

Sur le procédé

EASY GLASS SMART+

Famille de produit/Procédé : Garde-corps en verre

Titulaire(s) : Société Q-RAILING EUROPE GMBH & CO. KG

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Il s'agit d'une première demande.	BOULLON Tamara	VALEM Frédéric

Descripteur :

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

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	4
1.2.3.	Aspects sanitaires	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	5
2.	Dossier Technique	6
2.1.	Mode de commercialisation	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Identification	6
2.2.	Description	6
2.2.1.	Principe	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants	6
2.2.3.	Drainage	8
2.2.4.	Données environnementales	8
2.3.	Dispositions de conception	8
2.3.1.	Principe de prise en feuillure	8
2.3.2.	Dimensionnement des fixations	8
2.3.3.	Cas des garde-corps filants	10
2.3.4.	Cas des garde-corps rampants	10
2.3.5.	Drainage	11
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	11
2.4.1.	Généralités	11
2.4.2.	Mise en œuvre des garde-corps	11
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	12
2.5.1.	Entretien	12
2.5.2.	Maintenance	12
2.6.	Traitement en fin de vie	12
2.7.	Assistance technique	12
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	12
2.8.1.	Fabrication des vitrages	12
2.8.2.	Contrôle de la fabrication des vitrages	13
2.8.3.	Fabrication des profilés de maintien	13
2.8.4.	Fabrication des cales fourchettes	14
2.8.5.	Contrôle des supports	14
2.9.	Mention des justificatifs	14
2.9.1.	Résultats expérimentaux	14
2.9.2.	Références chantiers	14
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	15

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Garde-corps 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. Les catégories d'usage sont définies dans le Tableau 10 du présent Avis Technique pour chaque configuration.

Les garde-corps peuvent être mis-en-œuvre tant à l'extérieur qu'à l'intérieur sur support béton conformément au DTU 26.1 ou sur de la charpente métallique conforme au DTU 32.1.

Le domaine d'emploi des garde-corps est limité à une hauteur de 1,10 m depuis le sol fini et avec l'utilisation des vitrages définis au Tableau 10. Seuls les vitrages plans sont visés.

La mise en œuvre des garde-corps en escaliers dans les établissements d'accueil des jeunes enfants ne permet pas de répondre à l'article II.6.11 de l'Arrêté du 31 août 2021 et nécessite un dispositif complémentaire qui assure la fonction de main courante utilisée par les enfants avec une hauteur de 50 cm.

La mise en œuvre en escaliers des garde-corps EASY Glass Smart+ dans les établissements recevant du public nécessite la mise en œuvre d'une main courante continue, rigide et facilement préhensible répondant aux exigences de l'article 7-1 de l'Arrêté du 20 avril 2017.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

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

1.2.1.2. 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.

1.2.1.3. 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).

1.2.1.4. Stabilité en zone sismique

Le système EASY GLASS SMART+ peut 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.

1.2.2. Durabilité

- 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, 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.

1.2.3. 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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la qualité des supports sur lesquels sont mis en œuvre les garde-corps EASY GLASS SMART+, 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.

Lorsque les garde-corps Easy Glass Smart+ sont mis en œuvre en bord de mer ou en piscine (milieux agressifs), les contacts entre les vis en acier inoxydable et le profilé en aluminium doivent être limités par l'interposition d'une rondelle POM. La dureté minimale de la rondelle POM est de 80 Shore D.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le sens de pose des systèmes garde-corps avec des profils de maintien non-symétriques par rapport à l'application de la charge.

En l'absence de protection du bord supérieur, 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.

Dans le cas d'une mise en œuvre du système garde-corps sur charpente métallique, il faudra assurer la compatibilité entre les tolérances des trous pré-perçés du profil et les trous oblongs de la charpente ainsi que d'assurer l'absence de couple électrolytique entre l'aluminium et la charpente acier.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire : **Q-RAILING EUROPE GmbH & Co. KG**

Marie-Curie-Str. 8-14

46446 Emmerich am Rhein

Germany

T. +49 (0) 2822 915 69

Internet : www.q-railing.com

Et

MB2 PRODUCTION

40 rue Ecospace

67120 Molsheim

Tél. : 03 88 55 31 11

Fax : 03 88 67 10 69

Mail : sales@q-railing.fr

Internet : www.q-railing.com/fr-fr/ / www.mb2production.com

2.1.2. Identification

Les systèmes de garde-corps sont identifiés par marquage sur le verre de la mention suivante :

- Nom du fabricant de verre,
- Le type d'intercalaire : PVB ou EVA,
- Nom du système garde-corps (Easy Glass smart+),
- Numéro de la norme du produit verrier (NF EN 14179).

Le marquage reste visible après mise en œuvre (cf. Figure 20).

2.2. Description

2.2.1. Principe

Garde-corps en verre plan encastré en pied dans un profilé en aluminium sans potelet, sans ou avec main courante. Le montage se fait en nez de dalle (Easy Glass Smart+ Top) ou sur dalle (Easy Glass Smart+ fascia) ou en applique intérieure ((Easy Glass Smart+ fascia).

Les systèmes de maintien sont composés d'un profilé de support en aluminium, un système de calage, des profilés de finition et des joints d'étanchéité. Les références des composants sont données en fonction de son mode de fixation au support.

Les vitrages sont encastrés dans le profilé « U » sur une hauteur 90 mm.

Le domaine d'emploi est limité à une hauteur de protection maximale de 1,10 m depuis le sol fini (cf. Figure 3), ainsi que les prescriptions contenues dans les Tableau 1 et Tableau 2.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Produits verriers

Pour les systèmes Easy Glass Smart+, les vitrages du garde-corps sont des vitrages feuilletés 88.4 et 1010.4 trempés HST et avec une épaisseur d'intercalaire de 0,38 mm par feuille d'intercalaire. Pour ces systèmes l'intercalaire peut être du PVB ou de l'EVA.

Les vitrages feuilletés sont fabriqués selon la norme NF EN ISO 12543 et marqués CE selon la norme NF EN 14449 pour des vitrages feuilletés de sécurité et classé 1B1 suivant la norme NF EN 12600. Les verres de base sont des vitrages trempés selon NF EN 12150 avec traitement HST selon NF EN 14179 avec une contrainte de compression de 100 ± 10 MPa. Les bords des vitrages sont façonnés Joint Plat Industriel (JPI) ou Joint Plat Poli (JPP) suivant NF DTU 39 P1-1.

Réf.	Montage	Vitrages	Intercalaire
8.8/4 mm EVA	Nez de dalle / sur dalle	8.8 trempés HST	4 x 0,38 mm EVA
8.8/4 mm PVB	Nez de dalle / sur dalle	8.8 trempés HST	4 x 0,38 mm PVB
10.10/4 mm PVB	Nez de dalle / sur dalle	10.10 trempés HST	4 x 0,38 mm PVB
10.10/4 mm EVA	Nez de dalle / sur dalle	10.10 trempés HST	4 x 0,38 mm EVA

Tableau 1 – Caractéristiques des produits verriers

2.2.2.2. Dispositif de maintien

Les profilés de maintien sont en alliage d'aluminium EN AW-6063 T6 conforme aux normes EN 573-3 et EN 755-2, et anodisés conformément à la norme NF P 24-351. Il est également possible d'obtenir un revêtement par laquage conformément à la norme NF P 24-351. Les opérations d'anodisation, d'une épaisseur de 25 µm, sont réalisées avant le perçage, et les opérations de pré-perçage ainsi que l'usinage des barres sont effectués par le fournisseur.

Montage au sol

Profilé en alliage d'aluminium référence 8310, conforme aux normes EN 573-3 et EN 755-2, avec finition anodisée 25 µm, (Figure 5). Le profil en aluminium et l'anodisation sont fournis par la société Q-RAILING. Dimensions 118 mm x 64 mm (HxL) ; trous de fixation de diamètre 14 mm avec un entraxe de 200 mm pour les fixations (trou de lamage de Ø33mm).

Montage latéral

Profilé en alliage d'aluminium référence 8330, conforme aux normes EN 573-3 et EN 755-2, avec finition anodisée 25 µm (Figure 6). Le profil en aluminium et l'anodisation sont fournis par la société Q-RAILING. Dimensions 128 mm x 70 mm (HxL) ; trous de fixation de diamètre 14 mm avec un entraxe de 200 mm pour les fixations (trou de lamage de Ø33mm).

2.2.2.3. Système de calage des vitrages

Le système de calage Q-Disc est destiné à être réglés depuis l'intérieur du bâtiment. De cette manière, l'installation se fait toujours dans une zone sûre (par exemple, depuis la terrasse) (Figure 12).

Le Q-Disc est composé à 85% d'acrylonitrile butadiène styrène (ABS) et à 15% de fibre de verre. Il est de dureté 74.D shore.

Pour garantir un couple de serrage correct, l'outil multifonction comporte une encoche permettant de fixer une clé dynamométrique (Figure 15).

L'entraxe de calage Q-Disc est de 250 mm maximum.

La référence du Q-disc® System (set de EPDM, cale et Q-disc®) est MOD 8301 (Figure 12). Le Q-disc® a une forme de U qui maintient le verre séparé du contact direct avec le profilé d'aluminium.

2.2.2.4. Fixations

2.2.2.4.1. Généralités

Les vis de fixation sont en acier électrozingué en intérieur et en acier inox A4 en extérieur. Les profilés sont percés de trous Ø 14 mm pour permettre le passage de la fixation tous les 200 mm (trou de lamage = Ø33mm).

2.2.2.4.2. Support béton

Les fixations assurant la fixation des profils sur le support béton doivent faire l'objet du marquage CE réalisé selon le DEE 330232-01-0601 « Ancrages mécaniques dans le béton ». Des exemples de fixations sont indiquées dans le Tableau 11.

2.2.2.4.3. Charpente métallique

Le profilé de maintien peut être aussi fixé sur charpente métallique. La fixation se fait par l'intermédiaire de boulons M12 en acier de référence 6.8 à 8.8 avec un entraxe de 200 mm.

2.2.2.5. Garnitures d'étanchéité

Joints d'étanchéité extérieur et intérieur sont en EPDM de dureté 65 DIDC. Les joints sont en contact avec le vitrage, afin de limiter l'entrée d'eau et de saletés dans le système.

Les références des principaux composants des systèmes de maintien EASY GLASS sont indiquées dans le Tableau 2.

Les schémas des systèmes de maintien EASY GLASS sont présentés de la Figure 5.

EASY GLASS Smart+		
Composition de vitrage feuilleté	8.8.1,52	10.10.1,52
MOD 8301	208301-050-18	208301-050-22

Tableau 2 – Principaux composants des systèmes de maintien EASY GLASS

2.2.2.6. Accessoires

Les accessoires destinés au système sont.

- Goupille de connexion (Figure 13)
- Cale fourchette (Figure 18 et Figure 19)
- Main courante (Figure 17)
- Cale de pied de vitrage (Figure 14)

2.2.2.6.1. Goupilles de connexion

Les profilés de maintien du système garde-corps EASY GLASS SMART+ peuvent être raccordés à l'aide de goujons de liaison. Ces goujons sont en alliage aluminium EN AW-6061 T6 (NF EN 755-2) (voir Figure 13).

