

Sur le procédé

SABCO OS (One Side)

Famille de produit/Procédé : Garde-corps en verre

Titulaire(s) : Société SB Ingénierie

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
V2	Suppression de la liste de fabricants de vitrage feuilleté.	BOULLON Tamara	VALEM Frédéric
V1	Il s'agit d'une nouvelle demande. Mise en cohérence vis-à-vis de la jurisprudence du GS du 21/01/2025.	BOULLON Tamara	VALEM Frédéric

Descripteur :

Garde-corps en verre plan encastré en pied par un profilé en aluminium de façon continue sans potelet, avec ou sans main courante de confort. Le montage s'effectue sur dalle, en nez de dalle, ou sur muret.

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.	Impacts environnementaux	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.	Eléments	14
2.3.	Dispositions de conception	15
2.3.1.	Fixation au gros-œuvre	15
2.3.2.	Dimensionnement des fixations sur ossature béton	16
2.3.3.	Dimensionnement des fixations sur ossature métallique.....	19
2.3.4.	Drainage	19
2.3.5.	Données environnementales	19
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	19
2.4.1.	Conditions générales de mise en œuvre.....	19
2.4.2.	Fixation sur support béton	20
2.4.3.	Fixation sur support métallique.....	20
2.4.4.	Conditions spécifiques de mise en œuvre du garde-corps avec cales One Side 2.0	20
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	21
2.5.1.	Maintenance	21
2.5.2.	Entretien	21
2.6.	Traitement en fin de vie	21
2.7.	Assistance technique.....	21
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	21
2.8.1.	Fabrication et contrôle des vitrages	21
2.8.2.	Profilés de maintien en aluminium.....	22
2.8.3.	Fabrication du système de calage et blocage	22
2.9.	Mention des justificatifs	22
2.9.1.	Résultats expérimentaux	22
2.9.2.	Références chantiers	23
2.10.	Annexe du Dossier Technique.....	24
2.10.1.	Schéma de mise en œuvre.....	24
2.10.1.1.	Largeurs minimales.....	24

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 plan 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.

La mise en œuvre des garde-corps en escaliers dans les établissements d'accueil des jeunes enfants nécessite un dispositif complémentaire qui assure la fonction de main courante utilisée par les enfants avec une hauteur de 50 cm (voir Arrêté du 31 août 2021).

La mise en œuvre en escaliers des garde-corps SABCO OS 2.0 dans les établissements recevant du public ne permet pas de répondre aux exigences de l'article 7-1 de l'Arrêté du 20 avril 2017 du fait de l'absence d'une main courante continue, rigide et facilement préhensible.

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. Pose en zone sismique

Le procédé 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 d'un traitement anticorrosion par anodisation de 20 µm 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 et dans le temps.
- Sur les vitrages feuilletés avec intercalaires, 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. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales et sanitaires

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour ce produit SABCO OS 2.0 mentionnée au paragraphe §2.3.5 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur. Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit SABCO OS.

1.2.3.2. 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

Lorsque les garde-corps SABCO 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.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la qualité des supports sur lesquels sont mis en œuvre les garde-corps SABCO OS, 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.

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.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le sens de pose des profilés support en aluminium non symétrique.

La fabrication des vitrages trempés feuilletés avec un intercalaire d'épaisseur 0,76mm nécessite un savoir-faire spécifique de l'assembleur.

La mise en place de LED n'est pas visée dans ce document.

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

Le procédé est commercialisé par le titulaire :

SADEV

Sadev Batiment Ingénierie

76, Chemin des poses – 74330 Poisy - Annecy

Tél. : +33 (0)4 50 08 39 16

Mail : info@sadev.com

Internet : www.sadev.com

2.1.2. Identification

Les systèmes de garde-corps sont identifiés par une étiquette sur l'emballage avec le nom de la société SADEV et le modèle du garde-corps avec sa longueur.

Les systèmes de cales « One Side 2.0 » portent le logo de SADEV.

Les vitrages doivent être conformes aux normes aux normes NF EN ISO 12543 et NF EN 14449, et être marqués comme indiqué en Figure 24.

Le marquage reste visible après mise en œuvre.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Garde-corps en verre plan encastré en pied par un profilé en aluminium de façon continue sans potelet, avec ou sans main courante de confort. Le montage s'effectue sur dalle, nez de dalle ou acrotère. Les fixations devront respecter une distance minimale par rapport au bord de dalle donnée par le fabricant des fixations.

Le système de garde-corps est composé d'une géométrie de feuillure et d'un dispositif de cale de maintien variable suivant l'épaisseur des vitrages.

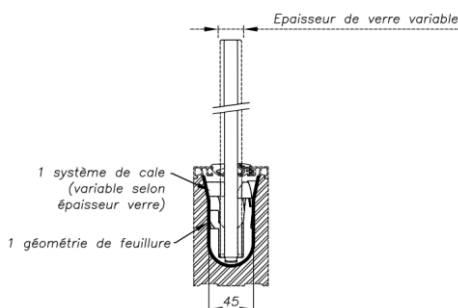


Figure 1 – Illustration de la feuillure et maintien

Le système de maintien est composé de :

- un système de calage « One Side 2.0 » adapté pour chaque épaisseur de verre
- un profilé de support extrudé en aluminium : références FILSAB-R0002, FILSAB-R0003, FILSAB-R0005, FILSAB-R00012.
- des profilés de finition et des joints d'étanchéité.

Les profils, les références de pose en fonction de la mise en œuvre et les compositions des vitrages sont choisis selon la catégorie de bâtiment dans lequel le garde-corps est installé (voir Tableau 2).

Pour chaque profilé, les différentes références de poses sont décrites au paragraphe §2.4.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Produits verriers

Le système Sabco est composé de vitrages feuilletés, plans avec intercalaire conformes aux normes NF EN ISO 12543 et NF EN 14449. Le vitrage feuilleté est composé de deux verres trempés et classé 1B1, soit de deux verres recuits ou durcis et classés 1B1, selon la norme NF EN 12600. Un traitement HeatSoak (HST) suivant la norme NF EN 14179 est réalisé sur les vitrages trempés.

Les produits verriers courants sont fournis par tout fabricant conforme aux dispositions ci-dessus. Les fabricants devront justifier d'un contrôle des contraintes surfaciques de compression dans les vitrages trempés HST sous couvert de l'accord de SADEV. Une liste actualisée des centres produisant les vitrages sera disponible auprès des services de SADEV.

Les vitrages sont de forme rectangulaire ou en parallélogramme avec un angle de 40° maximum (pente par rapport à l'horizontale). Les bords sont façonnés soit JPI soit JPP.

Les épaisseurs des composants verriers selon les références-de pose et les catégories d'utilisation sont décrits dans le Tableau 14.

Les verres sont identifiables par marquage, tel que présenté à la Figure 24, avec les informations précisées au Tableau 17 en annexe. Le marquage reste visible après installation (au-dessus du profilé, dans le profilé, sur le chant du verre).

Les épaisseurs des composants verriers selon les références-de pose et les catégories d'utilisation sont décrits dans le Tableau 15.

Produit	Verres	Composition des vitrages (épaisseur d'intercalaire en mm)	Intercalaire
PVB	Trempé HST	88.2 (0,76) / 88.4 (1,52) 1010.4(1,52)	PVB
EVA DAYLIGHT	Trempé HST	66.2 (0,76) 88.2 (0,76) 1010.2 (0,76)	EVA
EVA SECURE	Trempé HST	88.2 (0,76) 1010.4(1,52)	
SENTRYGLAS®	Recuit	1010.1(0,89)	SentryGlas® SG 5000/ SGR5000

Tableau 1 – Configurations des vitrages SABCO

Les produits verriers avec intercalaire SentryGlas® référence SG5000 et SGR5000 doivent respecter les exigences du Document Technique d'Application n°6/15-2253 et sont fabriqués par des centres de production faisant l'objet d'un suivi régulier du CSTB. La liste des fabricants de vitrages feuilletés avec intercalaire SentryGlas® référence SGR5000 est publiée par le Groupe Spécialisé n°6 « Composants de baies et vitrages » dans le lien : [Batipédia - Recherche de documents](#)

2.2.2.2. Dispositifs de maintien

Les profilés de support sont en aluminium extrudé conforme à la norme NF EN 573 et NF EN755-2. Le traitement des profilés est conforme à la norme NF P 24-351. Ces profils sont soit certifiés label Qualanod avec anodisation de 20 µm et conformes à la norme NF EN ISO 7599, soit certifiés Qualicoat avec un thermolaquage.

Les profilés peuvent être usinés pour garantir l'évacuation de l'eau à l'intérieur des systèmes de maintien. Ces profilés ont une longueur standard de 2 500mm ou 5 000 mm et peuvent être coupés et/ou produits sur mesure. Les détails de ces profilés sont représentés dans le Tableau 2 ci-dessous :

Profilés	Références de pose	Section totale du profil L x H	Matière	Référence
FILSAB-R0002	7030	75 x 112 mm	Alu 6063T6	Réf. 2 500mm: 0070RAIL30 Réf. 5 000mm: 0070RAIL40
	7031	75 x 112 mm	Alu 6063T6	Réf. 2 500mm : 0070RAIL31 Réf. 5 000mm : 0070RAIL41
	7031R	75 x 112 mm	Alu 6063T6	Réf. 2 500mm : 0070RAIL31R Réf. 5 000mm : 0070RAIL41R
	7033	75 x 112 mm	Alu 6063T6	Réf. 2 500mm : 0070RAIL33 Réf. 5 000mm : 0070RAIL43
FILSAB-R0003	7013	75 x 172 mm	Alu 6005T6	Réf. 2 500 mm: 0070RAIL13
	7013R	75 x 172 mm	Alu 6005T6	Réf. 2 500 mm: 0070RAIL13
FILSAB-R0005	7017	113 x 98 mm	Alu 6063T6	Réf. 2 500 mm: 0070RAIL17 Réf. 5 000 mm : 0070RAIL27
	7017R	113 x 98 mm	Alu 6063T6	Réf. 2 500 mm: 0070RAIL17 Réf. 5 000 mm : 0070RAIL27
FILSAB-R00012	7032	75 x 112 mm	Alu 6063T6	Réf. 2 500mm: 0070RAIL32 Réf. 5 000mm: 0070RAIL42

Tableau 2 – Dispositifs de maintien

Les différentes références de pose sont présentées au Tableau 3 ci-après.

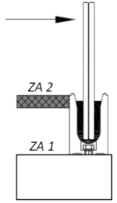
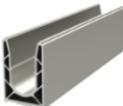
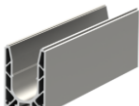
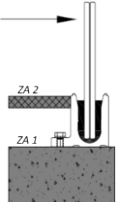
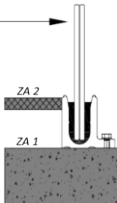
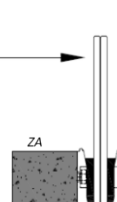
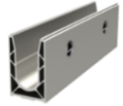
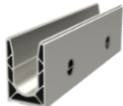
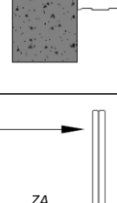
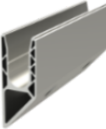
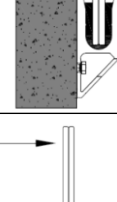
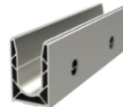
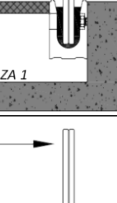
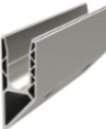
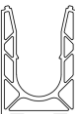
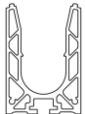
Types de pose		Références de poses			
	Sol	 7030		 7032	
	Sol déportée			 7017	
	Sol déportée inversée			 7017R	
	Latérale	 7031  7033			
	Latérale déportée		 7013		
	Latérale inversée	 7031R			
	Latérale déportée inversée		 7013R		
Références de Filières		 FILSAB-R0002	 FILSAB-R0003	 FILSAB-R0005	 FILSAB-R0012

Tableau 3 – Récapitulatif des références de pose

Pour les profilés FILSAB-R0002, FILSAB-R0003, FILSAB-R0005 :

Les profilés sont percés d'un trou Ø 15mm coté support et Ø 30mm de l'autre côté pour permettre le passage de la vis de fixation.

