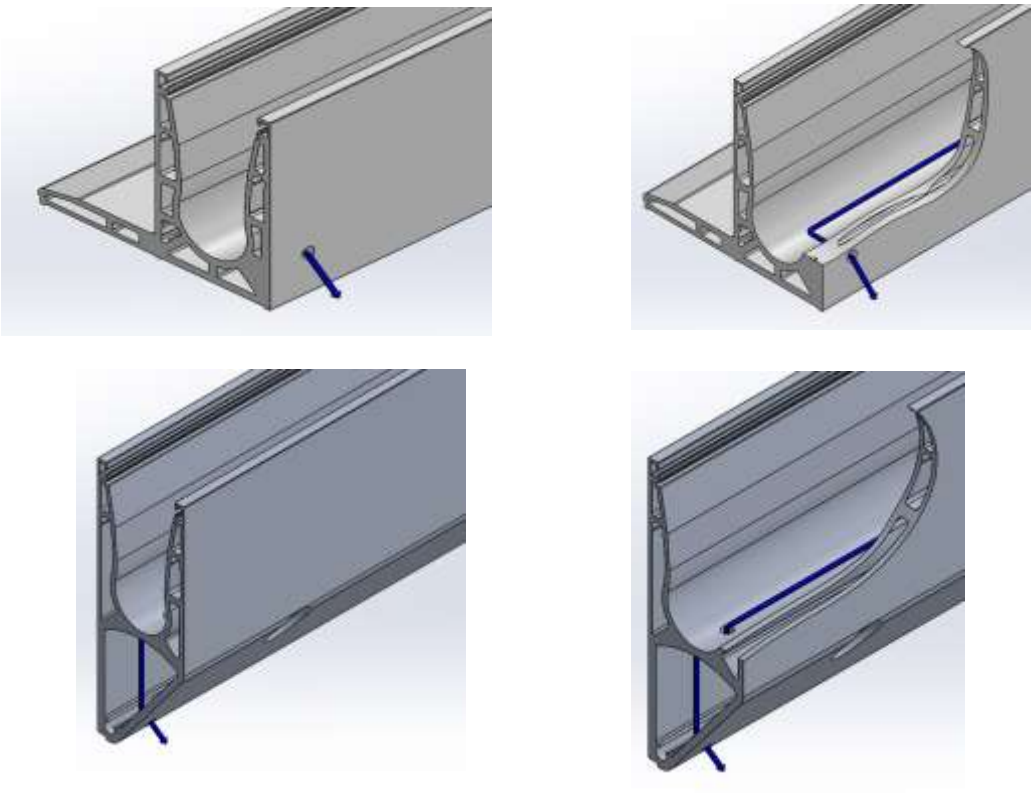
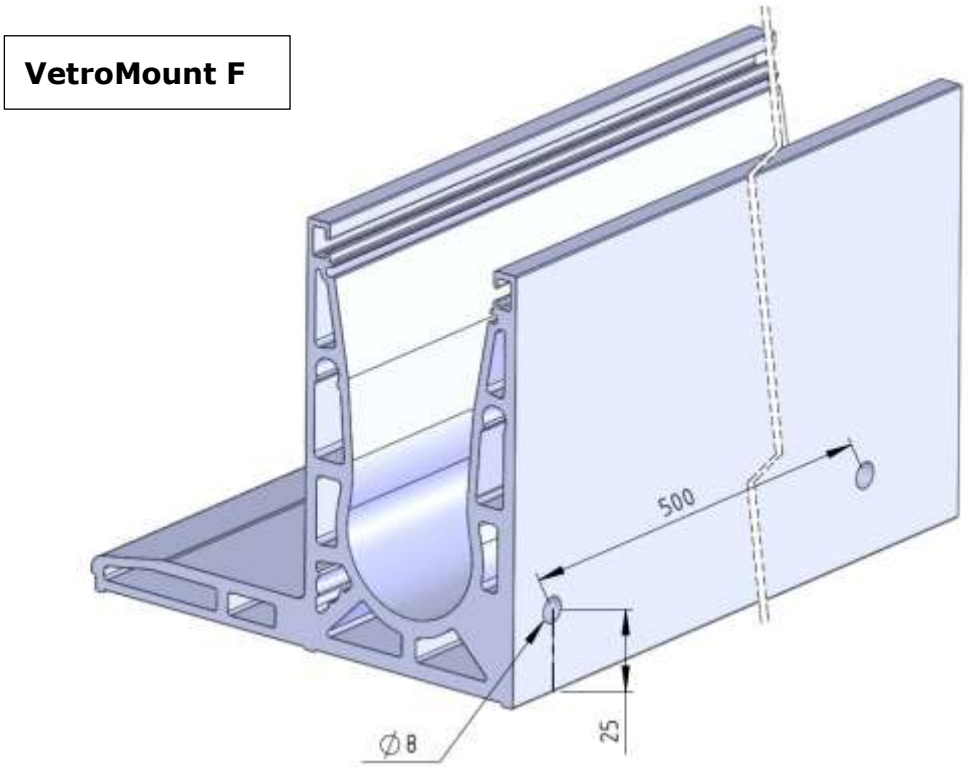