2.2.2.6.2. Cale fourchette

Le calage des profilés se fait au moyen de cales en alliage d'aluminium EN AW-6061 T6 (EN 755-2) avec différentes épaisseurs de 1 mm à 3 mm (voir Figure 18). Le poseur s'assurera de la compatibilité électrolytique entre les cales fourchettes et la charpente métallique. Les références utilisées sont les suivantes (voir figure 17) :

- Pose sur dalle : MOD 8216
- Pose en nez de dalle : MOD 8236

2.2.2.6.3. Main courante

Une main courante ou un profilé de protection peut être mis en place sur le chant supérieur du vitrage. La main courante protège l'intercalaire contre l'humidité. Un joint EPDM sera placé entre la main courante et le verre afin d'éviter le contact verre-métal. La compatibilité entre l'EPDM et l'intercalaire du vitrage devra être vérifiée selon le §5.4.2.1.2.1 du DTU 33.1 P1-1. La main courante pourra être en acier inoxydable ou en aluminium. Les joints de fond de gorge sont de référence MOD5124. La main courante pourra être sous forme ronde, rectangulaire ou en forme de U : réf. 6944, 6960, 6367, 6950 et 6920 (Figure 17).

2.2.2.6.4. Cale de pied de vitrage (configuration garde-corps rampant)

Pour la mise en place de garde-corps rampant une cale de pied de vitrage est mise en place (Référence 8304). La fixation de l'antidérapant se fait à l'aide d'un cylindre de 8 mm de diamètre qui sera fixé dans le trou M8 (Figure 14).

2.2.3. Drainage

Les systèmes sont drainés au fond de la rainure par un trou de 8 mm de diamètre tous les 500 mm (voir Figure 5 et Figure 6).

2.2.4. Données environnementales

Il n'a pas été fourni de données environnementales.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Principe de prise en feuillure

Les garde-corps en verre SMART+ sont encastrés dans le fond d'un profilé en aluminium pour la pose sur dalle ou en nez de dalle. Les profilés de support sont fournis par Q-Railing avec une longueur maximale de 3000 mm pour une pose en extérieur et de 5000 mm pour une pose en intérieur.

Pour EASY GLASS SMART+, le vitrage est placé sur les cales Q-Disc situées à 125 mm des bords du profilé et espacées de 250 mm maximum. Le disque est placé dans un système de support en ABS en forme de U. Le disque est placé contre la face du verre et espacé de 250 mm. Ce système de disque permet un ajustement mécanique du vitrage.

A l'aide de l'outil de réglage de la cale Q-disc®, les disques sont tournés pour appuyer sur le verre (Figure 11) jusqu'à ce que le vitrage soit en position verticale.

Ces profilés sont fixés par des vis à béton sur les dalles en béton avec un entraxe de 200 mm. Les mêmes entraxes seront à prévoir concernant les fixations sur charpentes métalliques.

Les profilés de maintien sont asymétriques par rapport à l'application de la charge.

2.3.2. Dimensionnement des fixations

2.3.2.1. Généralités

Les fixations sont dimensionnées par le fournisseur de fixation. Le dimensionnement des fixations doit être réalisé avec au minimum trois fixations et on vérifie la fixation centrale. Les fixations sont à dimensionner à l'ELU, en fonction des efforts qui leurs sont appliqués.

NOTA : lorsque le garde-corps est installé à l'extérieur, les fixations utilisées doivent être en acier inoxydable A4.

Système	Espacement de cales [mm]	Espacement de fixations [mm]
Easy Glass Smart+ top (montage au sol)	250	200
Easy Glass Smart+ fascia (montage latéral)	250	200
Easy Glass Smart+ fascia montage latéral en applique intérieur	250	200

Tableau 3 – Espacement maximal des fixations et cales

Support béton

Le support béton devra avoir une classe de résistance minimale C20/25. Le type et les références des ancrages sont indiqués dans le Tableau 11. Les formules de calcul des efforts appliqués dans les fixations sont données dans les Tableau 4 et Tableau 5. Le dimensionnement des fixations est réalisé sur 3 fixations adjacentes en tenant compte des cônes d'interaction.

Le diamètre des chevilles est de 12mm conformément à la norme EN 1992-4.

Support métallique

Le profilé devra être fixé au support métallique avec le même nombre de fixations situées aux mêmes emplacements que prévu pour un montage sur support maçonné. Le système de fixation vis/écrous devra être justifié par note de calcul selon l'EUROCODE 3, ainsi que le support métallique, au regard des efforts de torsion engendrés par la charge d'exploitation linéaire (cf. Tableau 4 à Tableau 8).

Pour les constructions en acier, des vis type M12 conformes aux normes NF EN ISO 4017 ou de performances égales ou supérieures, sont utilisées en fonction du chargement. La note de calcul des fixations des garde-corps sera réalisée par le fournisseur de fixation.

2.3.2.2. Dimensionnement des fixations

2.3.2.2.1. Dimensionnement des fixations au sol

L'effort de traction non pondéré dans la fixation à prendre en compte est l'effort maximal obtenu par les formules :

Effort vers l'extérieur :	
Effort de traction	$F = k_1 * k_2 * \frac{Q * L * H'}{n * l'}$
Effort de cisaillement	$V = k_1 * \frac{Q * L}{n}$
Effort vers l'intérieur :	
Effort de traction	$F' = k_1 * k_2 * \frac{Q' * H'}{n * l}$
Effort de cisaillement	$V' = k_1 * \frac{Q' * L}{n}$

Tableau 4 – Formule pour fixations sur dalle

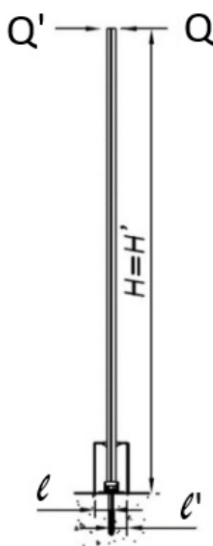


Figure 1 – Fixation sur dalle du système garde-corps

2.3.2.2.2. Dimensionnement des fixations en nez de dalle

L'effort de traction non pondéré dans la fixation à prendre en compte est l'effort maximal obtenu par les formules :

Effort vers l'extérieur :	
Effort de traction	$F = k_1 * k_2 * \frac{Q * L * H'}{n * l'} + k_1 * \frac{Q * L}{n}$
Effort de cisaillement	$V = k_1 * \frac{G * L}{n}$
Effort vers l'intérieur :	
Effort de traction	$F' = k_1 * k_2 * \frac{Q' * H'}{n * h'}$
Effort de cisaillement	$V' = k_1 * \frac{G * L}{n}$

Tableau 5 – Formules pour fixation en nez de dalle

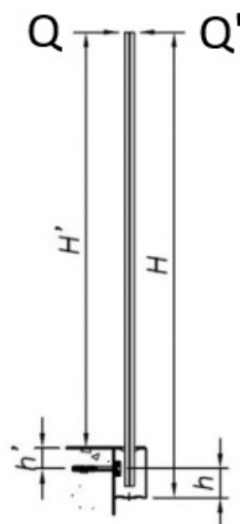


Figure 2 - Fixation en nez de dalle du système garde-corps

Avec :

- n : le nombre de fixations actives (en traction sous l'action ou le cisaillement sous l'action des charges d'exploitation)
- Q : la charge d'exploitation par mètre linéaire, charge appliquée de l'intérieur vers l'extérieur, (non pondérée) en daN/m,
- Q' : la charge d'exploitation de 40 daN, charge appliquée de l'extérieur vers l'intérieur, (non pondérée)
- G : la charge de poids propre du garde-corps par mètre linéaire, (non pondérée) en daN/m (≤ 60 daN/m)
- L : la largeur du garde-corps, en m
- I et I' : distance définie comme suit (tableau 6)
- H : la hauteur du point d'application de la charge au point bas du profilé, 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 du profilé, en m :
- h' : la distance de la fixation au-dessus de la dalle, en m (tableaux 13 et 14)
- k1 : coefficient de répartition fonction du nombre de fixations (tableau 8)
- k2 : coefficient de majoration ($k2 = 8/7$) lié à la zone en compression sur le gros œuvre.

Profilé	I	I'
Smart+ montage au sol	32 mm	32 mm

Tableau 6 – Distances I et I'

Profilé	h
Smart+ montage latéral	58 mm
Smart+ montage latéral	70 mm

Tableau 7 – Distance de la fixation au point bas du profilé

n	k1
3	1.25
4	1.10
5	1.15
>5	1.15

Tableau 8 – Coefficient de répartition, k1

2.3.3. Cas des garde-corps filants

Dans le cas de garde-corps continus, la largeur du joint entre deux vitres doit être comprise entre 5 et 50 mm conformément à la norme NF P 01-012.

Ce joint peut être rempli par un cordon de mastic silicone SNJF 1ère catégorie si la largeur nominale est inférieure ou égale à 15 mm.

EASY GLASS SMART+ utilise des profilés d'une longueur maximale de 5 000 mm.

Ces profilés peuvent être raccordés à l'aide de goupilles de liaison (Figure 13).

Dans aucun cas, les vitrages ne peuvent pas ponter deux profilés contigus.

2.3.4. Cas des garde-corps rampants

Différentes typologies de pose sont possibles (§ 2.2.2.2). Le calage reste identique au montage horizontal.

Chaque vitrage doit être calé individuellement par une cale de pied de vitrage pour éviter le glissement à l'aide de cette pièce illustrée à la (Figure 14). Cette cale doit être fixé mécaniquement au travers du cylindre M8.

Dans le cas des garde-corps rampants, l'angle maximum à retenir est de 41° par rapport à l'horizontale.

2.3.5. Drainage

Les systèmes sont drainés au fond de la rainure par un trou de 8 mm de diamètre tous les 500 mm (voir Figure 5 et Figure 6). L'évacuation est située sous le profilé.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Généralités

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées, et formées par Q-Railing.

Toutes les fixations de caractéristiques similaires ou supérieures à celles des deux fixations citées (cf. Tableau 11) peuvent être utilisées.

Toutes les exigences du présent document doivent être respectées.

Sur ossature béton :

Le dimensionnement des fixations est à effectuer selon le code de calcul en vigueur selon la norme NF EN 1992-4.

Sur charpente métallique :

Lorsque le garde-corps est mis en œuvre en extérieur, les fixations utilisées devront être en INOX A4. L'ossature primaire est en acier, acier inoxydable, ou aluminium, et devra être protégée contre la corrosion conformément à la norme NF P 24-351 « Menuiserie métallique – Protection contre la corrosion et préservation des états de surfaces ».

Le pontage du profilé et des vitrages sur deux éléments d'ossature (poutres H, autres) est proscrit.