Sur ossature béton

Les profilés peuvent être fixés au gros œuvre par des éléments de fixation décrits au paragraphe §2.2.2.8 (vis à béton, cheville et goujon mécanique, cheville à scellement chimique (en acier pour application en intérieur ou acier inoxydable pour application en intérieur ou en extérieur)).

Sur ossature métallique

Les profilés peuvent être fixés à l'ossature métallique par des éléments de fixation décrits au paragraphe §2.2.2.8 (en acier pour application en intérieur ou acier inoxydable pour application en intérieur ou en extérieur).

Pour le profilé FILSAB-R00012 :

Le profilé peut être monté uniquement sur ossature métallique ou équerres métalliques rapportées sur le gros œuvre béton. Le profil dispose d'un passage rainuré qui permet de réaliser un montage boulonné. Des exemples illustrés de montages sont donnés ci-dessous :

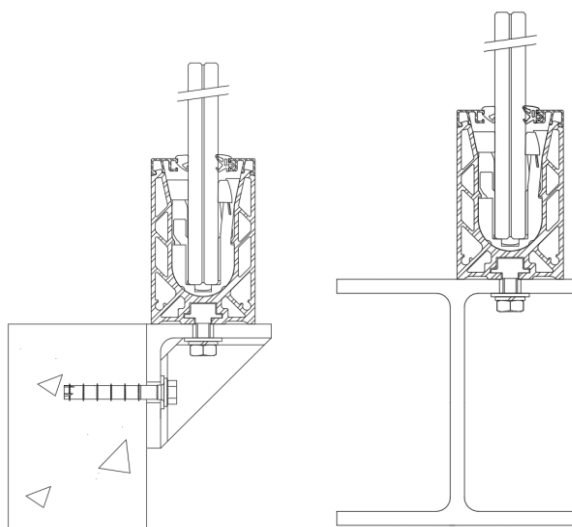


Figure 2 – Typologies de pose du profilé FILSAB-R00012

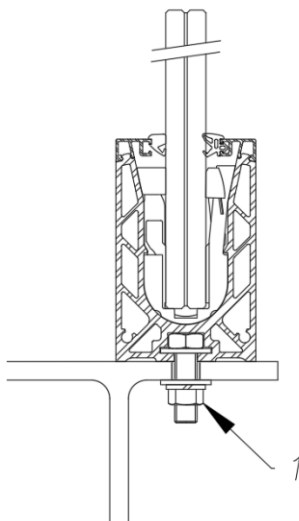


Figure 3 – Montage boulonné de la fixation du profilé FILSAB-R00012

Les détails du mode de fixation sont donnés au paragraphe §2.2.2.8.

2.2.2.3. Système de calage et de blocage One Side 2.0

Cale d'assise en acrylonitrile butadiène styrène brevetée, de largeur 110 mm de hauteur 86 mm et de deux vis auto-formeuse pour plastique Ø 4 mm en acier zingué traitées anticorrosion et d'une vis métrique M5 en acier zingué. Les cales sont identifiées par différents numéros et lettres selon l'épaisseur du verre inscrite sur la cale (Cf. Tableau 4).

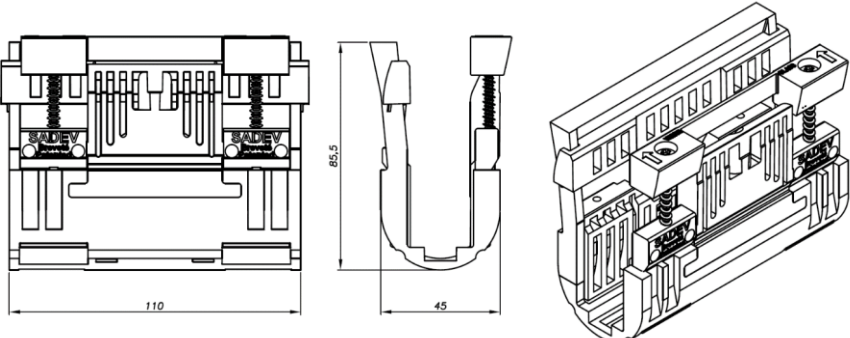
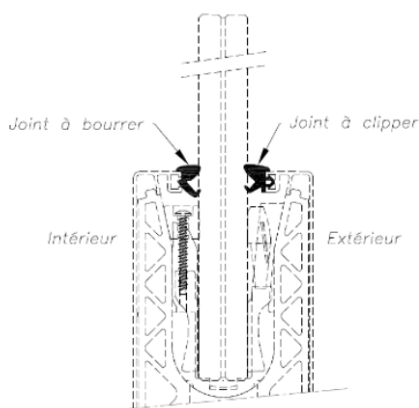
Cale de serrage	Référence	Vitrage compatible
Modèle one side 2.0 	007AKIT08CAL1S060 6	66/2 (0.76mm)
	007AKIT08CAL1S080 8	88/2 (0.76mm) 88/4 (1.52mm)
	007AKIT08CAL1S101 0	1010/2 (0.76mm) 1010/4 (1.52mm)

Tableau 4 – Systèmes de cales one side 2.0

2.2.2.4. Garnitures d'étanchéité

Les joints de finition sont fabriqués en EPDM. Leurs références varient en fonction de l'épaisseur du verre (cf. Tableau 5).



Avec cale one side 2.0

- Verre de 6.6, Réf : 0070JOINT0606 & 0070JOINT0606C
- Verre de 8.8, Réf : 0070JOINT0808 & 0070JOINT0808C
- Verre de 10.10, Réf : 0070JOINT1010 & 0070JOINT1010C

Figure 4 – Garnitures d'étanchéité

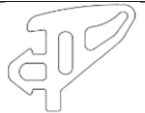
Joint d'étanchéité extérieur à clipper		
Visuel	Référence	Vitrage compatible
	0070JOINT0606C	66
	0070JOINT0808C	88
	0070JOINT1010C	1010
Joint d'étanchéité intérieur à bourrer		
Visuel	Référence	Vitrage compatible
	0070JOINT0606	66
	0070JOINT0808	88
	0070JOINT1010	1010

Tableau 5 – Systèmes de garniture d'étanchéité

2.2.2.5. Profils de finition / capots

Les profils de finition sont en aluminium 6063 extrudé selon la norme NF EN 573 et NF EN 755-2, avec une finition anodisée de 20 µm conformément à la norme NF EN ISO 7599 ou finition décorative particulière (peinture, placage, etc.). Ces éléments sont utilisés en recouvrement extérieur des profilés de support. Les profils de finition placés en recouvrement de la partie supérieure des profilés de support portent une encoche pour loger une garniture d'étanchéité (cf. Tableau 22).

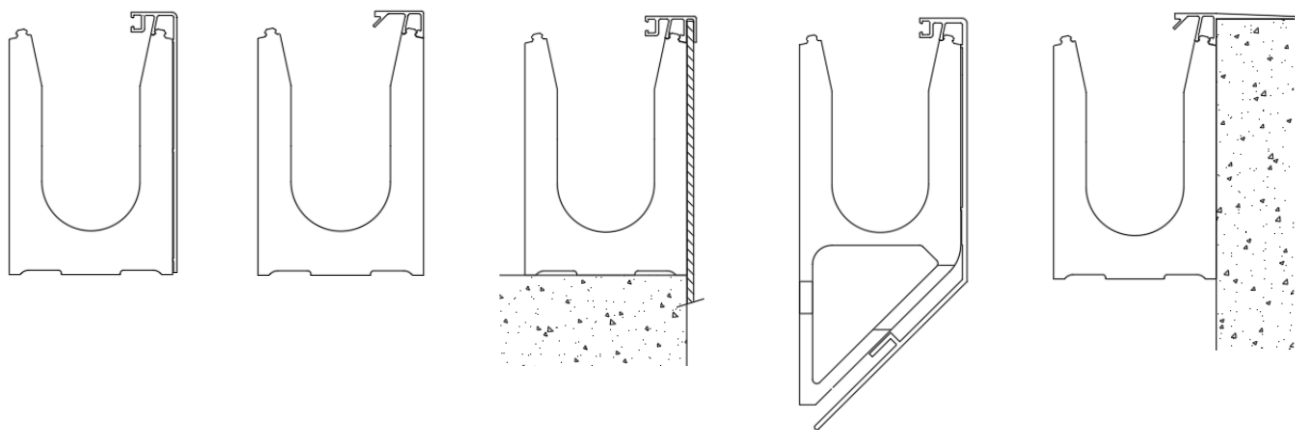


Figure 5 – Exemples de profils de finition

2.2.2.6. Bouchons de finition

Lors de montage du système Sabco en pose latérale, des bouchons de finition en plastique PELD peuvent être mis en place dans les lamages extérieurs Ø30mm des trous de fixation afin de les obstruer et d'obtenir un bon rendu esthétique.

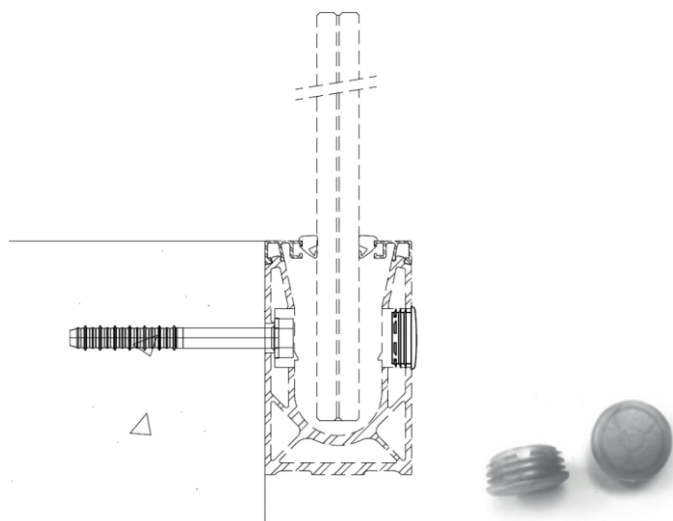


Figure 6 – Bouchon de finition - Réf. : 007BOU-D30-G

2.2.2.7. Accessoires

Les accessoires pour les systèmes de la gamme peuvent être installés selon les nécessités du site : leur utilisation n'est pas obligatoire.

2.2.2.7.1. Goupilles de connexion

Afin de garantir l'alignement de portions contiguës de profilés de support, des goupilles de connexion peuvent être utilisées.

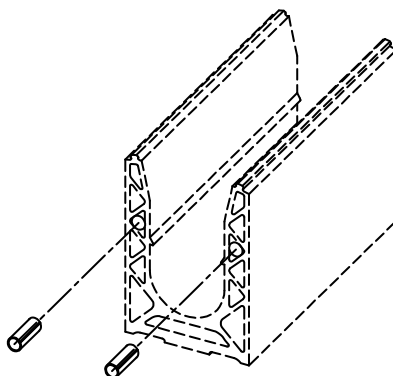


Figure 7 – Exemple des goupilles de connexion

Les références et position des goupilles pour les différents profilés sont donnés en annexe au Tableau 18.

2.2.2.7.2. Embouts de finition

Dans leurs extrémités, les profils peuvent être finalisés par des embouts en aluminium anodisé 20 µm ou en inox. Ces embouts sont collés avec un adhésif. La liste complète des embouts est donnée en annexe au Tableau 19.

2.2.2.7.3. Mains courantes

Une main courante peut-être mise en place sur le chant supérieur du vitrage, solidarisée ou non au gros œuvre à ses extrémités (cf. Figure 24). Ces profilés peuvent être soit en aluminium anodisé 20 µm conformément à la norme NF EN ISO 7599, soit en acier inoxydable, soit en bois.

Selon le modèle, les mains courantes peuvent être fournies avec des joints en EPDM.

L'utilisation de main courante n'est pas obligatoire.

2.2.2.7.4. Profilés de protection du bord des vitrages

En fonction de l'épaisseur des vitrages, des profilés de protection peuvent être mis en œuvre sur les chants libres supérieurs, de manière à protéger l'intercalaire de l'humidité et le bord du vitrage des chocs (cf. Figure 26). Ces profilés peuvent être soit en aluminium anodisé 20 µm conformément à la norme NF EN ISO 7599, soit en acier inoxydable, soit en bois.