Figure 16 – Dimensions et entraxes des trous de drainage



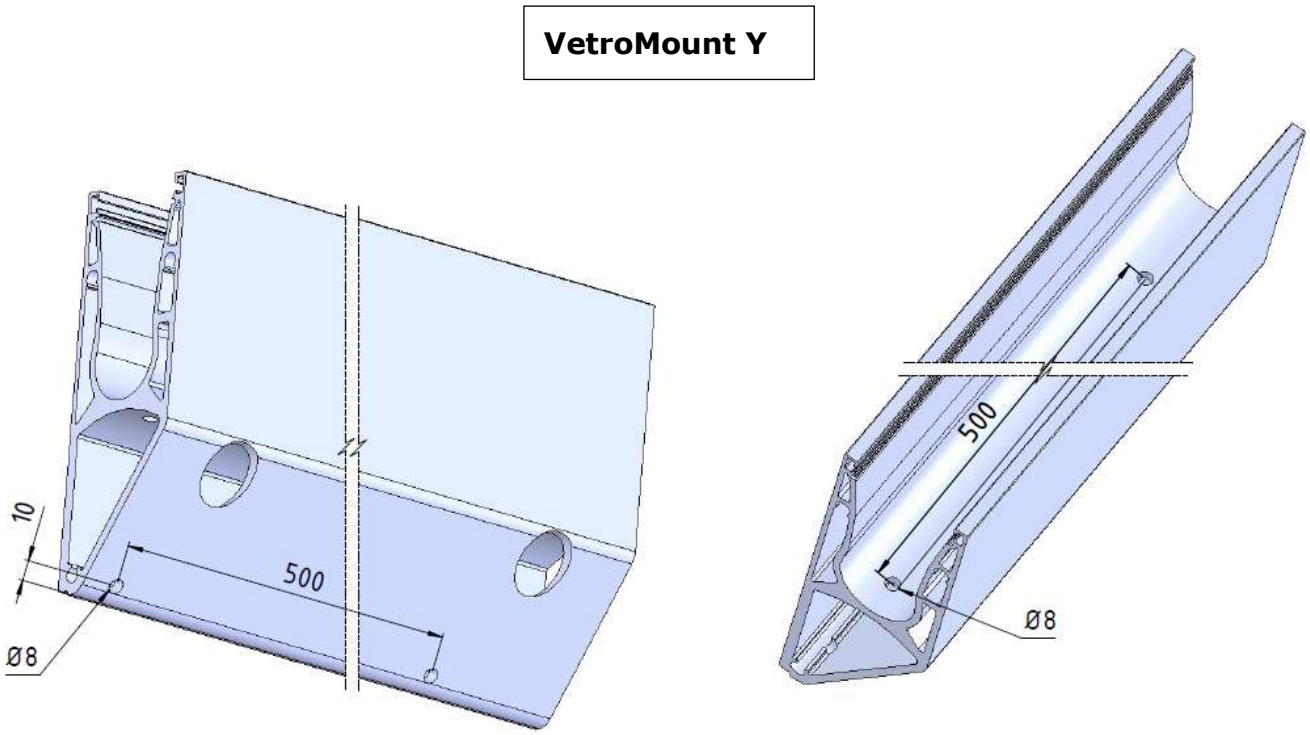
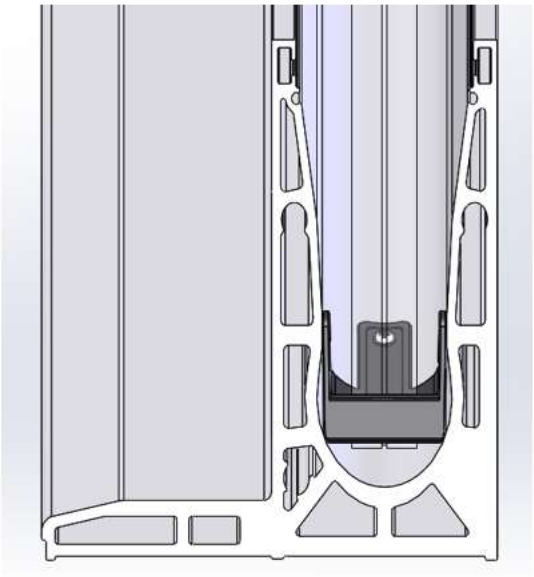
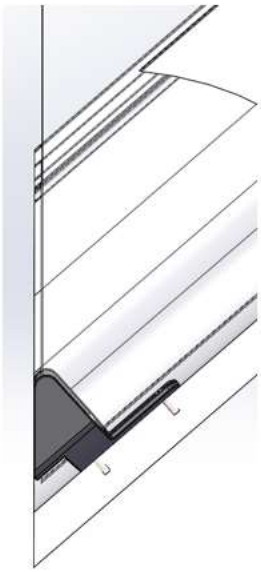
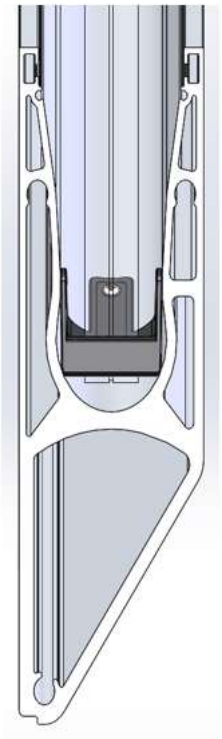