2.4.2. Mise en œuvre des garde-corps

Montage au sol (Figure 8)

- Etape 1 :
 - Positionner le profil au sol (avec ou sans profil de drainage) puis dans les orifices prévus tous les 200, percer à une profondeur de 95mm.
 - Nettoyer la poussière de perçage puis mettre en place les fixations et les fixer.
- Etape 2 :
 - Insérer le joint d'étanchéité côté extérieur dans la gorge prévue à cet effet.
- Etape 3
 - Glisser les cales d'assise dans le profilé tous les 250 mm en commençant à 125 mm du bord du profilé.
 - Mettre en place les cales Q-disc de blocage tous les 250 mm en commençant à 125 mm du bord du profilé, en vis-à-vis des cales d'assise en respectant le sens de montage indiqué sur la cale. Positionner un set de cale à la jonction de chaque verre.
- Etape 4
 - Insérer le verre dans le profilé de telle façon qu'il soit en contact avec le joint d'étanchéité précédemment mis en place. Il faut à minima laisser 5 mm entre chaque vitrage (laisser un espace de 7 mm afin de pouvoir mettre en œuvre les profilés de finition à gauche et droite).
- Etape 5
 - Serrer les cales à l'aide de l'outil pour Q-disc®.
- Etape 6 à 9
 - Enlever les étiquettes rouges. Y glisser l'outil Q-Disc. Ajuster l'aplomb des vitrages à l'aide du Q-Disc en opérant un mouvement de va-et-vient jusqu'à un alignement complet des vitrages.
- Etape 10
 - Mettre en place le second joint d'étanchéité en respectant le sens de montage.
- Etape 11 :
 - Mettre en place les caches-vis ou l'habillage selon choix.

Montage en nez de dalle (Figure 9)

- Etape 1
 - Positionner le profil sur le côté de la dalle sol (avec ou sans profil de drainage) puis dans les orifices prévus tous les 200 mm, percer à une profondeur de 95 mm.
 - Nettoyer la poussière de perçage puis mettre en place les fixations et les fixer.
- Etape 2
 - Insérer le joint d'étanchéité dans la gorge prévue à cet effet.
- Etape 3
 - Glisser les cales d'assise dans le profilé tous les 250 mm en commençant à 125 mm du bord du profilé.
 - Mettre en place les cales Q-disc de blocage tous les 250 mm en commençant à 125 mm du bord du profilé, en vis-à-vis des cales d'assise en respectant le sens de montage indiqué sur la cale. Positionner un set de cale à la jonction de chaque verre.
- Etape 4

- Insérer le verre dans le profilé de telle façon qu'il soit en contact avec le joint d'étanchéité précédemment mis en place. Il faut à minima laisser 5 mm entre chaque vitrage (laisser un espace de 7 mm afin de pouvoir mettre en œuvre les profilés de finition à gauche et droite).
- Etape 5
 - Serrer les cales à l'aide de l'outil pour Q-disc® et cale
- Etape 6 à 9
 - Enlever les étiquettes rouges. Y glisser l'outils Q-Disc. Ajuster l'aplomb des vitrages à l'aide du Q-Disk en opérant un mouvement de va-et-vient jusqu'à un alignement complet des vitrages.
- Etape 10
 - Mettre en place le second joint d'étanchéité en respectant le sens de montage.
- Etape 11 :
 - Mettre en place les caches-vis ou l'habillage selon le choix.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.5.1. Entretien

Les vitrages et les profilés en aluminium doivent être régulièrement nettoyés à l'aide d'une eau savonneuse. Il faut éviter l'utilisation de lames ou objets métalliques qui peuvent rayer le verre.

2.5.2. Maintenance

En cas de rupture de l'un des composants verriers, le vitrage défectueux ainsi que les cales et garniture d'étanchéité liées au vitrage défectueux devra être remplacé et des mesures conservatoires sont à prévoir en attendant le remplacement.

Procédure de démontage :

- Retirer le joint d'étanchéité cote intérieur.
- Oter les cales à l'aide de l'outil multifonction EASY GLASS (Figure 15).
- Retirer le vitrage.

Si la cale est cassée, il est nécessaire de changer les sets de cales lors du remontage des vitrages.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. Assistance technique

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées, et formées par Q-Railing.

Q-railing France apportera une assistance technique sur les points suivants :

- Le choix des fixations des profilés sur le support béton, qui doivent être marquées CE conformément au DEE 330232-01-0601 "Ancrage mécanique dans le béton".
- Le choix des vis pour la fixation des profilés sur les supports métalliques, conformément au NF DTU 32.1 "Charpente et ossatures en acier".

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication des vitrages

Q-RAILING identifie les fabricants de vitrage des systèmes EASY GLASS SMART+ conformément au § 2.2.2.1.

Les fabricants de vitrages doivent respecter les exigences spécifiées dans le présent Avis Technique.

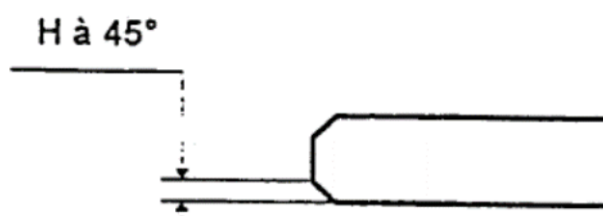
La fabrication des vitrages comporte les étapes suivantes :

2.8.1.1. Préparation des produits verriers

Les produits verriers sont découpés sur table automatique.

La qualité de l'état de surface des joints de vitrages est un joint plat industriel (JPI) ou joint plat poli (JPP).

La tranche est plane. Un chanfrein à 45° est pratiqué sur chacune des arêtes. Ces chanfreins ont une hauteur comprise entre le minimum et maximum suivants : 1,0 mm à 5 mm de chanfrein.



2.8.1.2. Traitement thermique

Les vitrages sont ensuite lavés et traités thermiquement horizontalement.

Le niveau de renforcement thermique des vitrages est caractérisé par la contrainte de compression de surface qui sera de 98 ± 10 MPa en tout point du volume après traitement Heat Soak. Ce traitement est réalisé systématiquement sur tous les volumes trempés selon la norme NF EN 14179 et est précisé sur l'estampille visible sur les vitrages.

2.8.1.3. Assemblage en vitrage feuilleté

Le nombre de films intercalaires est de 4 pour le PVB et de 4 pour l'EVA. L'épaisseur de l'intercalaire EVA ou PVB est de 4 feuilles de 0,38, soit 1,52 mm d'épaisseur totale.

Les vitrages feuilletés sont conformes aux normes NF EN ISO 12543 et NF EN 14449 et classés 1B1 suivant la norme NF EN 12600 et P2A suivant la norme NF EN 356.

2.8.2. Contrôle de la fabrication des vitrages

Ils sont effectués conformément aux normes européennes définies au paragraphe 2.2.2.

Ils comprennent notamment les contrôles suivants :

Type de contrôle	Responsable	Lieu	Fréquence	Enregistrement - Archivage
Composant verrier				
Epaisseur float	Qualité	Découpe	A chaque changement d'épaisseur	Fiche qualité
Dimension	Fabrication	Sortie de façonnage	A chaque changement de dimension	Date de découpe
Equerrage	Fabrication	Façonnage	Séquentiel	NON
Qualité chants	Fabrication	Façonnage	Séquentiel	NON
Qualité chants	Fabrication	Sortie four de trempe	100 %	NON
Flèche	Fabrication	Sortie four de trempe	Séquentiel	NON
Mesure des contraintes et de leur répartition	Fabrication	Sortie four de trempe	Séquentiel	OUI
Mesure des contraintes et de leur répartition	Qualité	Après Heat Soak	100%	OUI
Heat Soak Test	Fabrication	Etuve Heat Soak	100 %	Graph enregistré à chaque étuvage
Vitrage feuilleté PVB / EVA				
Auto contrôle fournisseur PVB et EVA	Qualité	Fournisseur	Chaque lot	OUI, fiche fournisseur
Conformité livraison	Qualité	Labo atelier	Chaque lot	NON
Qualité lavage (pH, conductivité, température, propreté des bacs, séchage)	Fabrication	Station et machine à laver	1 par poste	NON
Mise en référence des deux vitrages	Fabrication	Pendant assemblage	100%	NON
Contrôle avant expédition - Dimension	Fabrication	Avant conditionnement	Chaque lot	NON

Tableau 9 – Contrôle de fabrication des produits verriers

2.8.3. Fabrication des profilés de maintien

Les profilés sont en aluminium EN AW 6063 T6. Un certificat d'analyse 3.1 est effectué et envoyé pour chaque lot de profilés. Le fournisseur fournit également les attestations que les contrôles selon la norme NF EN 12020-2 ont été réalisés et sont validés pour chaque lot de profilé livré.

Un contrôle de ces documents est réalisé par Q-Railing à la réception de chaque lot de profilé.

2.8.4. Fabrication des cales fourchettes

Les cales fourchettes sont fabriquées en alliage d'aluminium EN AW-6061 T6 (NF EN 755-2) avec différentes épaisseurs de 1 mm à 3 mm.

Les contrôles effectués sont :

- Contrôle de l'emballage
- Contrôle des propriétés avec certificat matériel de la production en cours
- Inspection visuelle pour détecter toute pièce cassée.

2.8.5. Contrôle des supports

2.8.5.1. Support béton

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.

2.8.5.2. Charpente métallique

L'exécution des supports métalliques doit être réalisée conformément la norme NF EN 1090-2.

La planéité du support devra être déterminée tenant compte des tolérances du support ainsi que la déformation prévue. Si nécessaire, la réalisation d'un calage à l'aide des cales ponctuelles en matière non déformable sera à prévoir.

Il est nécessaire de vérifier la compatibilité entre la mise en œuvre du système garde-corps et la déformation de la charpente métallique en tenant compte du mode de fixation. Dans tous les cas, il sera nécessaire d'assurer que le profil de maintien du systèmes garde-corps ne participe pas à la rigidité de la charpente.

La classe d'exécution de la charpente métallique doit être au minimum EXC2.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Le système EASY GLASS SMART+ fait l'objet d'essais de résistance à l'impact sur des éléments de garde-corps et d'essais statiques conformément au Cahier 3034_V3 du CSTB.

- Rapport d'essai statique et dynamique pour le système de garde-corps Easy Glass Smart+ & Easy Glass Strong no. VT 23-1471 - 01 daté du 02 février 2024 par VERROTEC GmbH.

2.9.2. Références chantiers

Les systèmes EASY GLASS SMART+ fait l'objet d'environ 160 ml depuis 2023 en France.