La fixation aux vitrages se fait avec silicone neutre ou adhésif compatible avec les intercalaires de vitrages (les essais de compatibilité avec l'intercalaire peuvent être réalisés suivant Annexe 3 du NF DTU 39 P1-2).

L'utilisation de ces profilés n'est pas obligatoire.



Figure 8 – Exemple de mains courantes



Figure 9 – Exemple de profilés de protection

2.2.2.7.5. Équerre support

Une équerre support ponctuelle peut-être mise en œuvre entre le profil de garde-corps SABCO et le gros œuvre.

Cette équerre de section 120x80x150 avec une épaisseur de plat de 10mm renforcée par des goussets est en acier galvanisé à chaud (cf. Figure 10). Lorsque cette équerre est utilisée, une note de calcul doit être établie.

Ces équerres peuvent être utilisées pour un type de pose sur dalle ou pour un type de pose latérale :

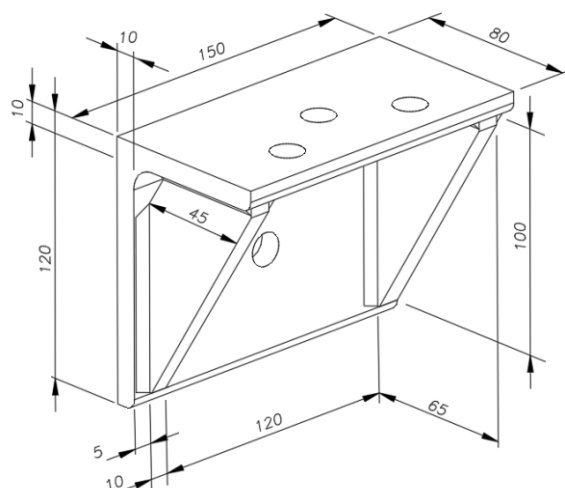
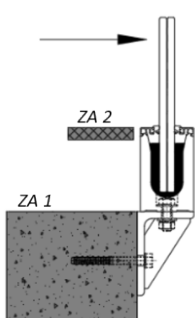
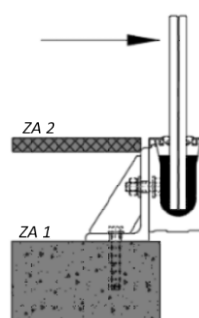


Figure 10 – Support d'équerre (Réf : 0070EQIN150)



Pose sur dalle sur équerre



Pose latérale sur équerre

Figure 11 – Pose de système garde-corps sur équerre

2.2.2.7.6. Cale de réglage en hauteur

Une cale de réglage en hauteur (réglage 0 / +5 mm) peut être mise en place dans le fond du profil pour des vitrages avec des épaisseurs allant de 66.2 (0.76) à 1010.4 (1.52). Cette cale est placée aux extrémités des vitrages à 10 mm du bord, afin de permettre un ajustement altimétrique et une correction d'inclinaison dans le plan.

Cette cale (Réf. 0070K10RHT-V1) est fabriquée dans la même matière que les cales de serrage (ABS). Après réglage, le serrage des cales assure seul le maintien en position et la reprise des charges verticales des vitrages. L'utilisation de cette cale n'est pas obligatoire.

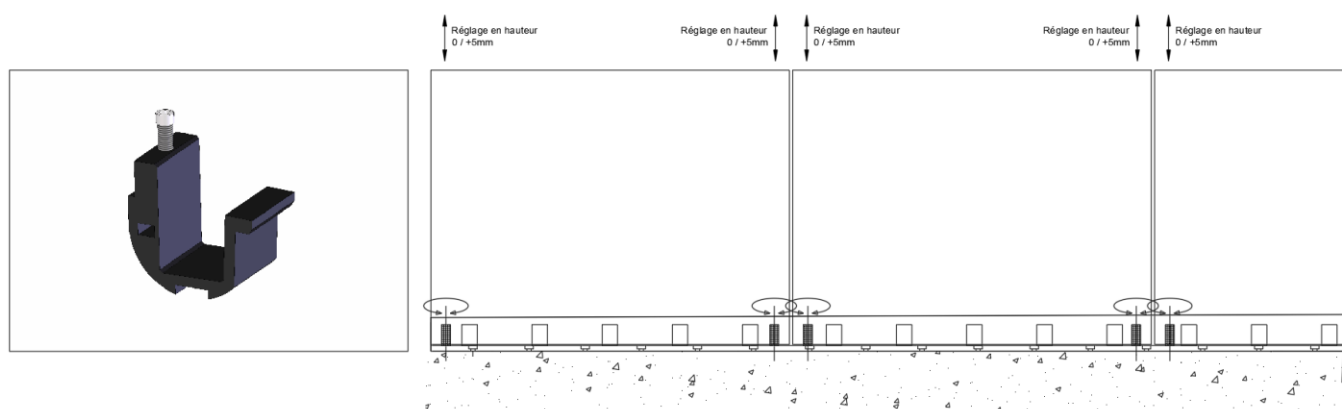


Figure 12 – Système de réglage en hauteur

2.2.2.8. Fixations au gros œuvre

Pour les configurations de pose 7030, 7031, 7031R, 7033, 7013, 7013R, 7017, 7017R :

Sur ossature béton

Sur béton, par des chevilles sous ATE/ETE électro-zinguées ou Inox en intérieur, et uniquement en Inox A4 en extérieur.

Des exemples de fixation sont donnés au §0.

Sur ossature métallique

Des vis de type ISO 4017 M10 à M12 peuvent être utilisées en fonction du chargement.

Le profilé devra être fixé avec le même nombre de fixations situées aux mêmes emplacements que prévu pour un montage sur support maçonné.

Pour la configuration de pose 7032 :

Montage boulonné :

Le profilé permet de faire passer des vis M12 DIN 933 ou DIN 931 et des rondelles Ø27 NFE 25514 de type M dans le profilé dans un passage rainuré conçu à cet effet. La mise en place d'un système anti-desserrage (boulon freiné ou écrou à goupille) et d'un écrou doit être réalisée sur l'ossature métallique (voir Figure 13).

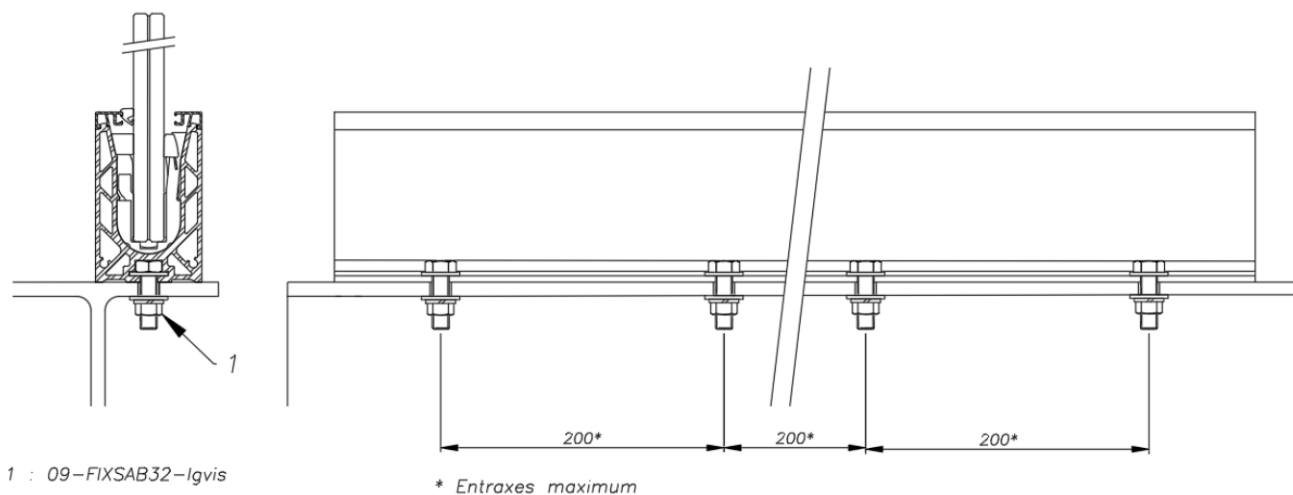


Figure 13 – Montage boulonné – configuration de pose 7032

La longueur des vis en fonction de l'épaisseur du support est donnée ci-dessous :

Epaisseur du support [mm]	Longueur minimale de vis (lgvis) [mm]
4	35
5	35
6	35
8	35
10	40
12	40
15	45
16	45
18	50
20	50

La longueur des vis devra permettre à minima le dépassement de 3 filets de la face extérieure de l'écrou.

2.2.3. Eléments

2.2.3.1. Principe de pose en feuillure

Le système breveté consiste à pincer le verre dans des cales réparties à équidistance les unes des autres sur le verre (3 cales par mètre) en fonction des cas d'application (cf. Tableau 14).

Les cales « one side 2.0 » permettent d'ajuster l'aplomb du verre (± 15 mm pour un garde-corps de hauteur 1,1 m) et assurent son blocage mécanique dans le profilé. Le blocage mécanique est réalisé en même temps que le réglage du verre par action sur les vis de serrage de la cale. La prise en feuillure est de 92 mm.

2.2.3.2. Cas des garde-corps filants

Dans le cas des garde-corps filants, l'espace entre deux vitrages adjacents est compris entre 5 et 110mm. Ce joint peut être garni d'un cordon de mastic silicone SNJF E25 et compatible avec l'intercalaire du vitrage si la largeur nominale est inférieure ou égale à 15 mm.

Pour faciliter la mise en œuvre, les profilés de support pourront être raccordés (ou pas) par des pièces de jonction comme des goupilles (cf. Tableau 18). L'espacement entre deux mains courantes est de 50 mm.

2.2.3.3. Cas des garde-corps rampants

Les systèmes SABCO sont adaptés aux cas des garde-corps rampants jusqu'à un angle de 40° par rapport à l'horizontale. Différentes typologies de pose sont possibles (cf. Figure 14).

La pose en rampant s'effectue de bas en haut, le premier verre est maintenu dans le rail par un dispositif de retenue type cale de maintien, vissée dans le profil (voir image ci-après) avec serre joint ou un chariot de levage avec palonnier à ventouse. Une fois celui mis en œuvre, les verres suivants sont positionnés de la même façon que le verre précédent.

Afin de garantir le risque de non-basculement du vitrage rectangulaire (figure de droite), les largeurs minimales du garde-corps en fonction de l'angle d'inclinaison du rampant par rapport à l'horizontale sont données dans le tableau suivant pour une hauteur de garde-corps de 1,1m.