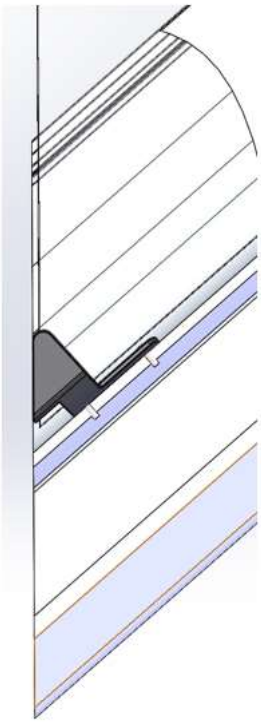
Figure 17 – Garde-corps rampant





VetroMount F





VetroMount Y

Figure 18.1 – Montage du système de calage Bohle VetroMount

Figure 18.2 – Montage du système de calage Bohle VetroMount

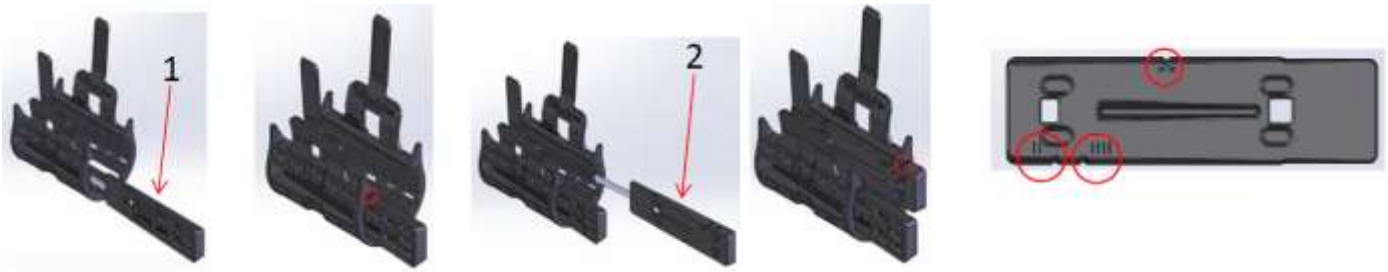


Figure 18.3 – Montage du système de calage Bohle VetroMount

Figure 18.4 – Montage du système de calage Bohle VetroMount

Figure 18.5 – Montage du système de calage Bohle VetroMount

Figure 18.6 – Montage du système de calage Bohle VetroMount

Figure 18.7 – Montage du système de calage Bohle VetroMount