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Charges	Composition	Catégories selon NF EN 1991-1 et 1991-2, et NF P06-111-2/A1	Largeur minimale (mm)	Nombre de cales Minimale / Entraxe des cales (mm)	Nombre / Entraxe des chevilles (mm)
SMART + TOP (Montage au sol)					
0,6 kN/m	88.4 PVB 88.4 EVA 1010.4 PVB 1010.4 EVA	A, B	500	2 / 250 mm avec 2 cales minimums	3/200
1,0 kN/m	88.4 EVA 1010.4 PVB 1010.4 EVA	C1 à C4, D	500	2 / 250 mm avec 2 cales minimums	3/200
3,0 kN/m	-	C5	-	-	-
Smart + Fascia (Montage latéral)					
0.6 kN/m	88.4 PVB 1010.4 PVB	A, B	750	3 / 250 mm avec 3 cales minimum	4/200
	88.4 EVA 1010.4EVA		1000		
1.0 kN/m	1010.4 PVB	C1 à C4, D	750	3 / 250 mm avec 3 cales minimum	4/200
3,0 kN/m	-	C5	-	-	-
Smart + Fascia applique intérieure (Montage latéral inversé)					
0.6 kN/m	88.4 PVB	A, B	750	3 / 250 mm avec 3 cales minimum	4/200
	88.4 EVA		1000		
1.0 kN/m	88.4 PVB	C1 à C4, D	750	3 / 250 mm avec 3 cales minimum	4/200
	88.4 EVA		1000		
3,0 kN/m	-	C5	-	-	-
A : habitations, zones résidentielles B : bureaux C : Lieux de réunion C1 : espaces équipés de tables (par ex. : écoles, café, salles de réception) C2 : espaces équipés de sièges fixes (par ex. : théâtre, salle de conférences, salle de réunion) C3 : Espaces ne présentant pas d'obstacle à la circulation des personnes (par ex. : salle d'exposition, gares, hôtel) C4 : Espaces permettant des activités physiques (par ex : salle de gymnastique, scènes) C5 : Espaces susceptibles d'accueillir des foules importantes (par ex. : salle de concert, salle de sport, tribunes, quai de gare...) D : commerces					

Tableau 10 – Largeurs minimales (m) au regard de la déformation, de la résistance aux chocs et de la résistance sous charge horizontale des garde-corps plans Smart+

Ancrages EASY GLASS SMART+ TOP et FASCIA			
	Distance min du bord de la dalle	Epaisseur mini de la dalle	Ø des fixations
INTERIEUR	70 mm	150 mm	12 mm
EXTERIEUR	70 mm	150 mm	12 mm

Tableau 11 – Ancrages sur béton pour le modèle EASY GLASS Smart+ Top et Fascia

Type de pose	Caractéristique	Valeur [mm]
SMART + TOP (Sur dalle)	Hauteur maximale du système depuis le niveau du sol fini	1100
	Largeur maximale des vitrages	3000 (pose en extérieur) 5000 (pose en intérieur)
	Hauteur maximale des vitrages	1072
	Longueur maximale des profilé aluminium	3000 (pose en extérieur) 5000 (pose en intérieur)
	Espace minimal entre deux vitrages	5
	Espace maximal entre deux vitrages	50
	Espace minimal entre deux profilés aluminium	0
	Hauteur du profilé aluminium	118
Smart + Fascia (Nez de dalle)	Hauteur maximale du système depuis le niveau du sol fini	1100
	Largeur maximale des vitrages	3000 (pose en extérieur) 5000 (pose en intérieur)
	Hauteur maximale des vitrages	1190
	Longueur maximale des profilé aluminium	3000 (pose en extérieur) 5000 (pose en intérieur)
	Espace minimal entre deux vitrages	5
	Espace maximal entre deux vitrages	50
	Espace minimal entre deux profilés aluminium	0
	Hauteur du profilé aluminium	128
Smart + applique intérieure (Nez de dalle montage inversé)	Hauteur maximale du système depuis le niveau du sol fini	1100
	Largeur maximale des vitrages	3000 (pose en extérieur) 5000 (pose en intérieur)
	Hauteur maximale des vitrages	1062
	Longueur maximale des profilé aluminium	3000 (pose en extérieur) 5000 (pose en intérieur)
	Espace minimal entre deux vitrages	5
	Espace maximal entre deux vitrages	50
	Espace minimal entre deux profilés aluminium	0
	Hauteur du profilé aluminium	128

Tableau 12 – Caractéristiques géométrique des gardes corps EASY GLASS SMART +

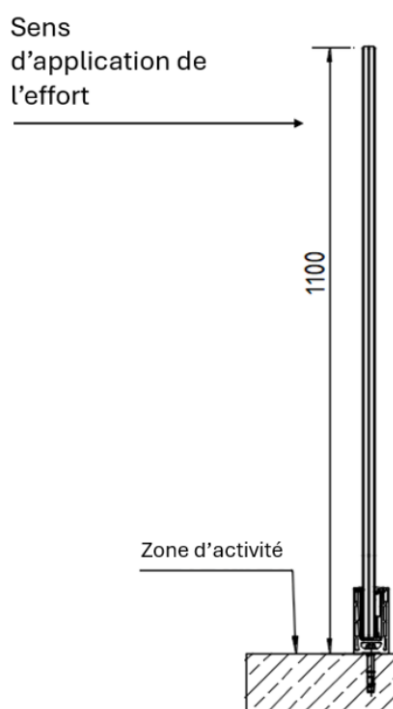


Figure 3 – Schéma Easy Glass Smart+ top

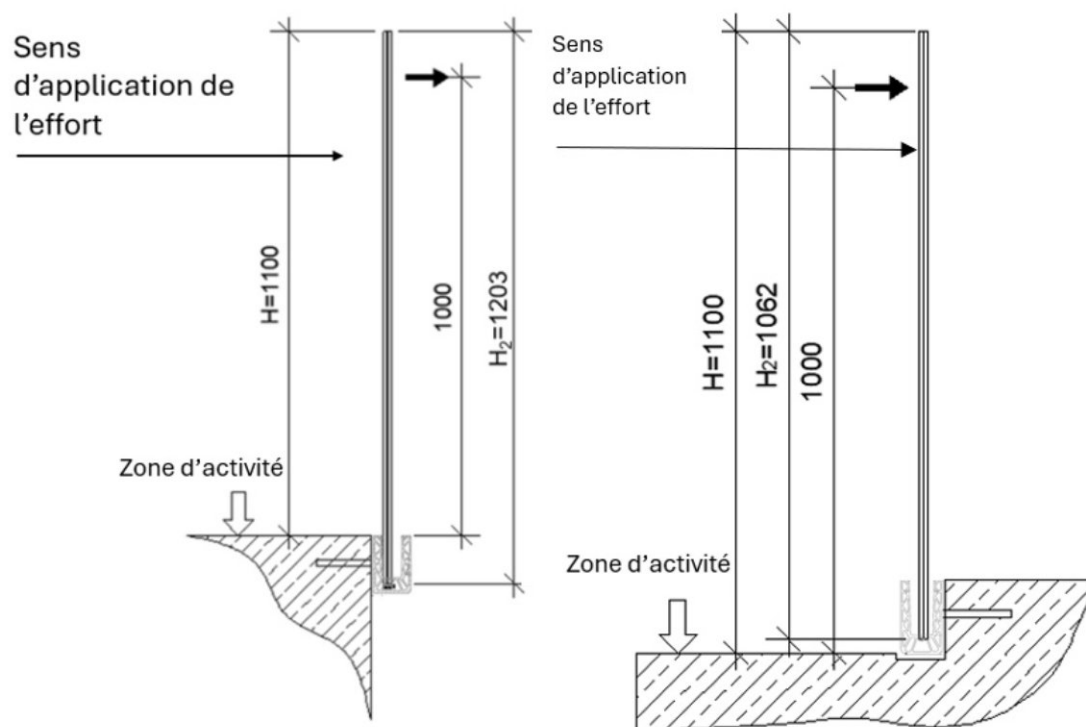
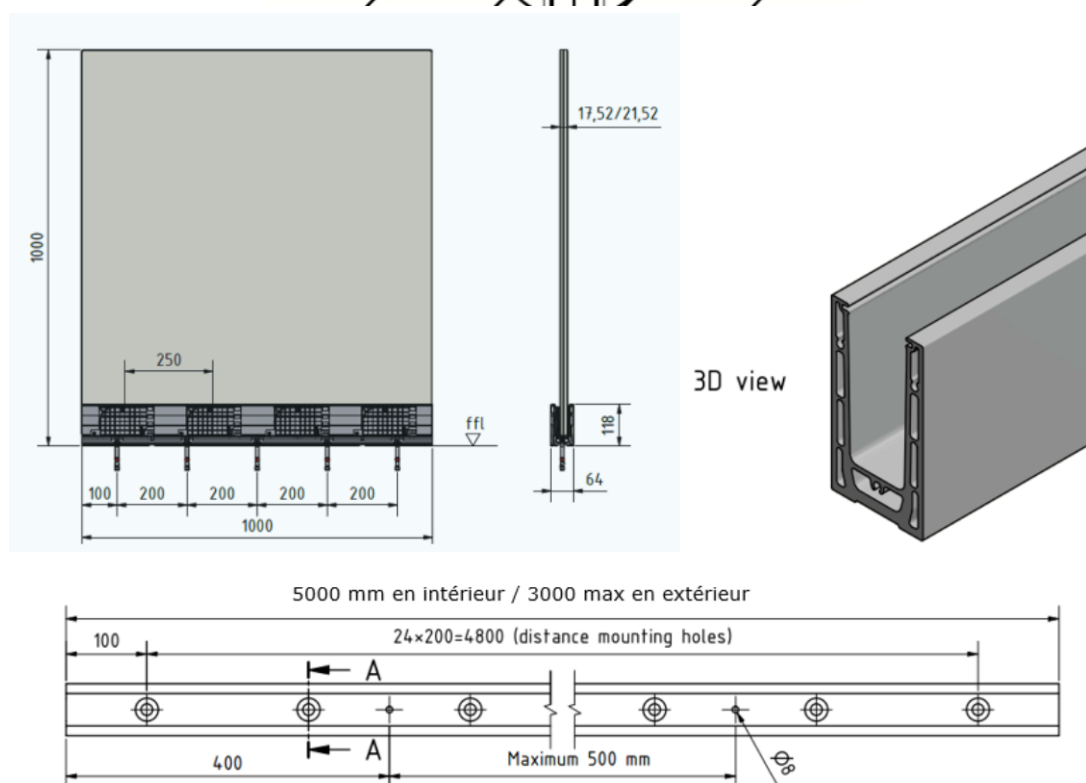
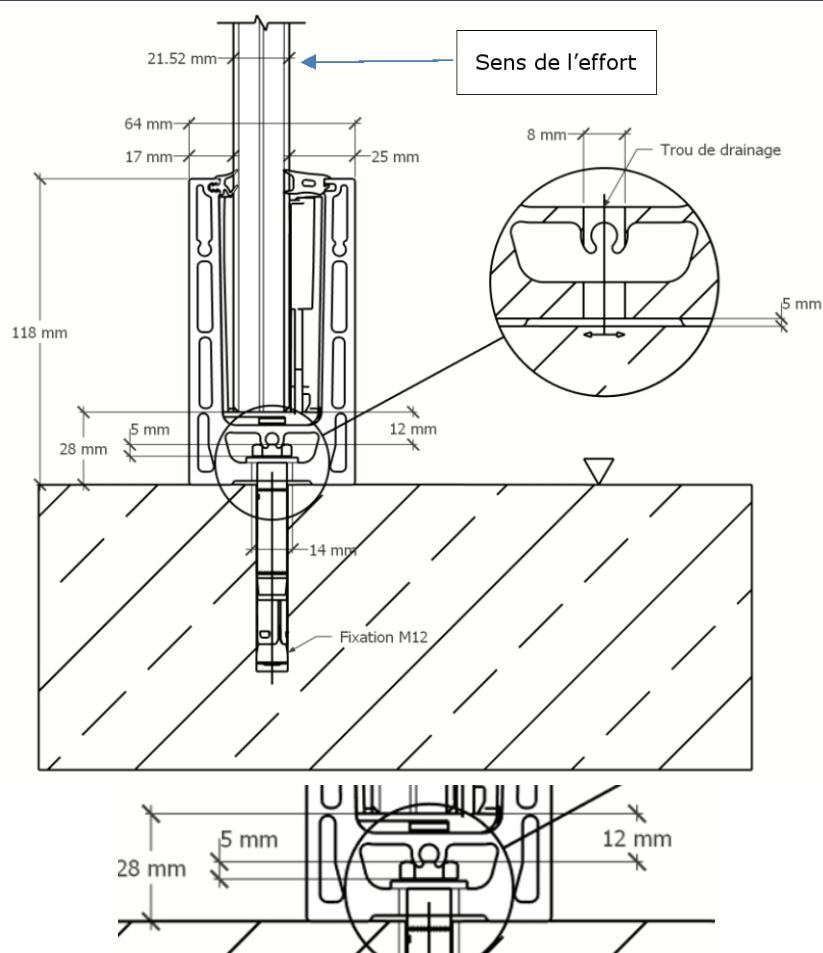
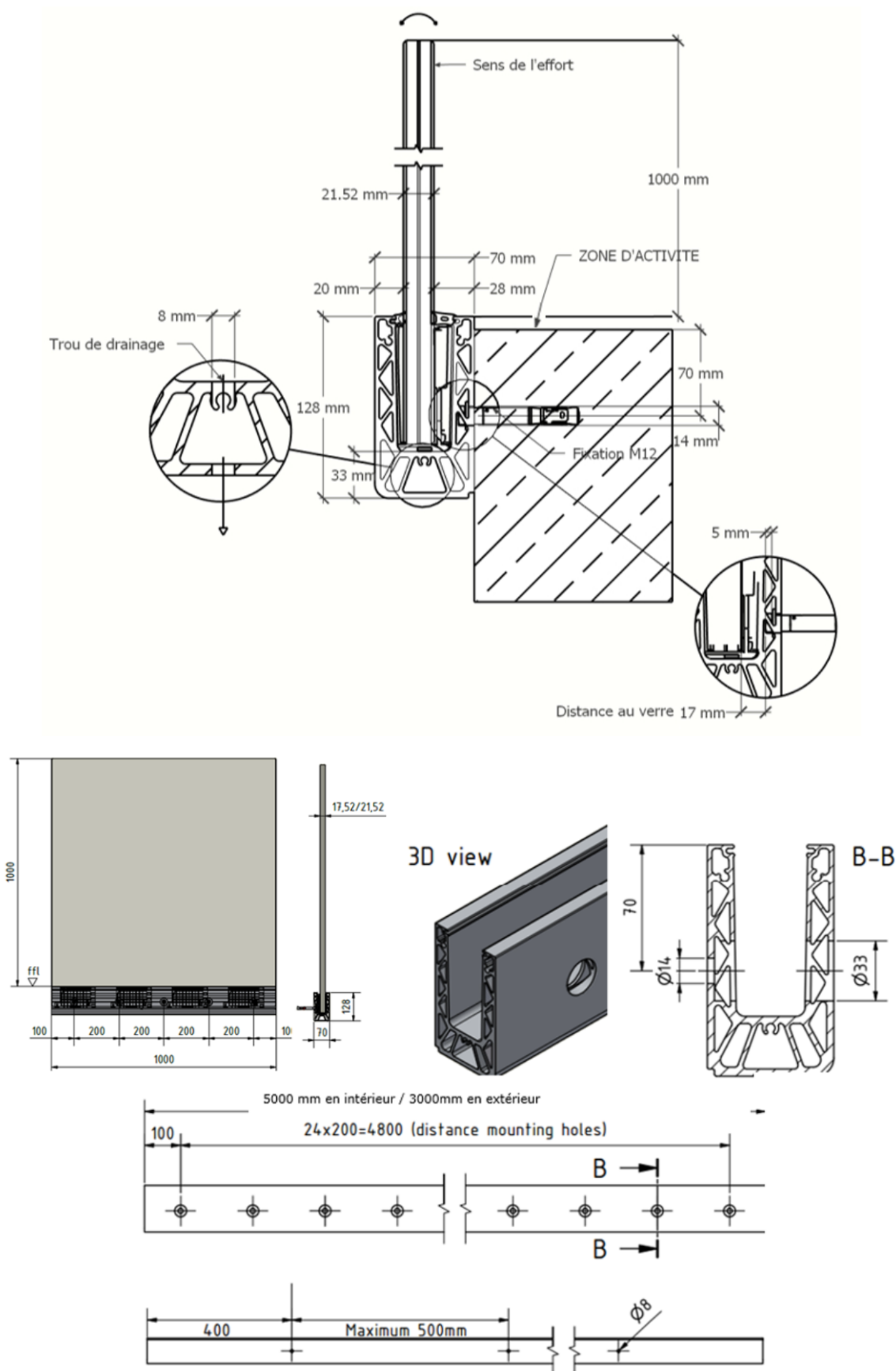