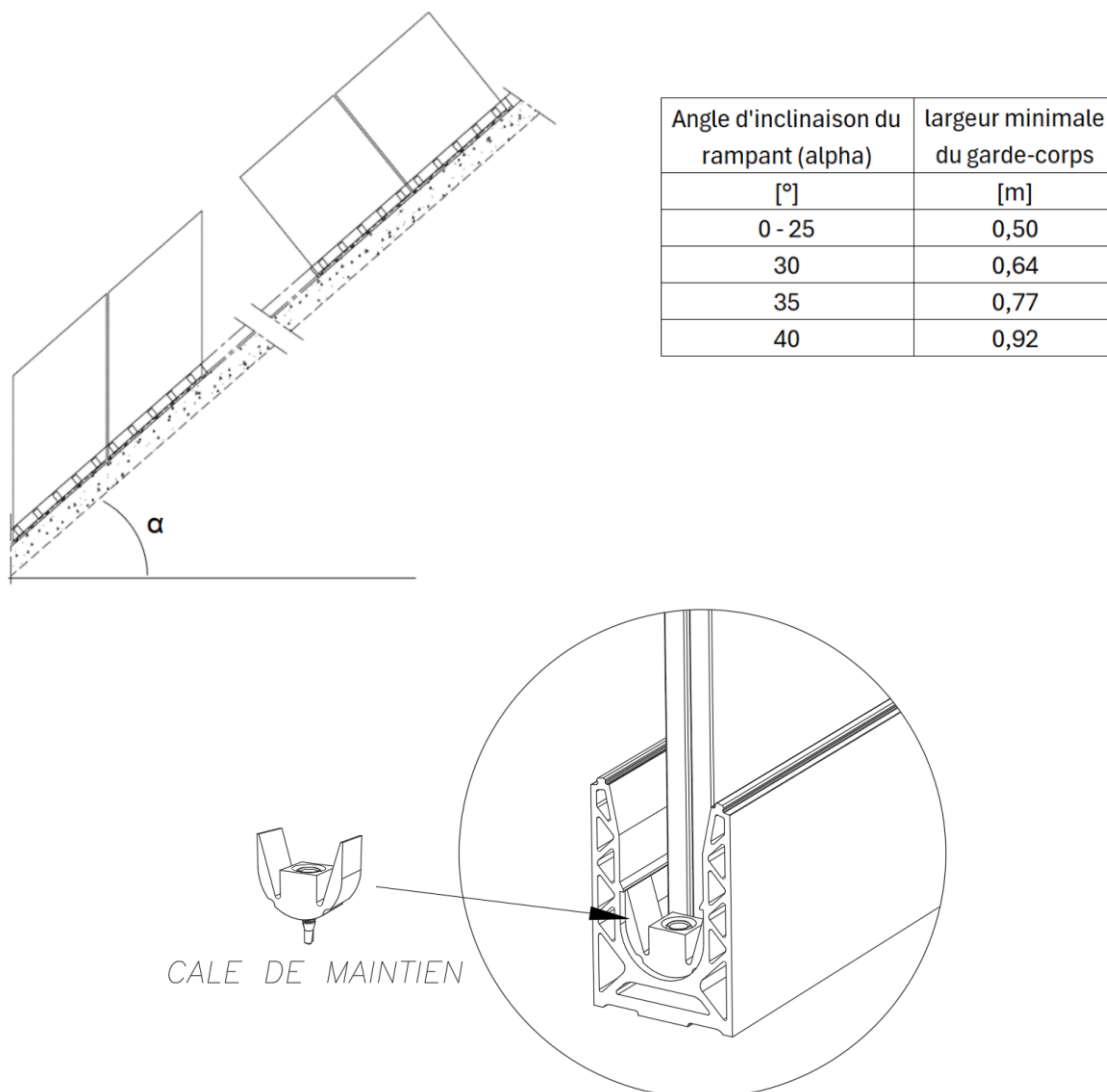


Figure 14 – Typologie des rampants

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Fixation au gros-œuvre

Le dimensionnement sera fait conformément au paragraphe §2.3.2 et §2.3.3 du Dossier Technique.

En aucun cas la fixation au gros œuvre ne doit entraîner une déformation du profil.

Sur ossature béton

La fixation des garde-corps aux supports est réalisée par des chevilles sous ATE/ETE électro-zinguées ou Inox en intérieur, et uniquement en Inox A4 en extérieur.

Sur les constructions en acier

Lorsque le garde-corps est mis en œuvre en extérieur, les vis utilisées devront être en INOX A4. L'ossature primaire est en acier, acier inoxydable, ou aluminium, et devra être protégée contre la corrosion suivant les recommandations de la 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 à proscrire.

2.3.2. Dimensionnement des fixations sur ossature béton

Le dimensionnement des fixations doit-être réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1992-4 « Eurocode 2 – Calcul des structures en béton – Partie 4 : Conception et calcul des éléments de fixation pour béton », avec au minimum trois fixations par profilé de maintien. Les fixations sont à dimensionner aux états limites ultimes.

Les fixations sont dimensionnées soit par la société SADEV, soit par le fournisseur de fixations.

Les efforts qui sont appliquées aux fixations peuvent être déterminés par la méthode simplifiée du CSTB présentée dans les paragraphes suivants (§2.3.2.1, §2.3.2.2, §2.3.2.3).

2.3.2.1. Cas des références de pose 7030/ 7032

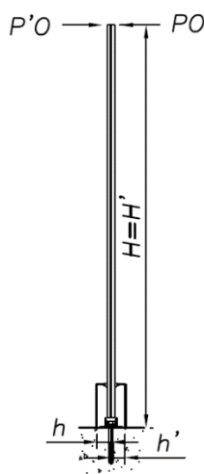


Figure 15 – Dimensionnement des chevilles de fixation pour les références de poses 7030/ 7032

Les formules de calcul des efforts de traction et de cisaillement simplifiés pour le dimensionnement des fixations sont données dans le tableau suivant :

Effort vers l'extérieur :	
Effort de traction	$k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{1,5 \cdot P_0 \cdot L \cdot H'}{n \cdot h'}$
Effort de cisaillement	$k_1 \cdot \frac{1,5 \cdot P_0}{n}$
Effort vers l'intérieur :	
Effort de traction	$k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{1,5 \cdot P'_0 \cdot H'}{n \cdot h}$
Effort de cisaillement	$k_1 \cdot \frac{1,5 \cdot P'_0}{n}$

Tableau 6 – Calcul des efforts à l'ELU (en daN) des chevilles de fixation pour pose sur dalle

Avec :

n : le nombre de fixations actives (en traction ou en cisaillement sous l'action des charges d'exploitation)

Po : la charge d'exploitation par mètre linéaire, charge appliquée de l'intérieur vers l'extérieur, (non pondérée) en daN/m

P'o : la charge d'exploitation de 40 daN, charge appliquée de l'extérieur vers l'intérieur, (non pondérée)

L : la 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

Dans le cas d'une pose sur dalle, H=H'

h : la distance de la fixation au bord du profil, en m

h' : la distance de la fixation au bord du profil, en m

k1 : coefficient de répartition fonction un nombre de fixations (cf. Tableau 12)

k2 : coefficient de majoration (k2 = 8/7) lié à la zone en compression sur le gros œuvre

	h (m)	h'(m)
7030	0,0375	0,0375
7032	0,0375	0,0375

Tableau 7 – Distance de la fixation au bord

2.3.2.2. Cas des références de pose 7031 / 7031R / 7033 / 7013 / 7013R

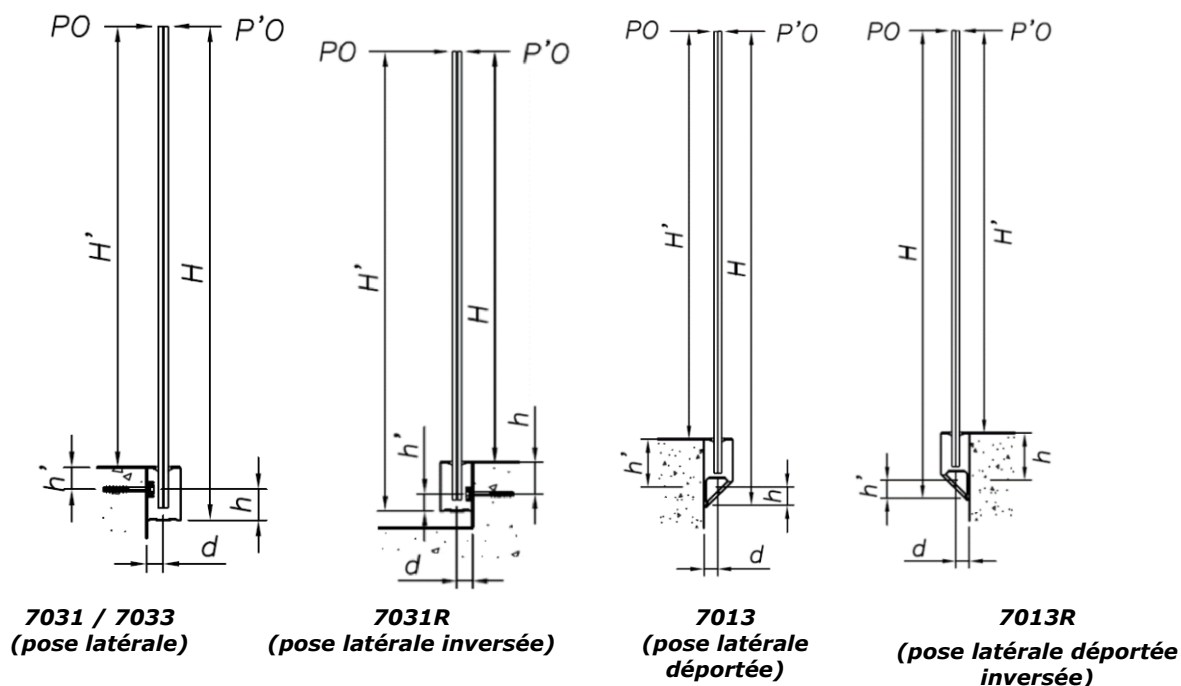


Figure 16 – Dimensionnement des chevilles de fixation pour les références de poses 7031 / 7033 / 7031R / 7013 / 7013R

Les formules de calcul des efforts de traction et de cisaillement simplifiées pour le dimensionnement des fixations sont données dans le tableau suivant :

Effort vers l'extérieur :	
Effort de traction	$k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{1,5 \cdot P_0 \cdot L \cdot H + 1,35 \cdot G \cdot L \cdot d}{n \cdot h}$
Effort de cisaillement	$k_1 \cdot \frac{1,35 \cdot G \cdot L}{n}$
Effort vers l'intérieur :	
Effort de traction	$k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{1,5 \cdot P'_0 \cdot H' - G \cdot L \cdot d}{n \cdot h'}$
Effort de cisaillement	$k_1 \cdot \frac{1,35 \cdot G \cdot L}{n}$

Tableau 8 – Calcul des efforts à l'ELU (en daN) des chevilles de fixation pose latérale

Avec :

n : le nombre de fixations actives (en traction ou en cisaillement sous l'action des charges d'exploitation)

Po : la charge d'exploitation par mètre linéaire, charge appliquée de l'intérieur vers l'extérieur, (non pondérée) en daN/m

P'o : la charge d'exploitation de 40 daN, charge appliquée de l'extérieur vers l'intérieur, (non pondérée)

G : poids linéique du verre+rail ($G_{\text{verre}} + G_{\text{rail}}$) en daN/m

L : la 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

d : distance horizontale entre le plan moyen du vitrage et le bord de la dalle (m)

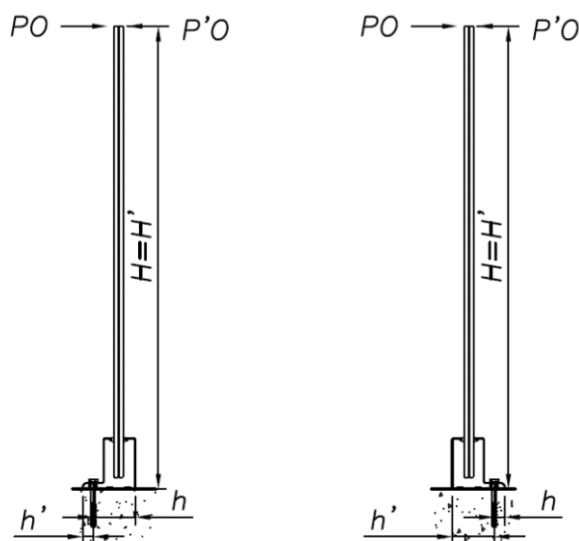
k1 : coefficient de répartition fonction un nombre de fixations (cf. Tableau 12)

k2 : coefficient de majoration ($k_2 = 8/7$) lié à la zone en compression sur le gros œuvre

	h (m)	h'(m)	d (m)	G_{rail}(daN/m)
7031	0,070	0,038	0,0375	5,9 daN/m
7031R	0,065	0,042	0,0375	5,9 daN/m
7033	0,042	0,065	0,0375	5,9 daN/m
7013	0,050	0,080 (mini)	0,0375	9,7 daN/m
7013R	0,080 (mini)	0,050	0,0375	9,7 daN/m

Tableau 9 – Distance de la fixation au bord, et les poids du profilé

2.3.2.3. Cas des références de pose 7017 / 7017R

**Figure 17 – Dimensionnement des chevilles de fixation pour les références de poses 7017/ 7017R**

Les formules de calcul des efforts de traction et de cisaillement simplifiées pour le dimensionnement des fixations sont données dans le tableau suivant :

Effort vers l'extérieur :	
Effort de traction	$k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{1,5 \cdot P_0 \cdot L \cdot H'}{n \cdot h}$
Effort de cisaillement	$k_1 \cdot \frac{1,5 \cdot P_0}{n}$
Effort vers l'intérieur :	
Effort de traction	$k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{1,5 \cdot P'_0 \cdot H'}{n \cdot h'}$
Effort de cisaillement	$k_1 \cdot \frac{1,5 \cdot P'_0}{n}$

Tableau 10 – Calcul des efforts à l'ELU (en daN) des chevilles de fixation pose sur dalle déportée

Note : Le poids propre est négligé.