Figure 19.1 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

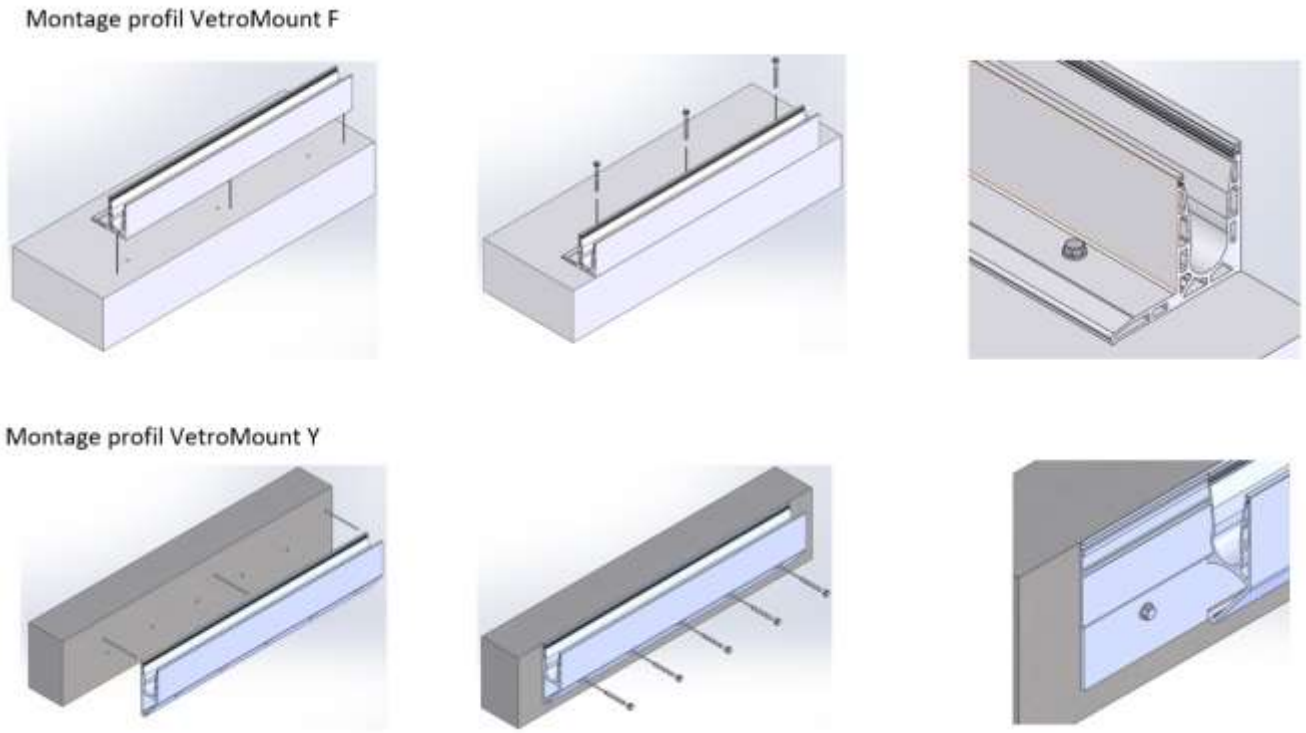


Figure 19.2 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount F

Figure 19.3 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

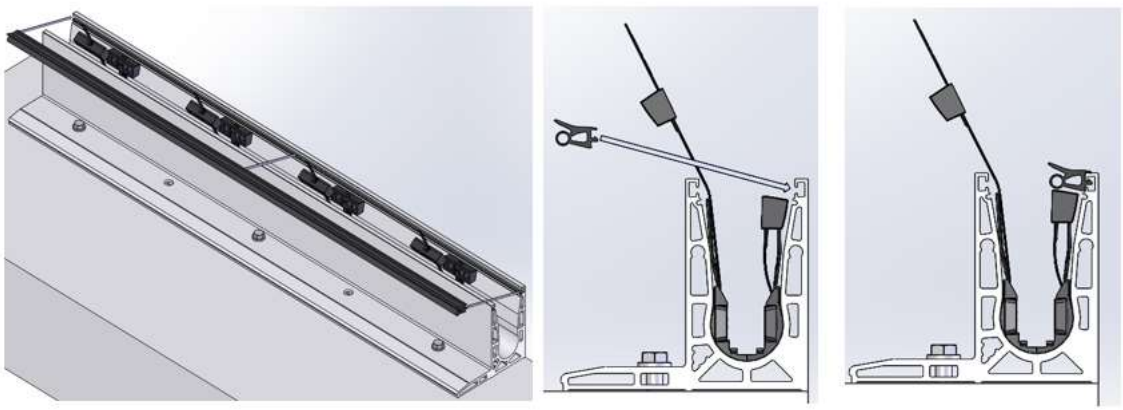


Figure 19.4 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

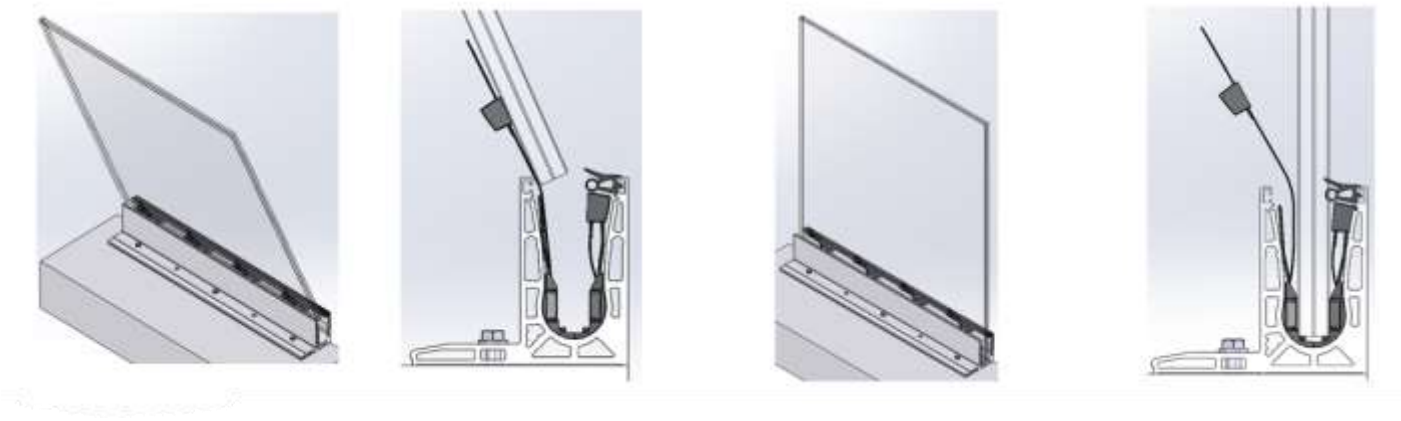


Figure 19.5 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

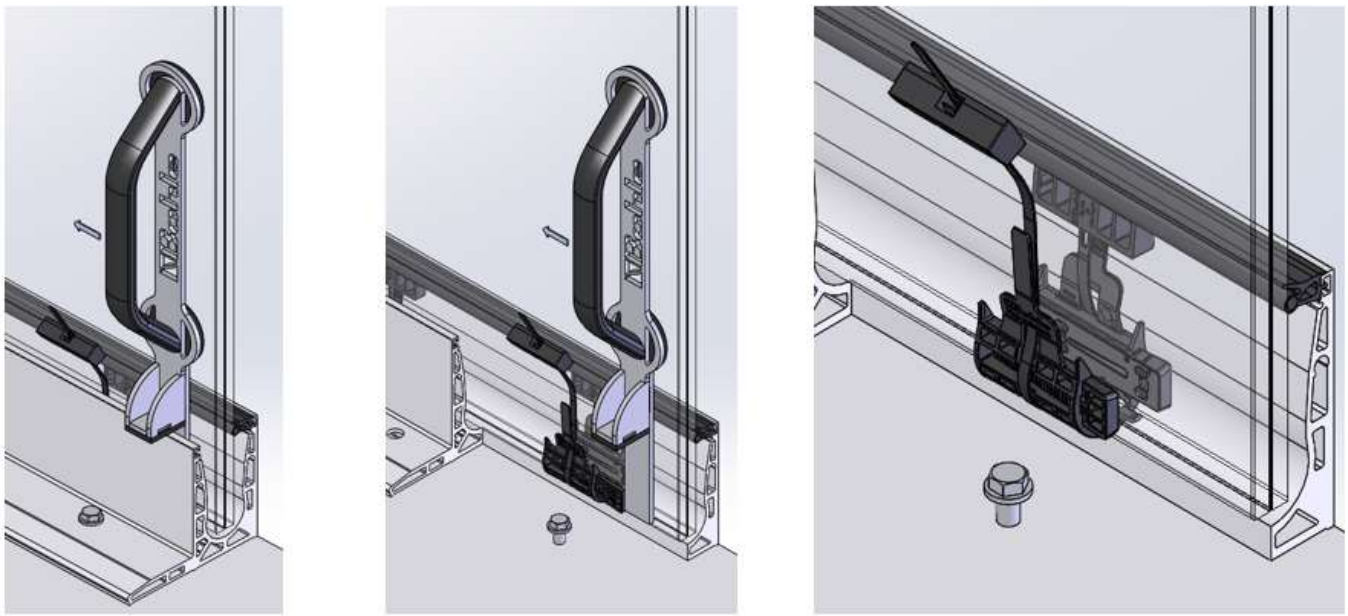


Figure 19.6 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