Figure 4 – Schéma Easy Glass Smart+ fascia à gauche et Smart+ fascia applique intérieure à droite



Nota : En pose extérieure, prévoir des orifices de drainage de section minimale Ø8 mm tous les 500 mm débouchant sur l'extérieur.

Figure 5 – Easy Glass SMART+ Montage au sol



Nota : En pose extérieure, prévoir des orifices de drainage de section minimale Ø8 mm tous les 500 mm débouchant sur l'extérieur.

Figure 6 – Easy Glass SMART+ Montage latéral

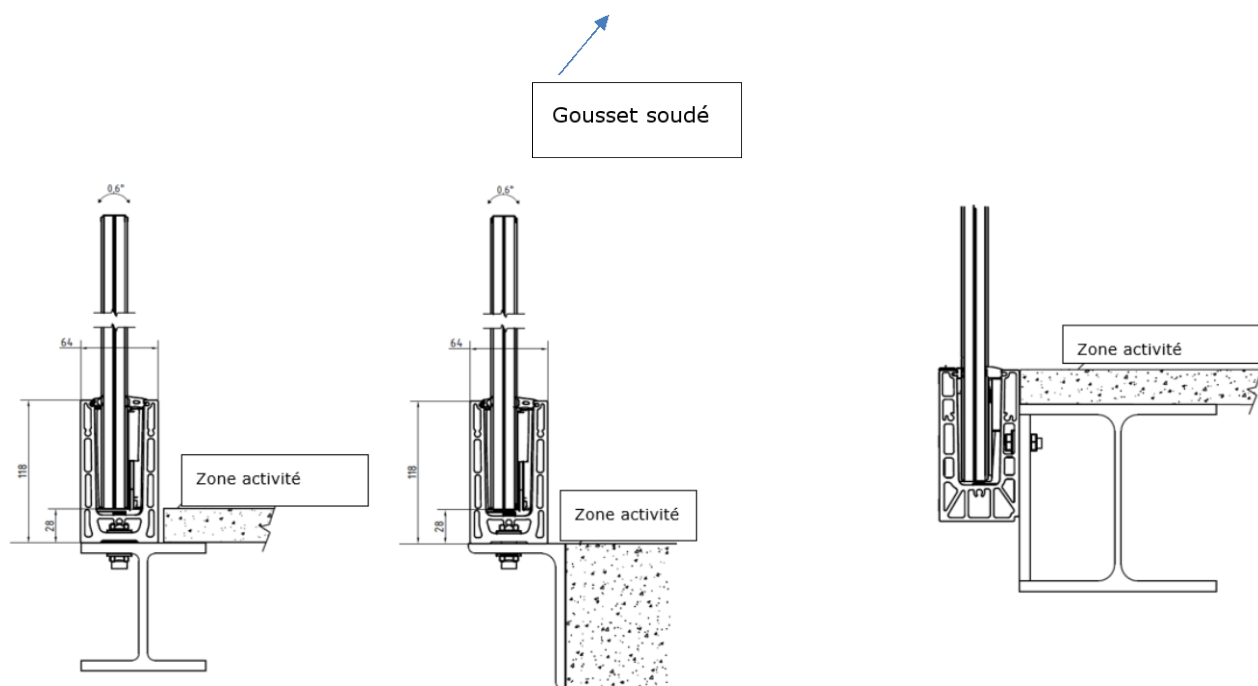