Avec :

n : le nombre de fixations actives (en traction ou en cisaillement sous l'action des charges d'exploitation)

P_0 : la charge d'exploitation par mètre linéaire, charge appliquée de l'intérieur vers l'extérieur, (non pondérée) en daN/m

P'_0 : la charge d'exploitation de 40 daN, charge appliquée de l'extérieur vers l'intérieur, (non pondérée)

L : la 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 (cf. Tableau 12)

k_2 : coefficient de majoration ($k_2 = 8/7$) lié à la zone en compression sur le gros œuvre

	h (m)	h' (m)
7017	0,0955	0,0175
7017R	0,0175	0,0955

Tableau 11 – Distance de la fixation au bord

n	k_1
3	1,25
4	1,10
5	1,15
>5	1,15

Tableau 12 – Coefficient de répartition, k_1

2.3.3. Dimensionnement des fixations sur ossature métallique

Le dimensionnement des fixations doit-être réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1993-1 « Eurocode 3 – Calcul des structures en acier », avec au minimum trois fixations par profilé de maintien. Les fixations sont à dimensionner aux états limites ultimes.

Les efforts qui sont appliquées aux fixations peuvent être déterminés par la méthode simplifiée du CSTB présentée dans les paragraphes suivants (§2.3.2.1, §2.3.2.2, §2.3.2.3), mais avec un coefficient k_2 de 1,05.

2.3.4. Drainage

Le drainage des feuillures est réalisé sur chaque extrémité des profils et/ou dans le profilé.

Le profil devant être posé de façon rectiligne et sans flèche, l'eau s'évacue naturellement de part et d'autre du profil.

Des trous $\varnothing 8$ mm doivent être percés dans le bouchon et dans le profilé avec un entraxe de 500 mm (cas de mise en œuvre en extérieur) sur site pour l'échappement de l'eau en fonction des cas (cf. Tableau 20).

Un perçage de $\varnothing 8$ mm sur les bouchons d'extrémité peut également être ajouté afin d'améliorer le drainage si nécessaire.

2.3.5. Données environnementales¹

Le procédé SABCO OS fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Cette DE a été établie le 10/2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par Dr Adibi Naeem le 05/10/2022 et est déposée sur le site www.inies.fr.

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

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Conditions générales de mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées avec si nécessaire l'assistance technique de SADEV. Des formations sont proposées à la demande de l'entreprise de pose.

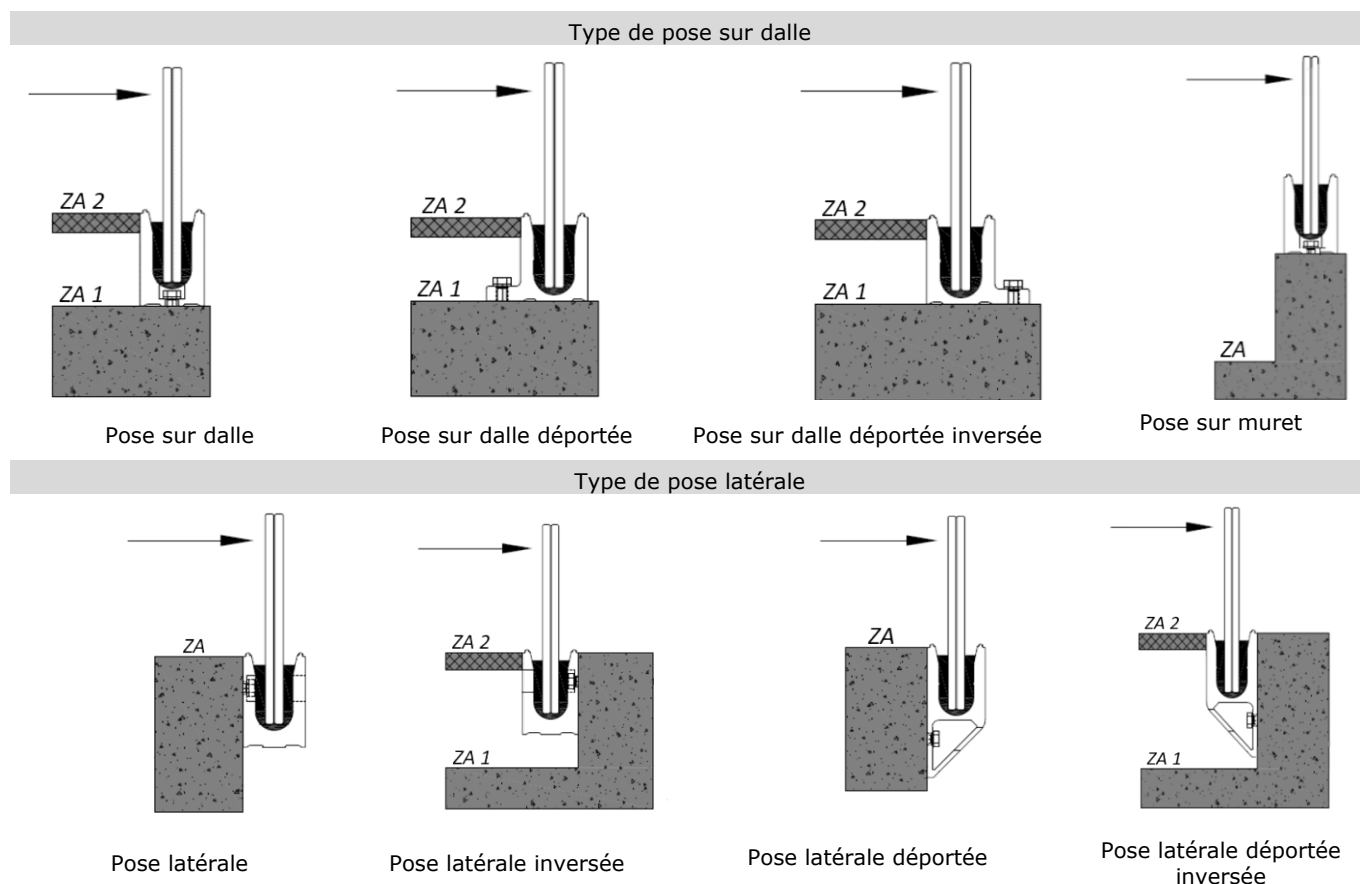


Figure 18 – Cas d'application

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

2.4.2. Fixation sur support béton

Le support d'appui des profilés aluminium doit présenter une exécution soignée et des irrégularités de planéité inférieures à 10 mm mesurées sous une règle de 2 m conformément au NF DTU 21 (NF P 18-201). Les défauts du support ne doivent pas dépasser les capacités de réglage du système.

Le calage maximal sous le profil est de 10 mm. Dans tous les cas, le rail ne devra pas être déformé lors du serrage. Au cas par cas, des cales fourchettes pourront être mises en place au droit des fixations (cf. Figure 19). Les cales fourchettes SADEV sont en aluminium (Alliage 5754 / A-G3) avec les épaisseurs disponibles de 1 à 3 mm. Les dimensions des cales fourchettes sont indiquées dans le Tableau 21.

Les cales utilisées devront être dans un matériau adapté, supportant les efforts de compression liés à l'usage du garde-corps.

Le réglage du profil support avec les cales ne dispense pas d'un calage au mortier sans retrait.

Dans le cas de profil de garde-corps engravé uniquement en intérieur, les dimensions de la feuillure béton doivent être respectées.

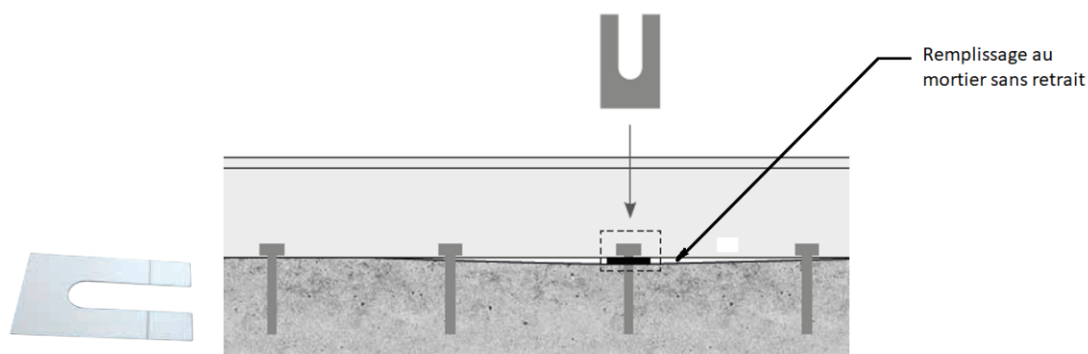


Figure 19 – Exemple de cale fourchette de calage sous le profil pour un montage sur du béton

2.4.3. Fixation sur support métallique

L'exécution des supports métalliques doit être réalisée conformément la norme NF EN 1090-2 « Exécution des structures en acier et des structures en aluminium ». La planéité du support devra être déterminée tenant compte des tolérances du support ainsi que de la déformation prévue. Au cas par cas, des cales fourchettes pourront être mises en place au droit des fixations (cf. Figure 20). Les cales fourchettes SADEV sont en aluminium (Alliage 5754 / A-G3) avec les épaisseurs disponibles de 1 à 3 mm. Les dimensions des cales fourchettes sont indiquées dans le Tableau 21.

En cas de mise en œuvre sur ossature métallique, et sous réserve de vérification de la compatibilité galvanique, et des conditions environnementales (intérieur, extérieur, bord de mer...) et de mise en œuvre (dans le respect de la documentation technique de la résine), les jeux résiduels entre le support métallique et le profilé aluminium peuvent être comblés par une résine de scellement (époxy ou polyuréthane) ou autre matériau, applicables de manière continue.

Le support métallique doit présenter une flèche inférieure à $L/250$, et dans tous les cas, doit être inférieure à 5 mm.

Dans le cas de l'utilisation d'équerres métalliques sur un support en béton telles que décrites au paragraphe §2.2.2.7.5, l'exécution de la surface d'appui doit être réalisée comme au paragraphe §2.4.2.

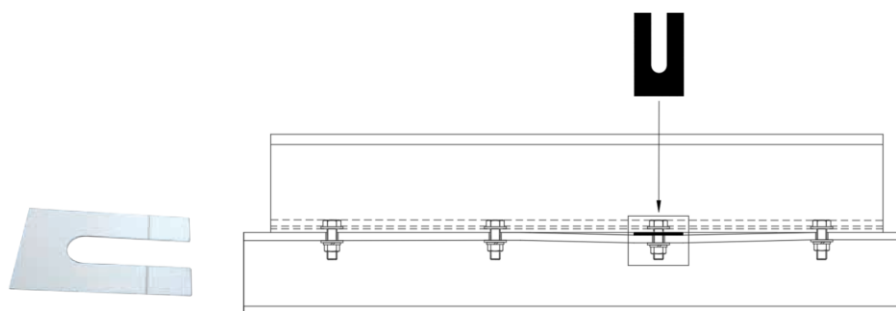


Figure 20 – Exemple de cale fourchette de calage sous le profil pour un montage sur une structure métallique

2.4.4. Conditions spécifiques de mise en œuvre du garde-corps avec cales One Side 2.0

L'environnement de pose du garde-corps doit être pris en compte (état de surface du support, joint de dilation des supports, différences de coefficient de dilation entre le support et les profilés aluminium).

1. Positionner le profil au sol (pose sur dalle) ou sur le support vertical (pose latérale), puis percer dans les orifices en respectant les entraxes donnés et vérifier la compatibilité des chevilles de fixation par la note de calcul (adaptées aux entraxes de fixation prévues pour la référence de pose).

Dans le cas de garde-corps encastré dans la dalle, un jeu de 5 mm minimum devra être respecté de part et d'autre du profil.

2. Nettoyer la poussière de perçage puis mettre en place les fixations appropriées sur le support en suivant les préconisations du fabricant.
3. Positionner le profil du garde-corps.