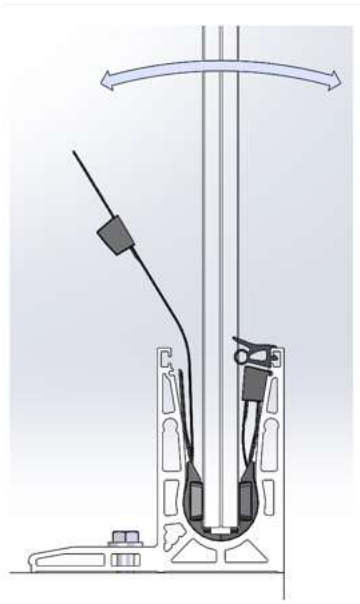


Figure 19.7 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

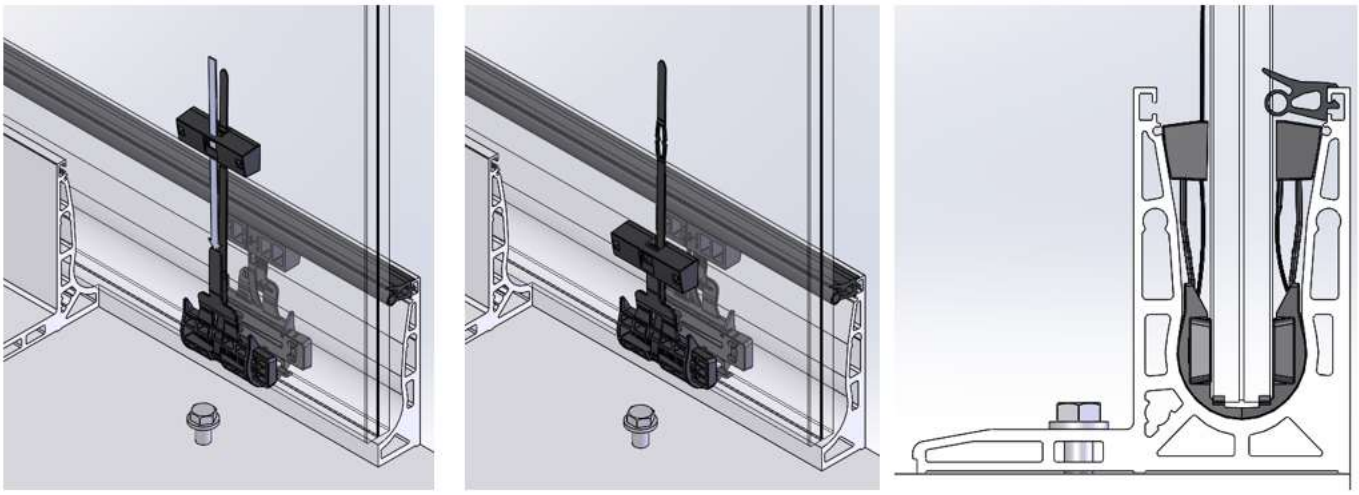


Figure 19.8 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

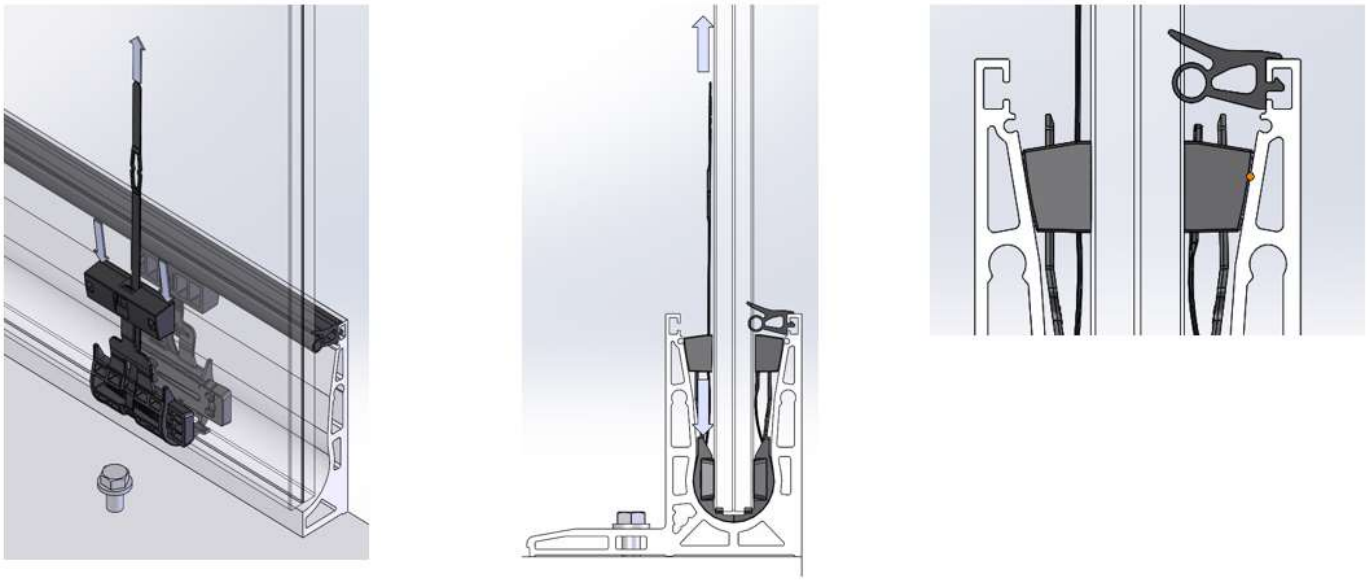


Figure 19.9 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

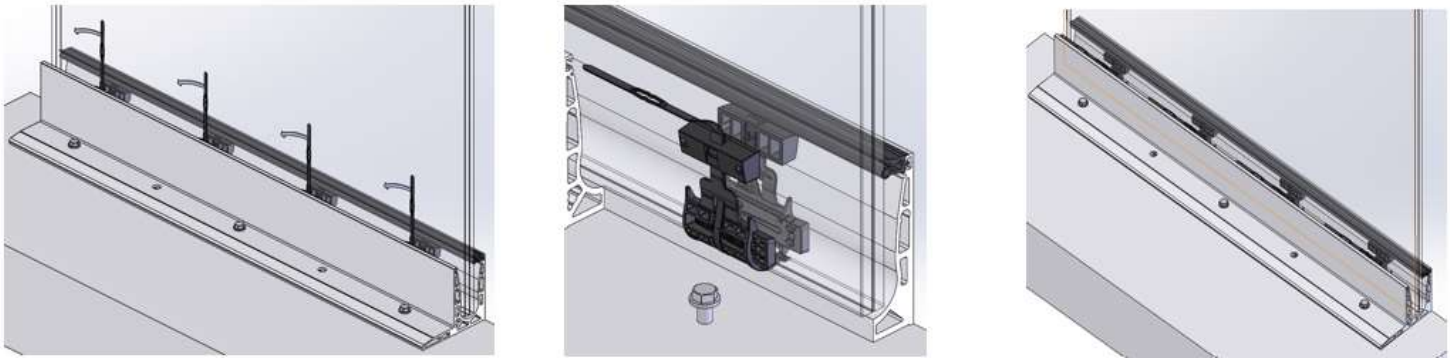


Figure 19.10 – Montage du système garde-corps Bohle VetroMount

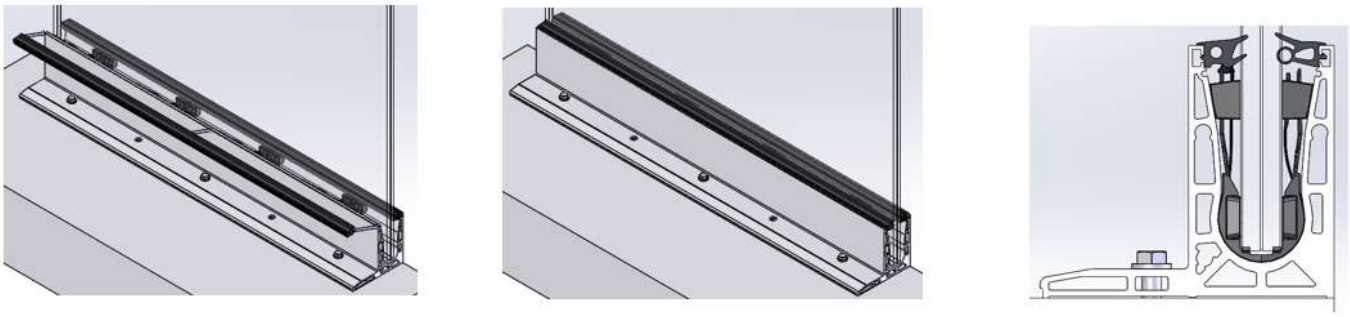


Figure 20.1 – Montage des profils de finition du système garde-corps Bohle VetroMount