Figure 7 – Fixation sur une structure en acier

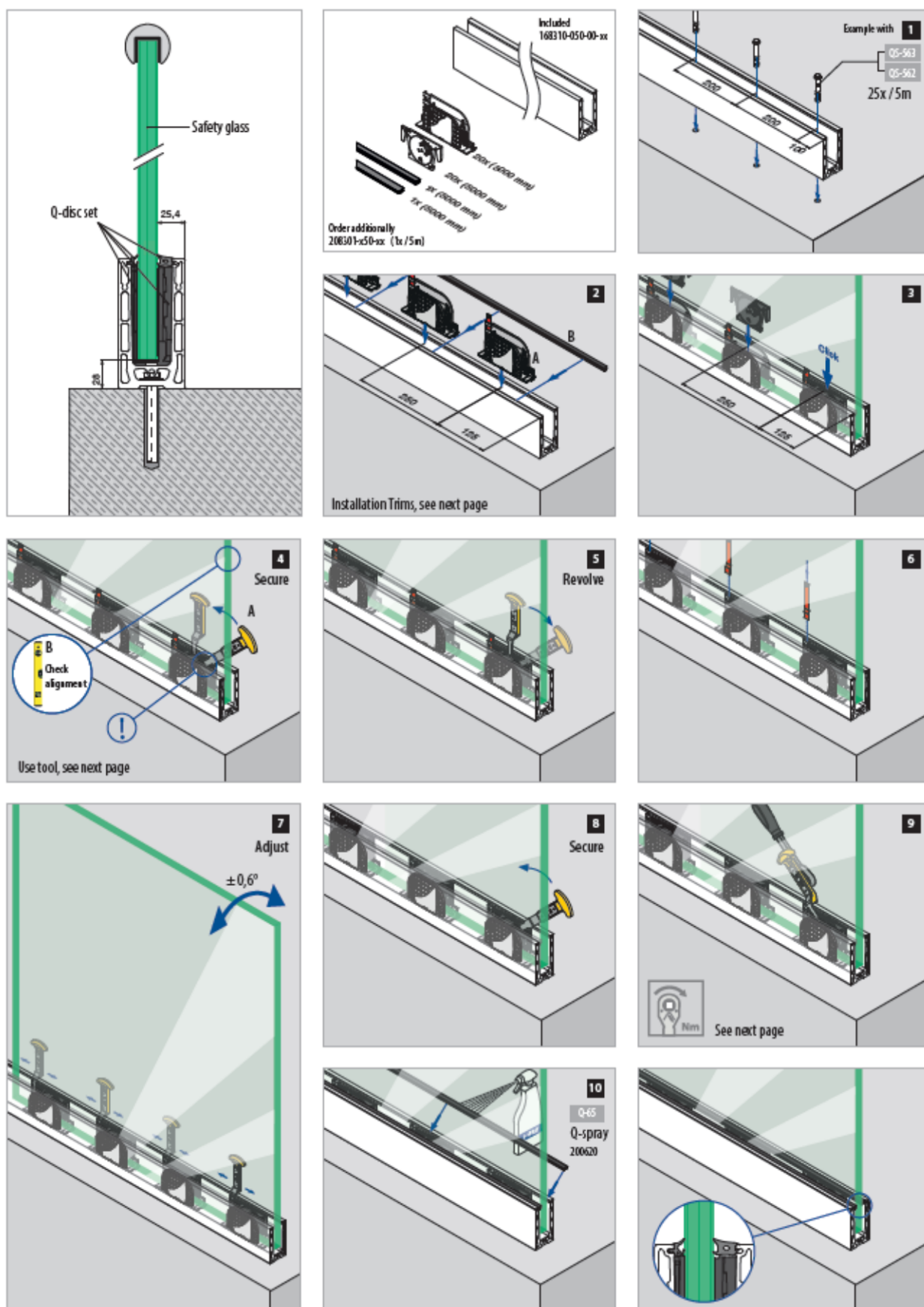


Figure 8 – Mise en œuvre Système EASY SMART+ Montage au sol

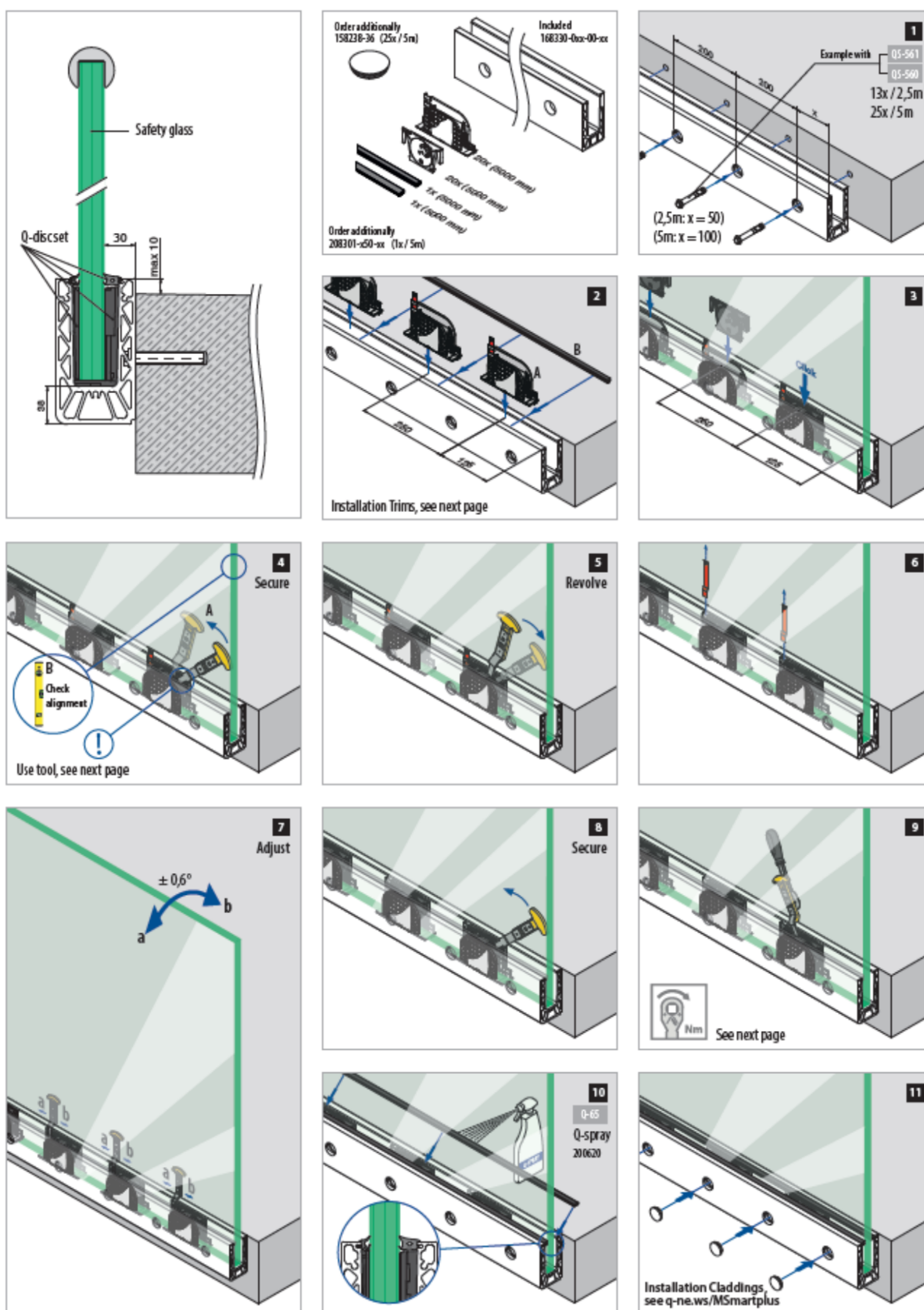


Figure 9 – Mise en œuvre Système EASY SMART+ Montage latéral

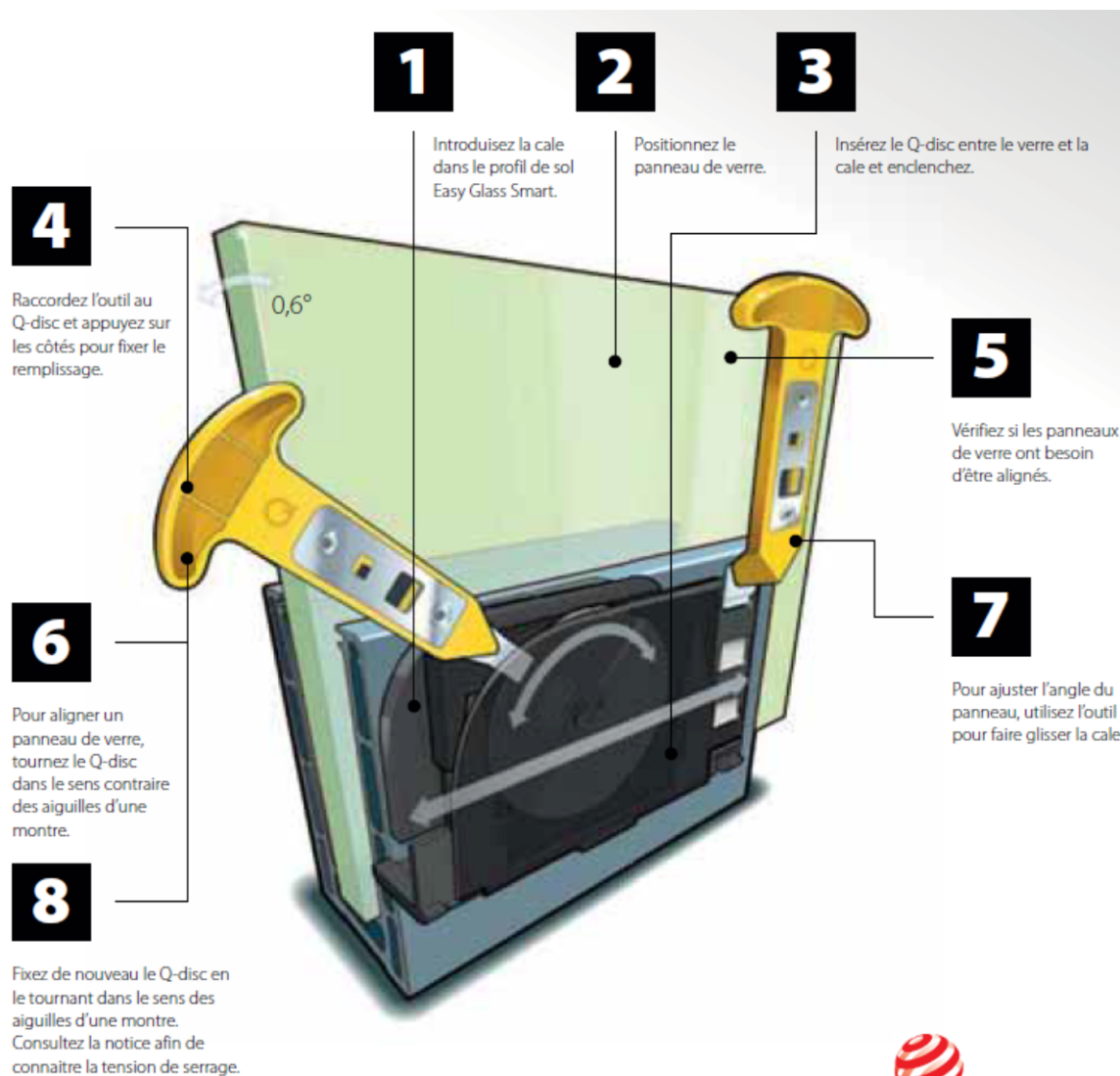


Figure 10 – Q-disc® System



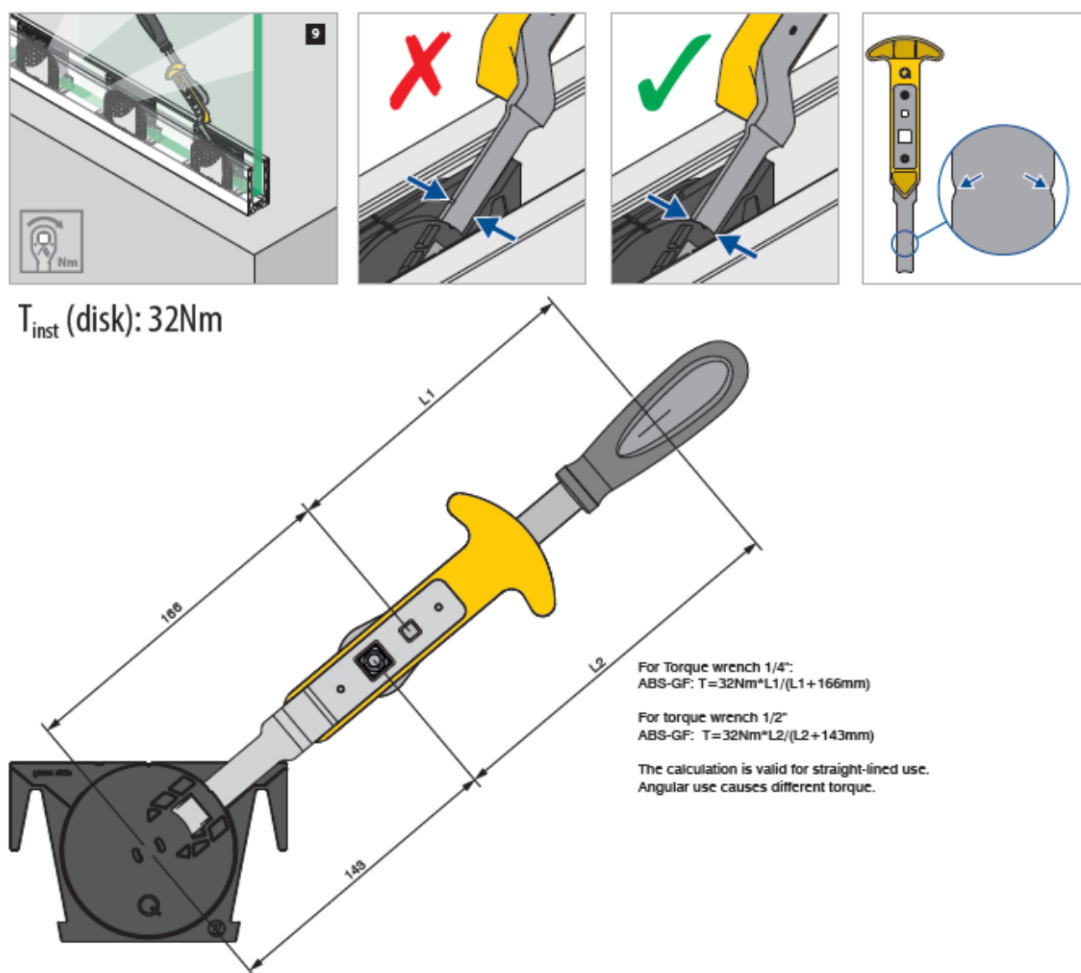


Figure 11 – Reconnaître la tension de serrage pour le Système EASY SMART+

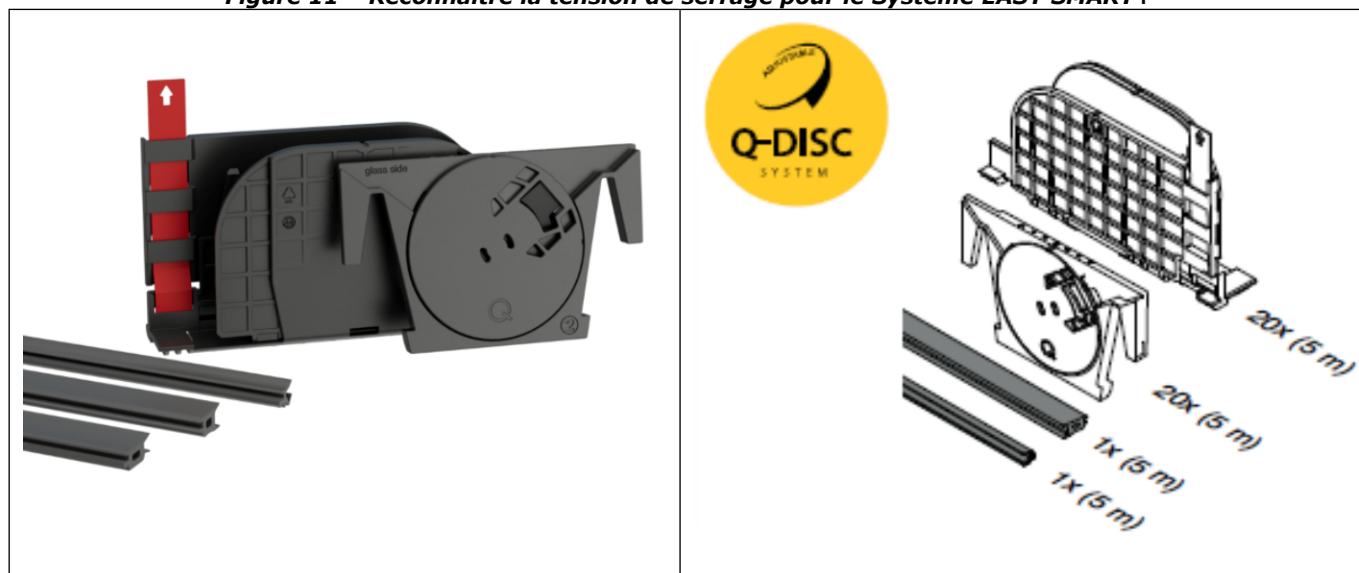


Figure 12 – Q-disc® System (set of EPDM, cale et Q-disc®) - SMART+