Dans le cas de pose latérale, mettre les bouchons de finition sur les passages de fixations du côté extérieur.

4. Glisser si nécessaire les cales fourchettes de calage du profil en forme de U au droit de chaque vis ou cheville en respectant les entraxes donnés. Au-delà de 10 mm de calage mesuré sous une règle de 2m, un calage au mortier sans retrait est nécessaire.
5. Mettre en place le joint d'étanchéité coté extérieur en respectant le sens de montage.
6. Positionner les cales d'assise en U en respectant les entraxes donnés. Insérer le verre dans le profilé et le placer dans la position souhaitée (verticalité, alignement du verre précédent, etc...). Un système de réglage en hauteur (cf. Figure 12 – Système de réglage en hauteur) peut être mis en place de chaque côté du vitrage pour ajuster l'alignement du bord supérieur des vitrages avec le vitrage contigu. Ce réglage a un maximum de 5mm.
7. Mettre en place les cales hautes avec la vis du côté du vitrage en respectant le sens de montage indiqué sur la cale.
8. Engager la vis de serrage jusqu'à ce que la cale intermédiaire commence à remonter afin d'annuler les jeux. Ajuster le serrage du vitrage afin de maintenir le verre en position. Procéder de même pour toutes les cales.
9. Procéder au serrage définitif du vitrage. Suivant les types et les épaisseurs des vitrages, la cale haute peut venir en contact avec le reste de la cale.
10. A l'aide d'un tournevis à contrôle de serrage calibré (tournevis fourni sur commande – voir Figure 27), vérifiez le serrage des cales. Serrage à 2Nm. Lors de l'utilisation d'un verre recuit, le serrage doit être de 1,4 N.m.
11. Mettre en place le capot de finition à l'aide d'un maillet si nécessaire.
12. Mettre en place le joint d'étanchéité coté intérieur en respectant le sens de montage.

Dans le cas de garde-corps encastré dans la dalle, un joint silicone sur fond de joint doit être réalisé entre les bords supérieurs du profil et le sol.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.5.1. Maintenance

En cas de rupture ou de dégradation de l'un des composants verriers, le principe de montage permet de remplacer isolément un vitrage du garde-corps. Le ou les éléments doivent être remplacés immédiatement, en prenant soin de mettre en place des mesures conservatoires. A ce titre, il est obligatoire de changer les cales de serrage pour chaque verre changé.

Les procédures de démontage sont décrites dans la notice de pose fourni par SADEV avec chaque livraison.

2.5.2. Entretien

Le verre doit 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. La notice d'entretien est disponible sur le site internet de SADEV.

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 avec l'assistance technique de la Société SADEV.

Cette dernière doit apporter son assistance technique pour les points suivants : choix des vitrages, choix et dimensionnement des dispositifs de fixation, mise en œuvre.

Le titulaire apporte son assistance pour le choix des vitrages.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication et contrôle des vitrages

Produits verriers

La fabrication des vitrages comporte les étapes suivantes pour les vitrages feuilletés.

Préparation des produits verriers

Les produits verriers sont découpés sur table automatique.

Façonnage

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 arrêtes.

Epaisseur nominale du verre	H mini	H maxi
6 mm	1 mm	2 mm
8 mm	1 mm	2 mm
10 mm	1 mm	2 mm

Tableau 13 – Hauteur des chanfreins**Traitement thermique**

- Vitrage trempé :

Les vitrages sont ensuite lavés et traités thermiquement horizontalement.

Le niveau de renforcement thermique des vitrages trempés est caractérisé par la contrainte de compression de surface en tout point du volume, après traitement HeatSoak, qui sera au minimum de 90 MPa, sauf références de pose :

- Profil 7030 avec les vitrages 88.2 DG41, 88.2 EVA et 1010.4 EVA, la contrainte de surface doit être de 110Mpa au minimum.
- Profil 7031 avec les vitrages 88.2 EVA et 1010.4 EVA, la contrainte de surface doit être de 120Mpa au minimum.
- 7030 avec les vitrages 66.2 EVA, la contrainte de surface doit être de 120Mpa minimum.
- 7032 avec les vitrages 88.4 PVB, la contrainte de surface doit être de 105Mpa minimum.
- 7032 avec les vitrages 1010.4 PVB, la contrainte de surface doit être de 135Mpa minimum.
- 7013R avec les vitrages 1010.4 PVB, la contrainte de surface doit être de 100MPa minimum.

Ce traitement est réalisé systématiquement sur tous les volumes trempés selon la norme NF EN 14179.

Les sites de production qui réalisent l'opération de trempé et le traitement HST sont conformes à la norme NF EN 14179.

Assemblage en vitrages feuilletés

L'assemblage des vitrages et les autocontrôles de fabrication avec intercalaire PVB, EVA SECURE, EVA DAYLIGHT ou SentryGlas SG5000/SGR5000 est réalisé par le fabricant des vitrages.

Les produits verriers avec intercalaire SentryGlas® référence SG5000 et SGR5000 doivent respecter les exigences du Document Technique d'Application n°6/15-2253 et sont fabriqués par des centres de production faisant l'objet d'un suivi régulier du CSTB. La liste des fabricants de vitrages feuilletés avec intercalaire SentryGlas® référence SG5000 et SGR5000 est publiée par le Groupe Spécialisé n°6 « Composants de baies et vitrages » dans le lien : [Batipédia - Recherche de documents](#)

Les intercalaires EVA SECURE et EVA DAYLIGHT sont fournis par la société TECHNIS.

Les vitrages feuilletés sont conformes aux normes NF EN ISO 12543 et NF EN 14449. Le classement des performances de sécurité des vitrages feuilletés sont classés 1B1 suivant la norme NF EN 12600 et P1A suivant la norme NF EN 356.

2.8.2. Profilés de maintien en aluminium

En sortie de production, chaque lot de profilés est vérifié. Une vérification dimensionnelle est effectuée sur 10 échantillons de profilés. Un contrôle visuel est effectué avant chaque emballage.

2.8.3. Fabrication du système de calage et blocage

Une vérification dimensionnelle des cales est réalisée sur 10 pièces pour chaque lot de 1000 cales.

2.9. Mention des justificatifs**2.9.1. Résultats expérimentaux**

- Rapports d'essais de résistance selon le Cahier du CSTB 3034_V3 « Garde-corps non traditionnels en produits verriers encastres en pied » :
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-1 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-2 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-3 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-4 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-5 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-6 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-7 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CEBTP n° BEB1.K.4081-8 du 20/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0085 du 10/05/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0086 du 10/05/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0087 du 10/05/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0088 du 10/05/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0089 du 10/05/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0090 du 10/05/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0091 du 10/05/2021

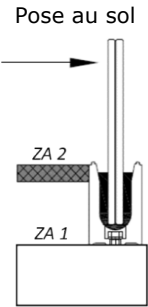
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0092 du 10/05/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0099 du 11/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0100 du 11/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0101 du 14/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0102 du 11/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0103 du 11/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0104 du 11/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0105 du 11/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0106 du 16/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0107 du 14/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0108 du 17/06/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0119V2 du 23/08/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0120V2 du 23/08/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0140 du 09/03/2022
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0141 du 09/03/2022
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0160 du 24/03/2023
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0166 du 24/03/2023
- Rapport d'essais de résistance mécanique CSTB n° DEB_20-01795A du 02/02/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CSTB n° DEB_20-01795B du 02/02/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CSTB n° DEB_20-01795C du 02/02/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CSTB n° DEB_20-01795D du 02/02/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CSTB n° DEB_20-01795E du 02/02/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CSTB n° DEB_20-01795F du 02/02/2021
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0316 du 26/05/2025
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0313 du 26/05/2025
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0326 du 19/06/2025
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0317 du 26/05/2025
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0323 du 26/05/2025
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0329 du 19/06/2025
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0160 du 24/03/2023
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0166 du 24/03/2023
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0314 du 26/05/2025
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0278 du 12/11/2024
- Rapport d'essais de résistance mécanique CERIBOIS n° RA-GCO0312 du 26/05/2025
- Rapport d'essai de durabilité des cales de serrage
 - Rapport d'essais CEBTP n° BEB6.L.3026 de vieillissement accéléré des cales de serrage
- Rapports d'essais de vieillissement sur échantillons de vitrages avec intercalaires EVA
 - Rapport d'essais CSTB n°DBV-21-03129 du 11/04/2021
 - Rapport d'essais de résistance mécanique CSTB n°DBV-22-08676 du 11/04/2022
- Rapports d'étude :
 - Rapport d'étude VERROTEC n° VT 16-0604-03 du 06/10/2017 pour l'évaluation de l'intercalaire SentryGlas
 - Rapport d'étude VERROTEC n° VT 16-0604-04 du 11/10/2017 de calcul sismique
 - Rapport d'étude VERROTEC n° VT 16-0604-05 du 13/10/2017 sur différents intercalaires

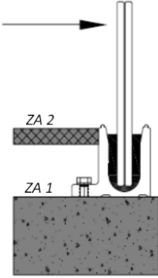
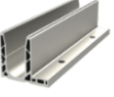
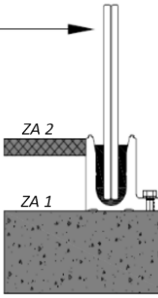
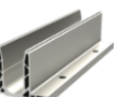
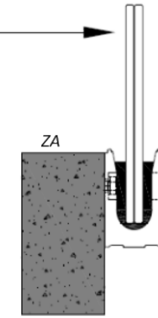
2.9.2. Références chantiers

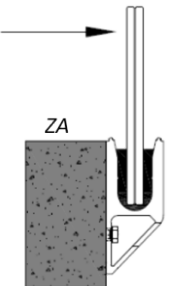
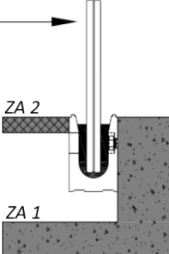
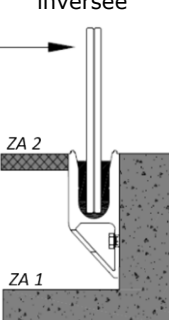
Le procédé a fait l'objet de plus de 120 000 ml en France, dont environ 9 000ml avec cales de serrage One Side 2.0.

2.10. Annexe du Dossier Technique

2.10.1. Schéma de mise en œuvre

Configuration de pose	Charge(s)	Référence pose	Verre & Intercalaire	Cales / ml (mini)	Entraxe chevilles	Largeur min.	Réf. filière
	0,6 kN/m	7030 	66.2 EVA Daylight HST	3 (mini 3)	400 mm	1000 mm	FILSAB-R0002
			88.4 PVB HST 88.2 EVA DAYLIGHT HST 1010.1 SENTRYGLAS® SG 5000/ SGR5000 RECUIT	3 (mini 3)	300 mm	500 mm	
		7032 	88.4 PVB HST	3 (mini 3)	200 mm	1000 mm	FILSAB-R00012
	1,0 kN/m	7030 	88.2 EVA Daylight HST 1010.4 PVB HST 1010.2 EVA DAYLIGHT HST 1010.2 EVA SECURE HST	3 (mini 3)	300 mm	500 mm	FILSAB-R0002
		7032 	88.4 PVB HST	3 (mini 3)	200 mm	1000 mm	FILSAB-R00012

Pose au sol déportée 	0,6 kN/m et 1,0 kN/m	7017 	88.4 PVB HST 1010.4 PVB HST	3 (mini 3)	200 mm	500 mm	FILSAB-R0005
Pose au sol déportée inversée 	0,6 kN/m et 1,0 kN/m	7017R 	1010.4 PVB HST	3 (mini 3)	400 mm	500 mm	FILSAB-R0005
Pose latérale 	0,6 kN/m	7031 	88.4 PVB HST 88.2 EVA DAYLIGHT HST 88.2 EVA SECURE HST 1010.4 PVB HST	3 (mini 3)	200 mm	500 mm	FILSAB-R0002
		7033 	88.4 PVB HST	3 (mini 3)	200 mm	500 mm	
	1,0 kN/m	7031 	1010.4 PVB HST 1010.4 EVA DAYLIGHT HST 1010.4 EVA SECURE HST	3 (mini 3)	200 mm	500 mm	FILSAB-R0002

Pose latérale déportée 	0,6 kN/m et 1,0 kN/m	7013 	1010.4 PVB HST	3 (mini 3)	200 mm	500 mm	FILSAB-R0003
Pose latérale inversée 	0,6 kN/m et 1,0k N/m	7031R 	1010.4 PVB HST	3 (mini 3)	200 mm	500 mm	FILSAB-R0002
Pose latérale deportee inversée 	0,6 kN/m	7013R 	88.4 PVB HST	3 (mini 3)	400 mm	500 mm	FILSAB-R0003
	1,0 kN/m	7013R 	1010.4 PVB HST	3 (mini 3)	400 mm	1000 mm	FILSAB-R0003

Catégories d'utilisation

A : habitations, zones résidentielles (par ex. maisons d'habitation, cuisines, chambres et salles d'hôpitaux, d'hôtel et foyers), charge de 0,6 kN/m ;

B : bureaux, charge de 0,6 kN/m ;

C1 : lieux de réunion équipés de tables (par ex. : écoles, café, restaurants, salles de banquet, de réception ou de lecture), charge de 1 kN/m ;

C2 : lieux de réunion équipés de sièges fixes (par ex. : théâtre, salle de conférences, salle de réunion), charge de 1 kN/m ;

C3 : lieux de réunion ne présentant pas d'obstacle à la circulation des personnes (par ex. : salle d'exposition, gares, hôtel), charge de 1 kN/m ;

C4 : lieux de réunion permettant des activités physiques (par ex : salle de gymnastique, scènes), charge de 1 kN/m ;

C5 : lieux de réunion susceptibles d'accueillir des foules importantes (par ex. : salle de concert, salle de sport, tribunes, quai de gare...), charge de 3 kN/m ;

D : commerces (par ex. commerces de détails courants et grands magasins), charge de 1 kN/m.