Figure 20.2 – Montage des profils de finition du système garde-corps Bohle VetroMount

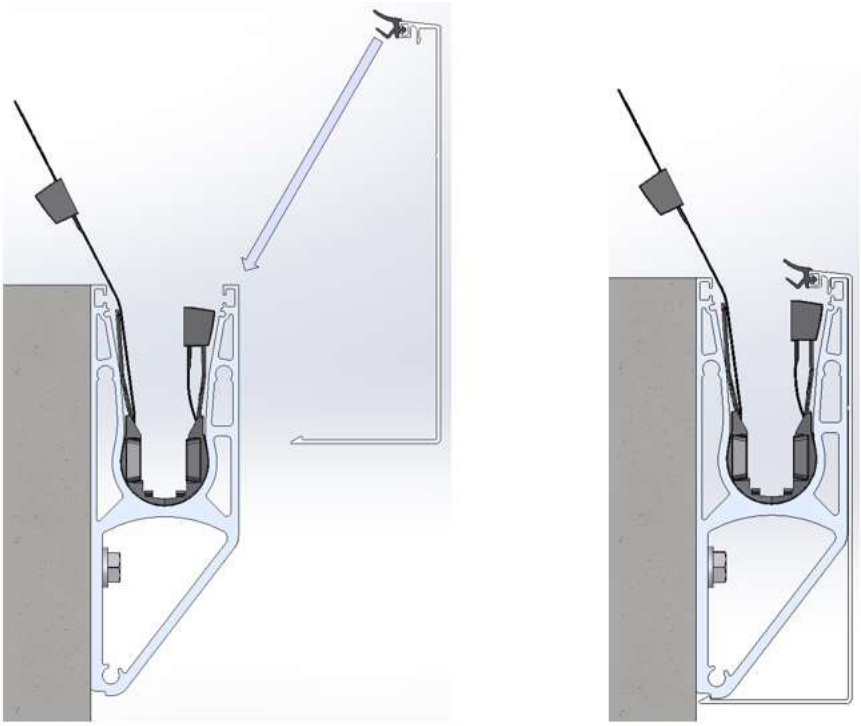
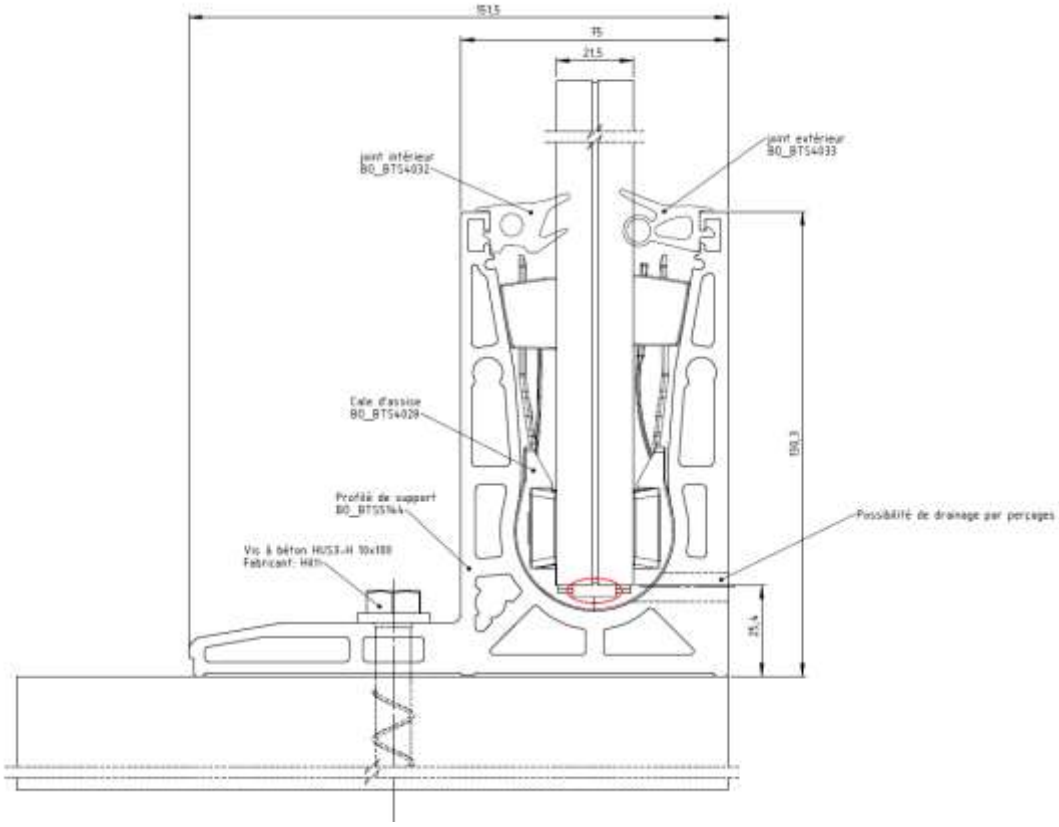