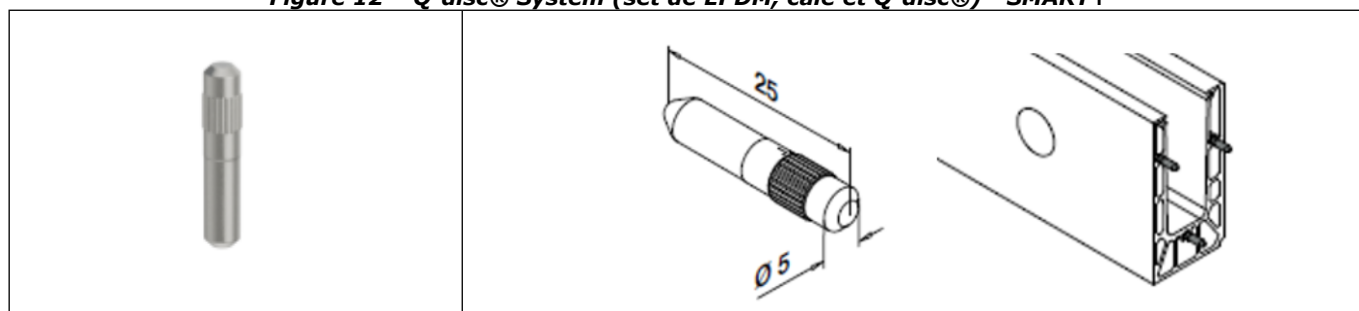
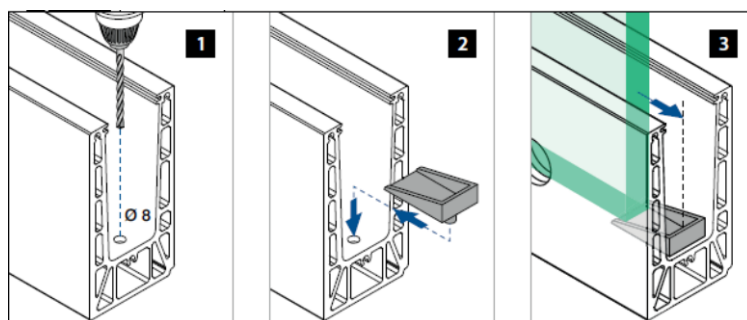


Figure 13 – Goupille de connexion



Nota : La fixation de l'antidérapant se fait à l'aide d'un cylindre de 8 mm de diamètre qui sera fixé dans le trou M8.

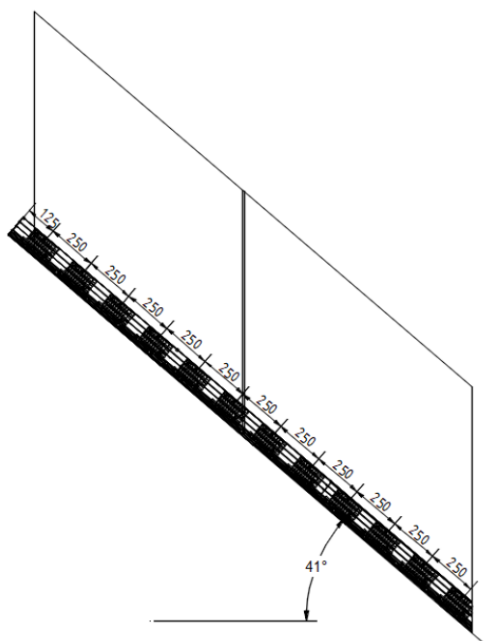


Figure 14 – Cale garde-corps rampant

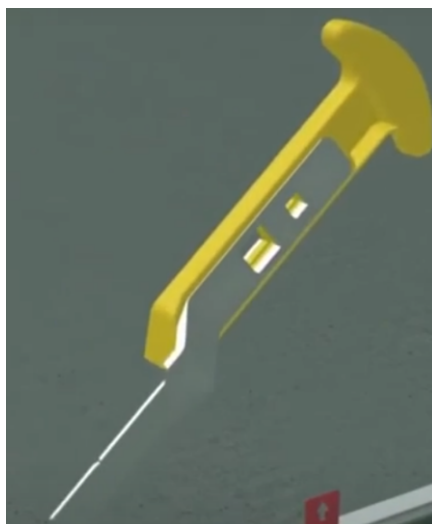


Figure 1 – Outil pour Q-Disc® System

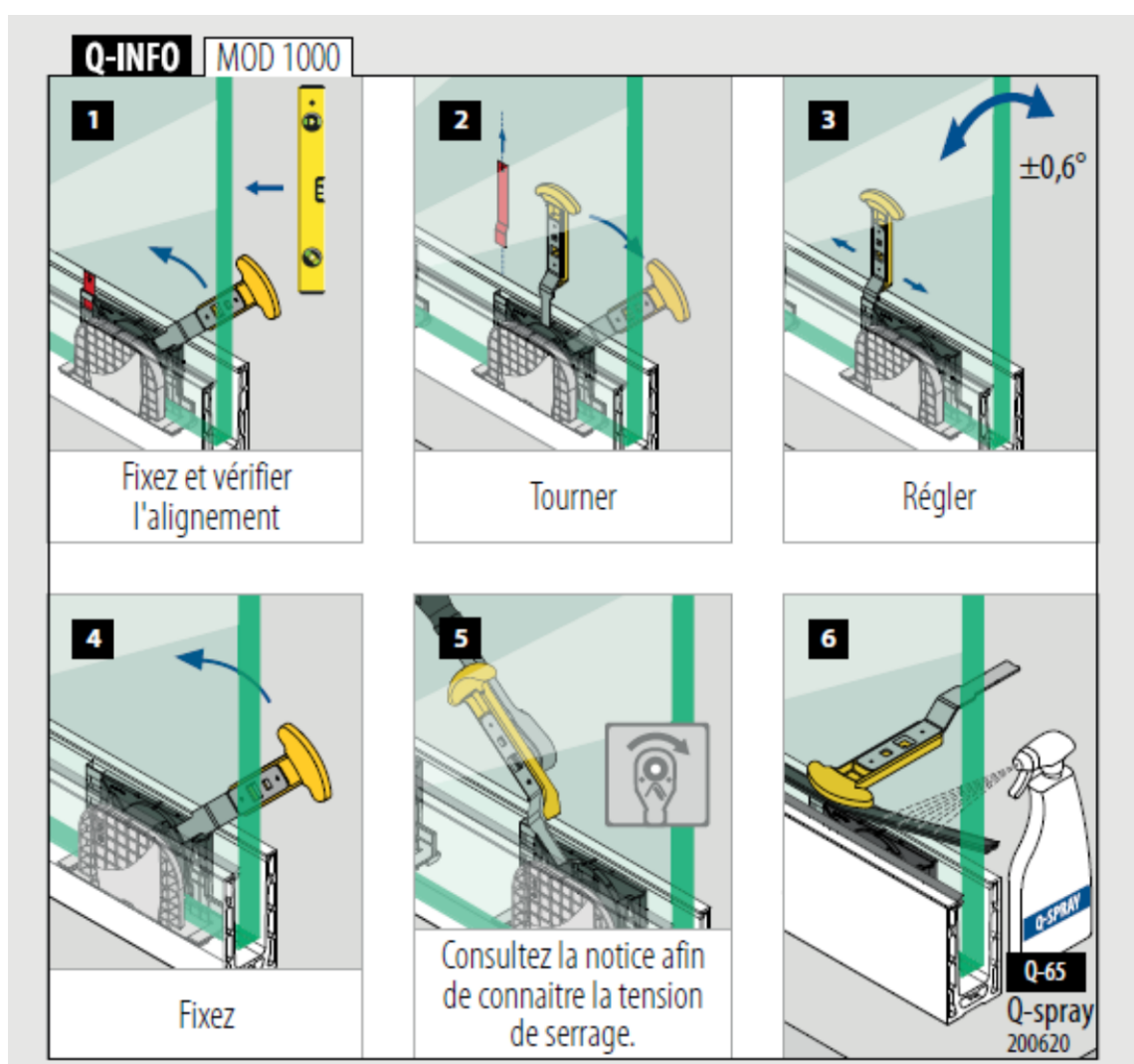
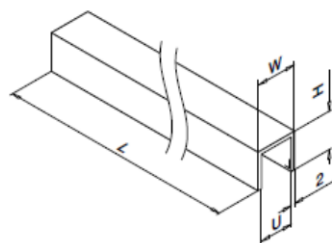