Pression du Vent

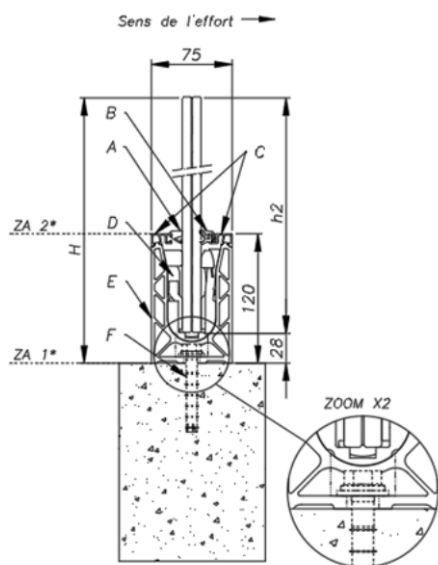
Pour les garde-corps extérieurs soumis à des charges de vent, il est nécessaire de vérifier l'équation : $W_{50}(ELS) \cdot C_{p,net} \leq W_{max}(ELS)$

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 $P_n = 6\,054$

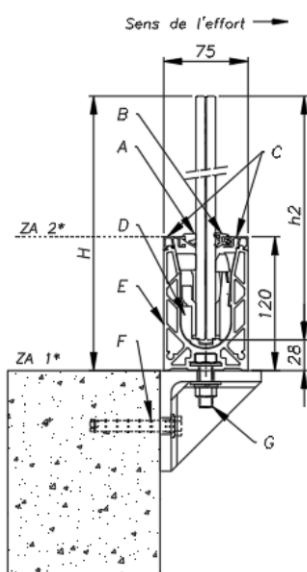
Pa. $C_{p,net}$ coefficient de pression nette calculé suivant l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4/NA). W_{50} : pression dynamique de pointe calculée avec une vitesse de référence du vent correspondant à une probabilité annuelle de dépassement égale à 0,02 (événement de période de retour égale à 50 ans).

Tableau 14 – Largeurs minimales (m) au regard de la déformation, de la résistance aux chocs et de la résistance sous charge horizontale

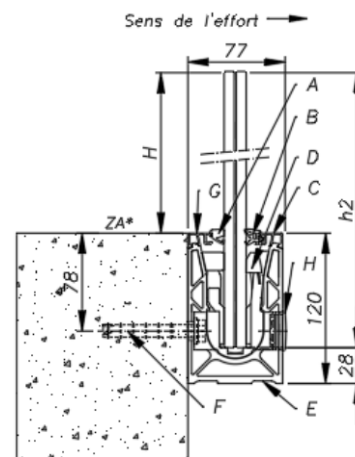
2.9.2.1. Figures de mise en œuvre et nomenclatures



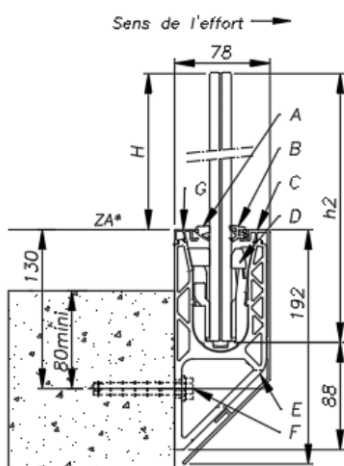
Référence de pose
7030



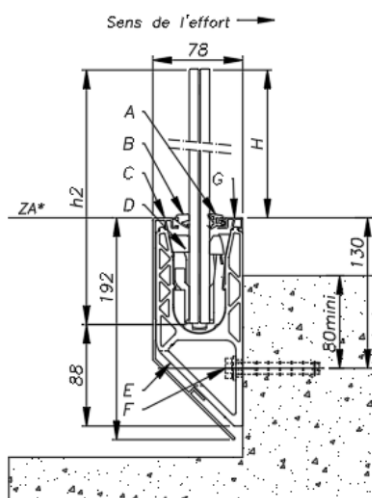
Référence de pose
7032 (montage boulonné)



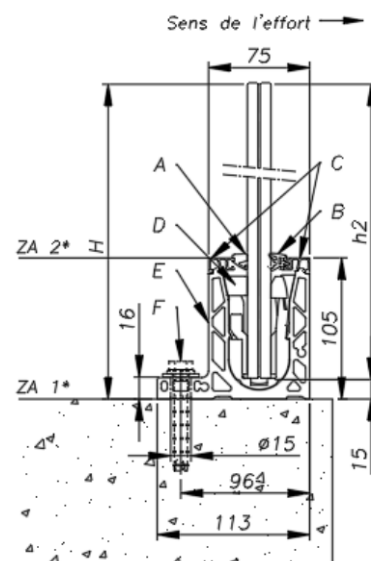
Référence de pose
7033



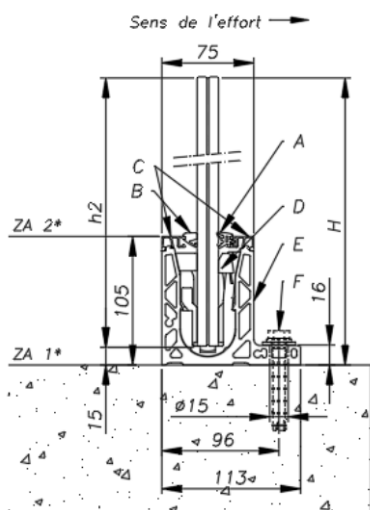
Référence de pose
7013



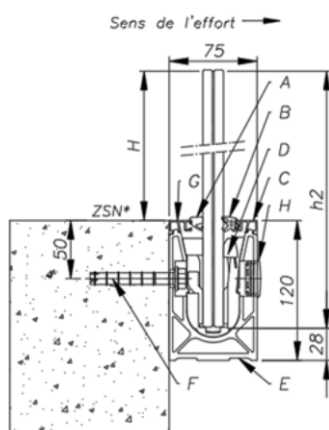
Référence de pose
7013R



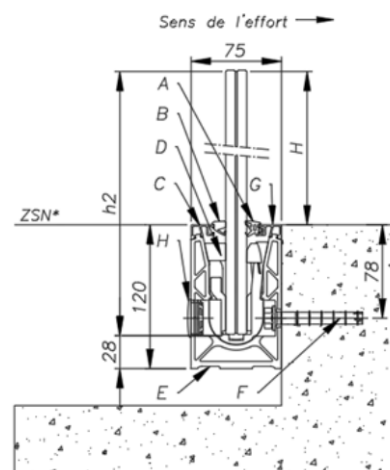
Référence de pose
7017



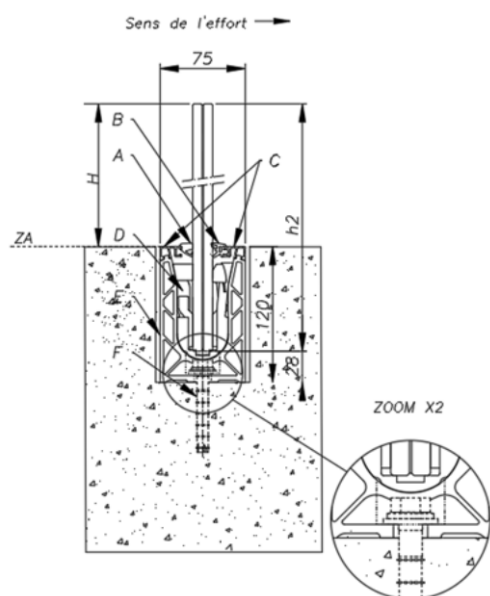
Référence de pose
7017R



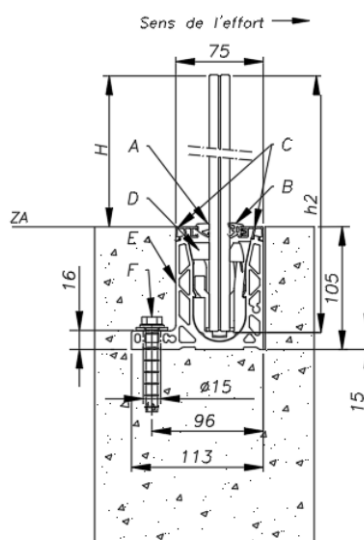
Référence de pose
7031



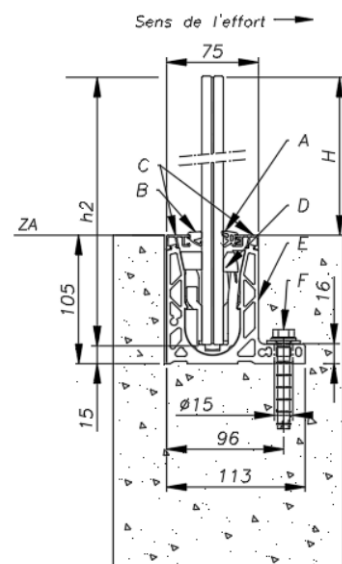
Référence de pose
7031R



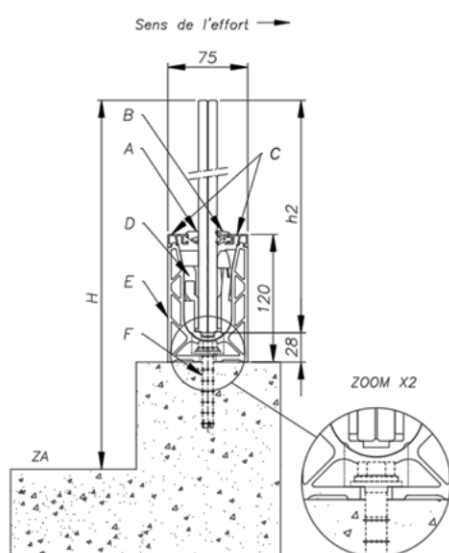
Référence de pose 7030
engravé



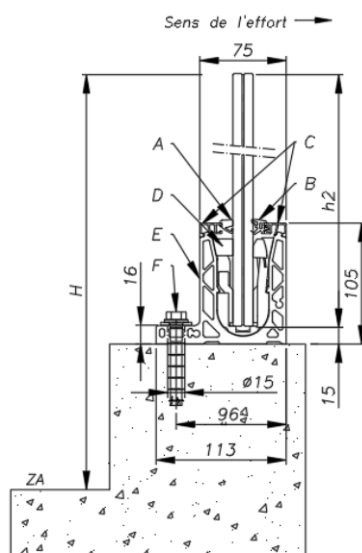
Référence de pose 7017
engravé



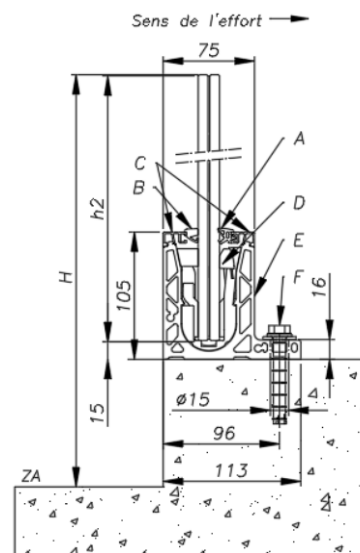
Référence de pose 7017R
engravé



Référence de pose 7030
sur muret



Référence de pose 7017
sur muret



Référence de pose 7017R
sur muret

*ZA: Zone d'Activité.