Figure 21 – Passage LED



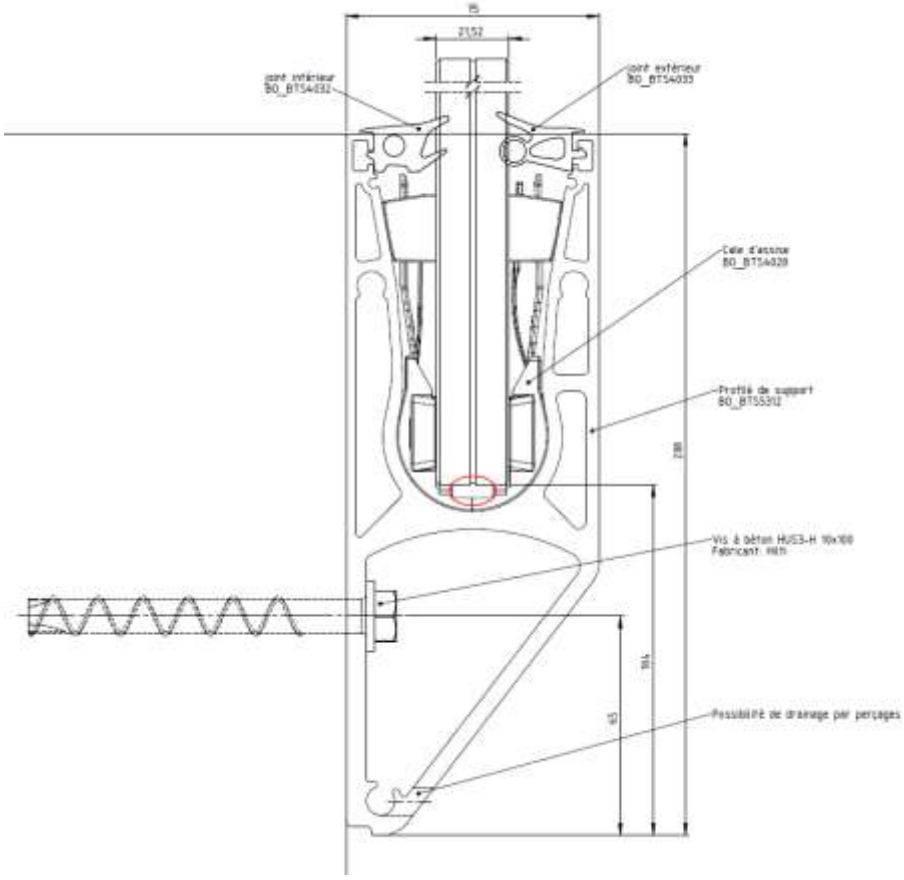


Figure 22 – Exemples de main courante

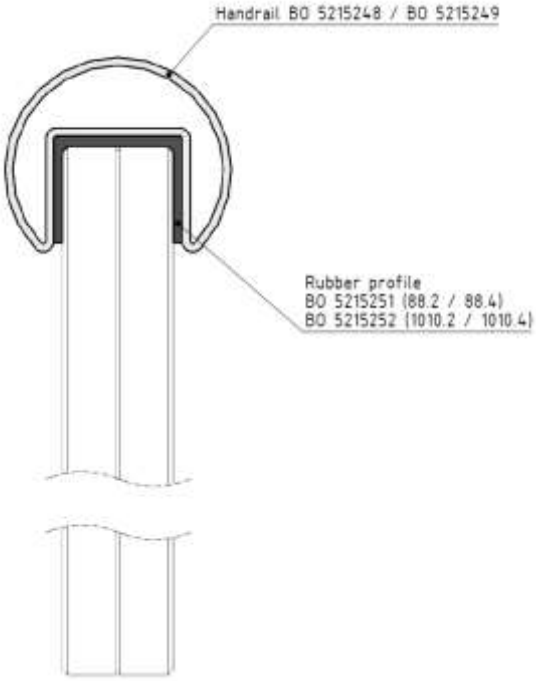
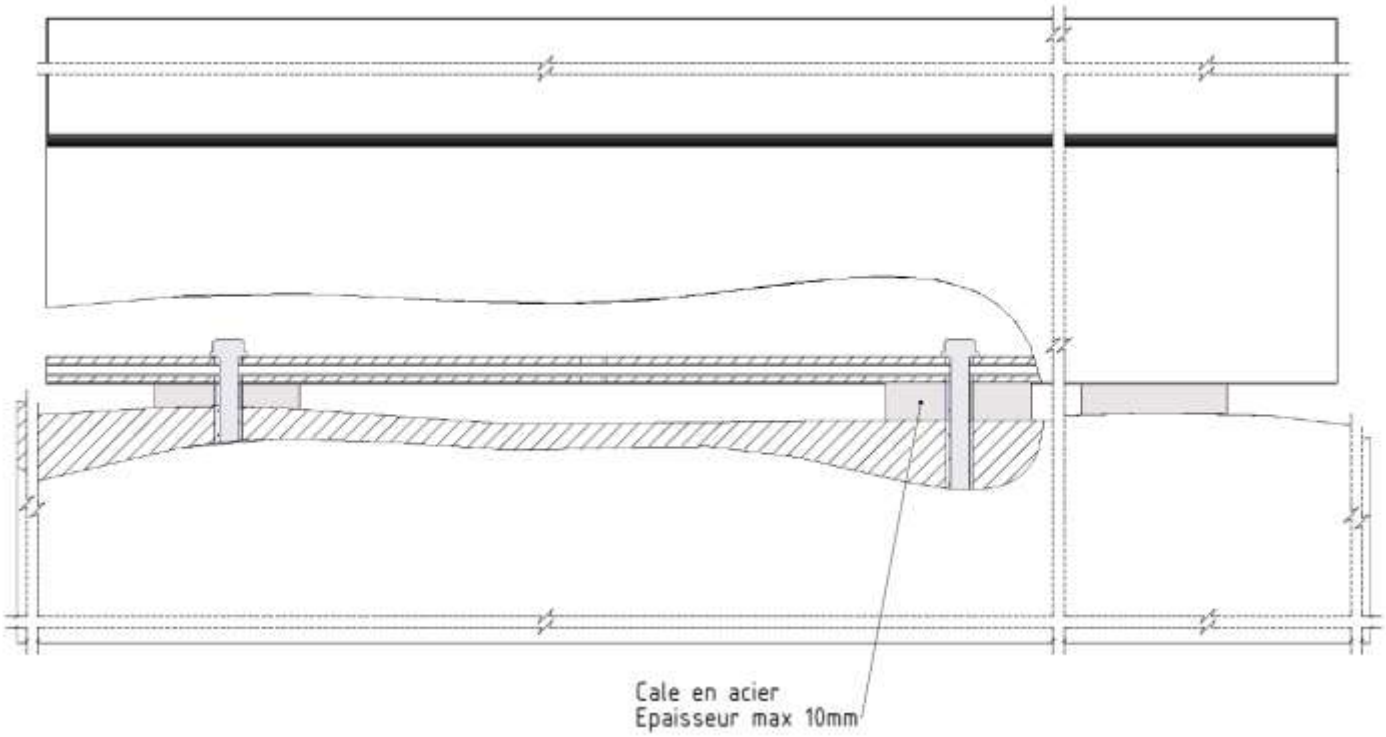