Figure 16 – Q-disc® System

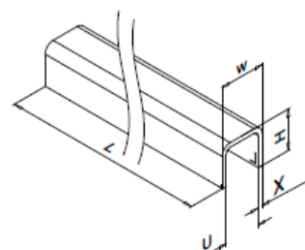


MOD 6944

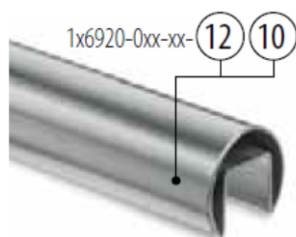
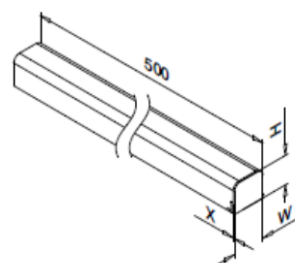
Aluminium Brossé, anodisé



MOD 6960



MOD 6367



MOD 6920
Ø 42,4 mm

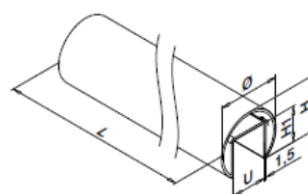


Figure 17 – Main courante

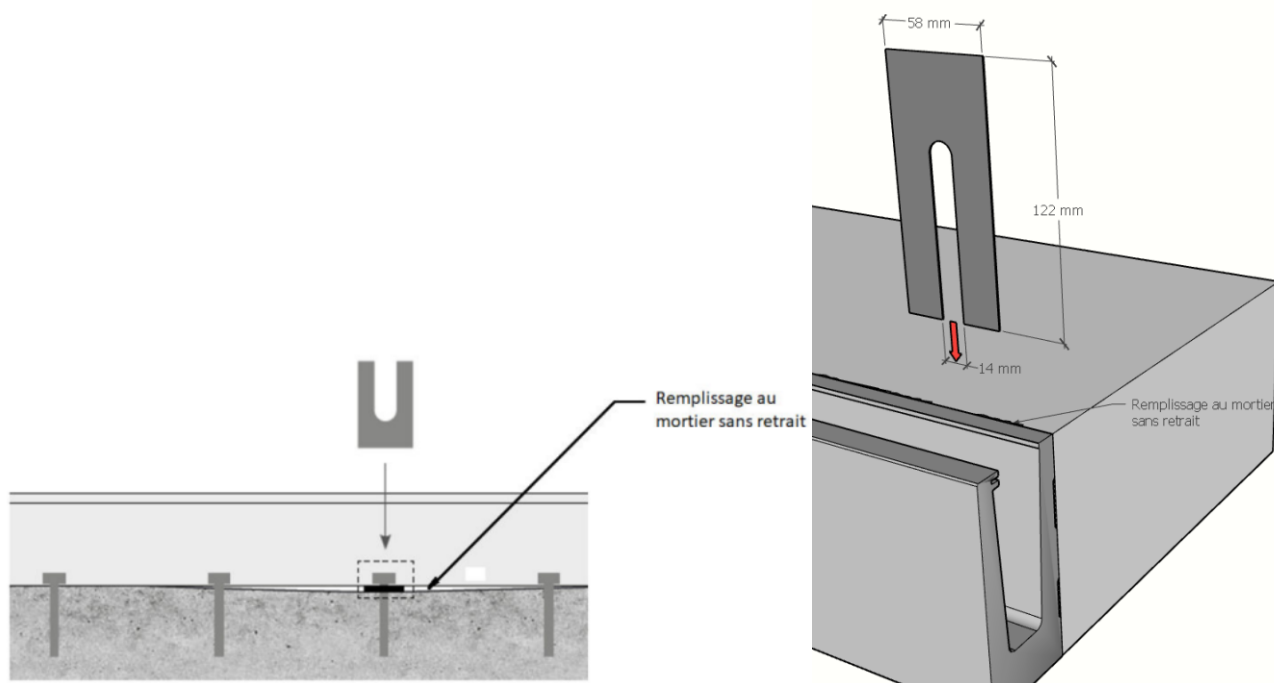
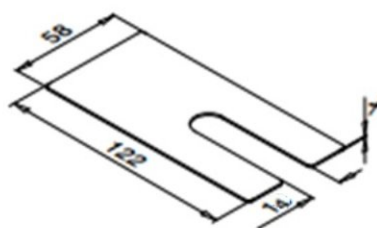


Figure 18 – Cales, montage sur dalle (à gauche) et montage en nez de dalle (à droite)

Cale, montage latéral

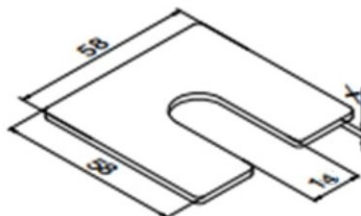


MOD 8336

Aluminium Brut

	X	
168336-001	1	100
168336-002	2	100
168336-003	3	100

Cale, montage au sol



MOD 8216

Aluminium Brut

	X	
168216-001	1	100
168216-002	2	100
168216-003	3	100

Figure 19 – Calefourchette

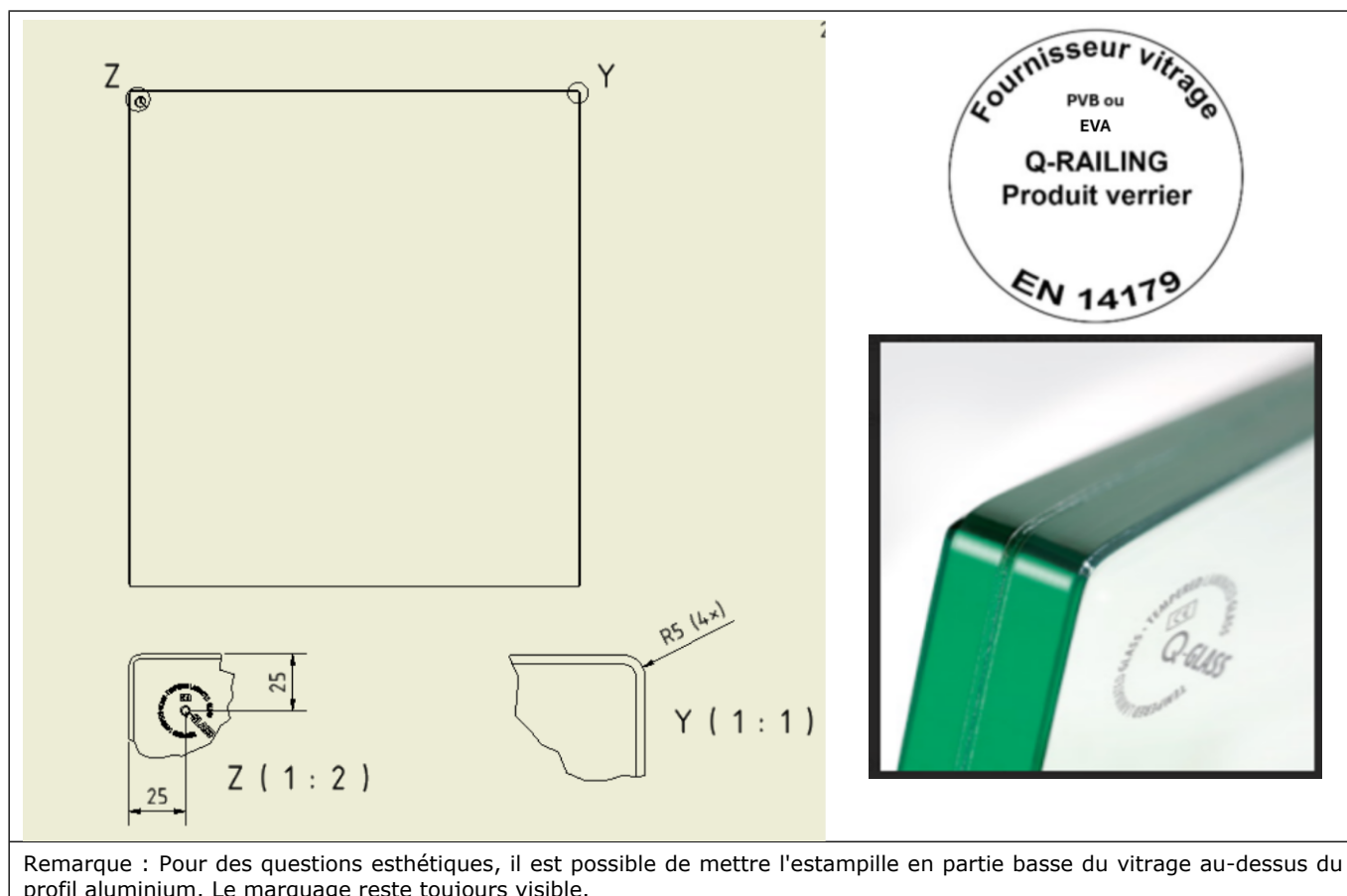


Figure 20 – Marquage et son positionnement sur le vitrage

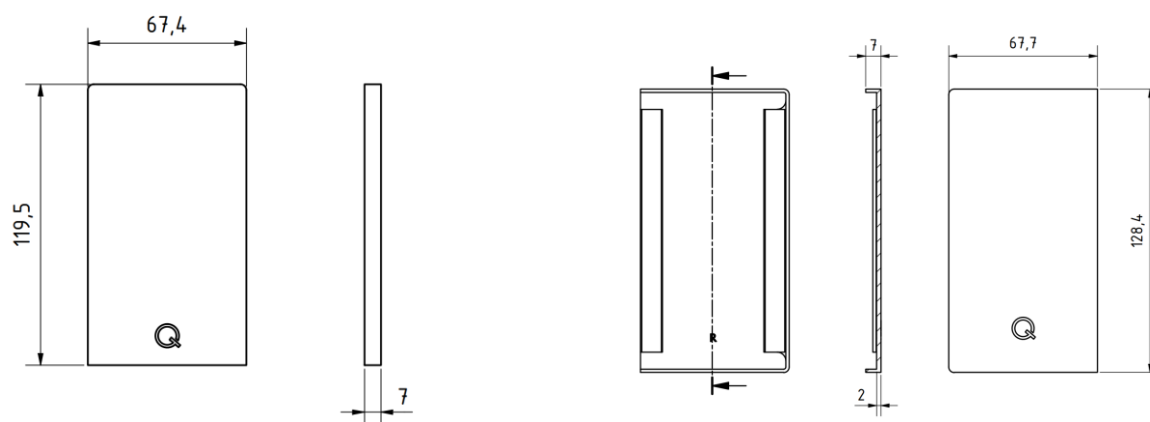


Figure 21 – Embout montage sol et latéral

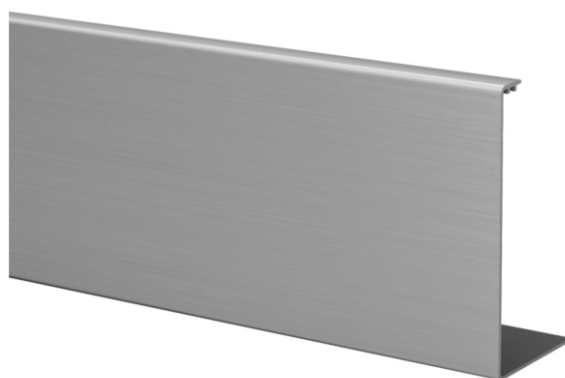


Figure 22 – profil d'habillage latéral



Figure 23 – Bouchon d'habillage