Figure 23 – Calage des profils



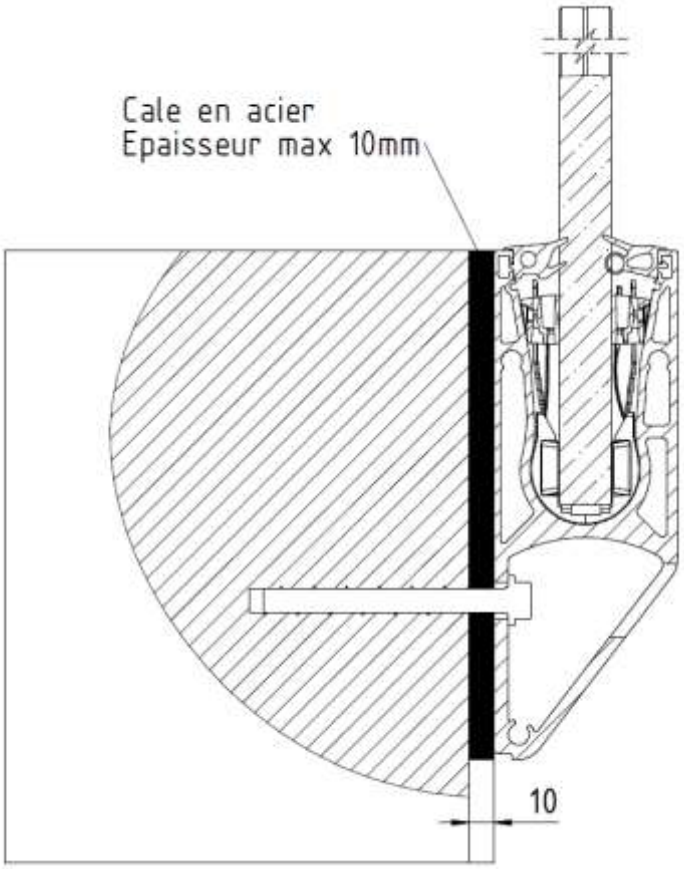


Figure 24 – Outil pour l'enfoncement des cales - référence BO 5403116

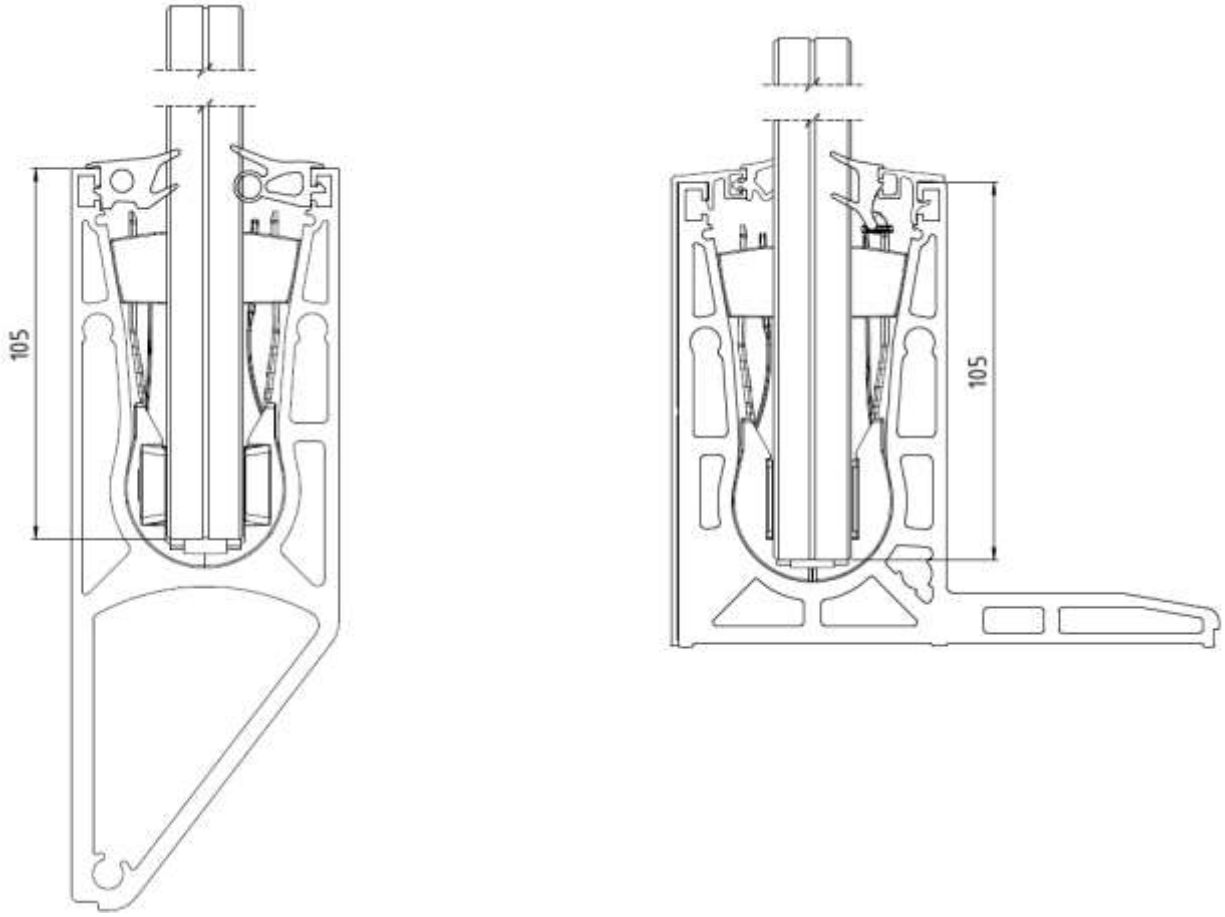



Figure 25 – Prise en feuillure du vitrage