La distance maximale disponible entre la face du profil et le vitrage, permettant le passage de la tête de vis et de la rondelle de fixation, est de 20 mm.

Figure 21 – Schémas des références de poses

Référence de pose 7030		Référence de pose 7032	
Position	Désignation	REP	DESIGNATION
A	Joint à bourrer	A	Joints à bourrer
B	Joint à clipper	B	Joint à clipper
C	Capot haut	C	Capots haut
D	Cale one side	D	Cale one side
E	Profil FILSAB-R0002	E	Profil FILSAB-R0012
F	Fixation	F	Fixation
		G	Boulon

Référence de pose 7033		Référence de pose 7013		Référence de pose 7013R	
REP	DESIGNATION	REP	DESIGNATION	REP	DESIGNATION
A	Joint à bourrer	A	Joint à bourrer	A	Joint à clipper
B	Joint à clipper	B	Joint à clipper	B	Joint à bourrer
C	Capot haut	C	Grand capot latéral	C	Grand capot latéral
D	Cale one side	D	Cale one side	D	Cale one side
E	Profil FILSAB-R0002	E	Profil FILSAB-R0003	E	Profil FILSAB-R0003
F	Fixation	F	Fixation	F	Fixation
G	Capot bord de dalle	G	Capot bord de dalle	G	Capot bord de dalle
H	Bouchon de fermeture				

Référence de pose 7017		Référence de pose 7017R		Référence de pose 7031	
REP	DESIGNATION	REP	DESIGNATION	REP	DESIGNATION
A	Joint à bourrer	A	Joint à clipper	A	Joint à bourrer
B	Joint à clipper	B	Joint à bourrer	B	Joint à clipper
C	Capot haut	C	Capot haut	C	Capot haut
D	Cale one side	D	Cale one side	D	Cale one side
E	Profil FILSAB-R0005	E	Profil FILSAB-R0005	E	Profil FILSAB-R0002
F	Fixation	F	Fixation	F	Fixation
				G	Capot bord de dalle
				H	Bouchon de fermeture

Référence de pose 7031R		Référence de pose 7030 engravé		Référence de pose 7017 engravé	
REP	DESIGNATION	Position	Désignation	REP	DESIGNATION
A	Joint à clipper	A	<i>Joint à bourrer</i>	A	Joint à bourrer
B	Joint à bourrer	B	<i>Joint à clipper</i>	B	Joint à clipper
C	Capot haut	C	<i>Capot haut</i>	C	Capot haut
D	Cale one side	D	<i>Cale one side</i>	D	Cale one side
E	Profil FILSAB-R0002	E	<i>Profil FILSAB-R0002</i>	E	Profil FILSAB-R0005
F	Fixation	F	<i>Fixation</i>	F	Fixation
G	Capot bord de dalle				
H	Bouchon de fermeture				

Référence de pose 7017R engravé		Référence de pose 7030 sur muret		Référence de pose 7017 sur muret	
REP	DESIGNATION	Position	Désignation	REP	DESIGNATION
A	Joint à clipper	A	<i>Joint à bourrer</i>	A	Joint à bourrer
B	Joint à bourrer	B	<i>Joint à clipper</i>	B	Joint à clipper
C	Capot haut	C	<i>Capot haut</i>	C	Capot haut
D	Cale one side	D	<i>Cale one side</i>	D	Cale one side
E	Profil FILSAB-R0005	E	<i>Profil FILSAB-R0002</i>	E	Profil FILSAB-R0005
F	Fixation	F	<i>Fixation</i>	F	Fixation

Référence de pose 7017R sur muret	
REP	DESIGNATION
A	Joint à clipper
B	Joint à bourrer
C	Capot haut
D	Cale one side
E	Profil FILSAB-R0005
F	Fixation

Tableau 15 – Nomenclatures des références de poses

2.9.2.2. Schéma des dimensions des garde-corps

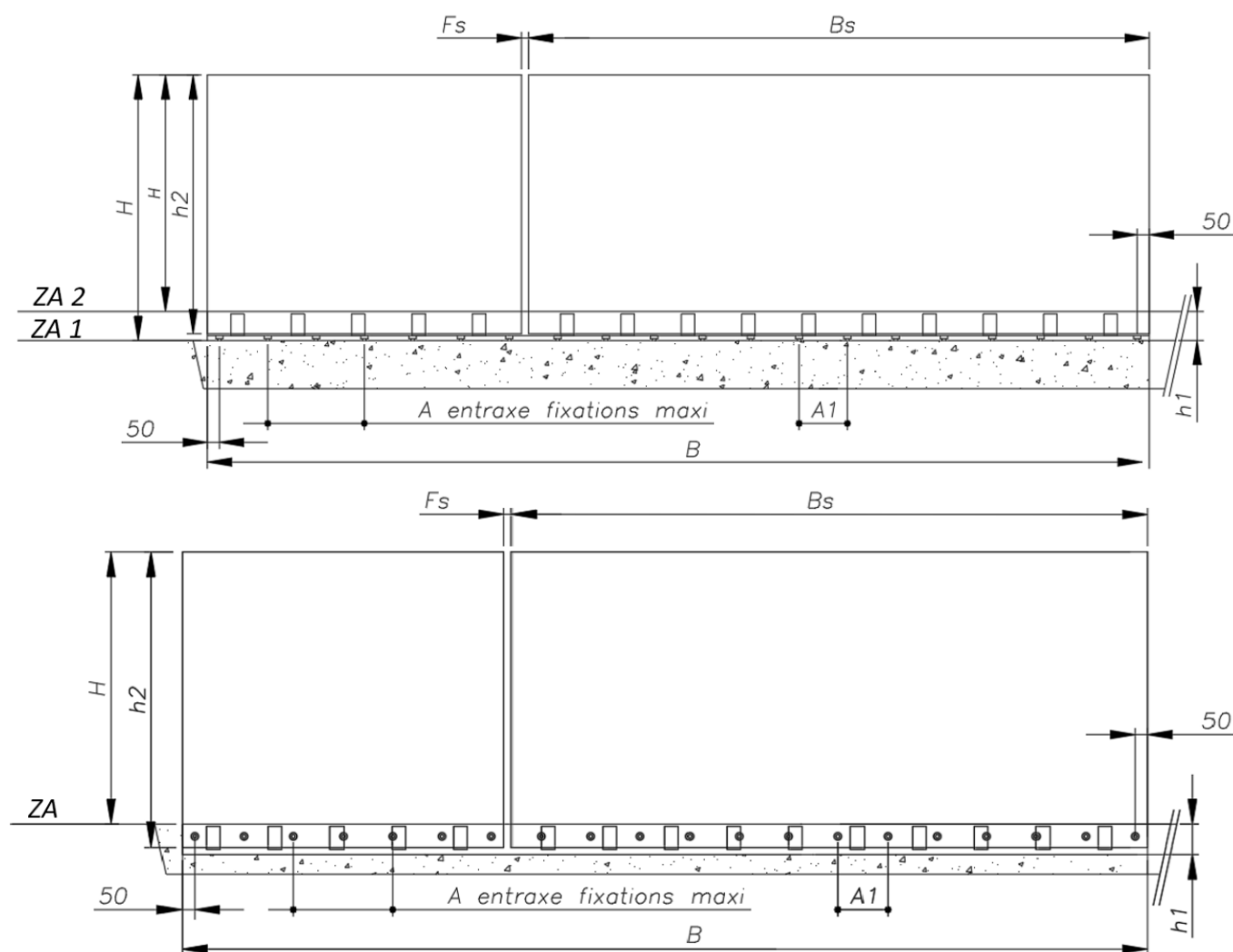


Figure 22 – Schéma dimensions des garde-corps (références de poses Tableau 16)

Caractéristiques		Valeur (mm)								
		7030	7032	7017	7017R	7031	7031R	7033	7013	7013R
Largeur maximale du vitrage	<i>Bs</i>	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Hauteur maximale du système par rapport au sol fini	<i>H</i>	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Hauteur maximale du vitrage	<i>h₂</i>	1072	1072	1086	1086	1192	1192	1192	1192	1192
Hauteur du profilé aluminium (feuillure + joint)	<i>h₁</i>	120	120	105	105	120	120	120	192	192
Distance maximale entre deux fixations	<i>A</i>	400	800	400	400	200	200	200	400	400
Longueur standard maximale du profilé aluminium	<i>B</i>	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Joint minimal entre deux vitrages	<i>F_s</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Joint maximal entre deux vitrages	<i>F_s</i>	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Joint maximal entre deux profilés aluminium	<i>F_p</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caractéristiques		Valeur (mm)					
		7030 engravé	7017 engravé	7017R engravé	7030 sur muret	7017 sur muret	7017R sur muret
Largeur maximale du vitrage	Bs	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Hauteur maximale du système par rapport au sol fini	H	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Hauteur maximale du vitrage	h ₂	1192	1191	1191	1072	1086	1086
Hauteur du profilé aluminium (feuillure + joint)	h ₁	120	105	105	120	105	105
Distance maximale entre deux fixations	A	400	400	400	400	200	200
Longueur standard maximale du profilé aluminium	B	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Joint minimal entre deux vitrages	Fs	5	5	5	5	5	5
Joint maximal entre deux vitrages	Fs(*)	110	110	110	110	110	110
Joint maximal entre deux profilés aluminium	Fp	100	100	100	100	100	100

*En cas de présence de main courante discontinue, l'espacement maximal entre vitrages (Fs) est de 50mm.

Tableau 16 – Caractéristiques géométriques références de poses

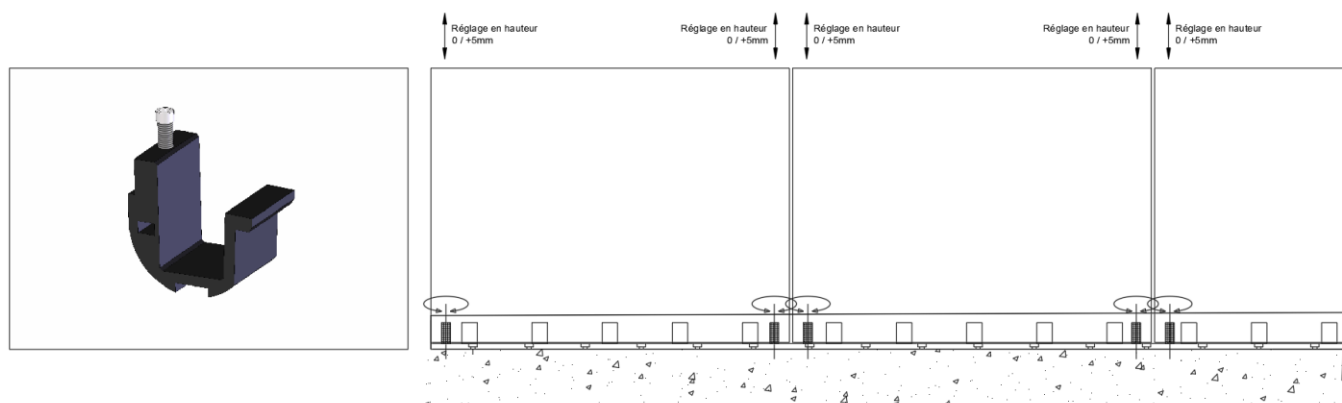


Figure 23 – Système de réglage en hauteur



Figure 24 – Exemple de marquage sur le verre

Exemple générique	Exemple avec verre trempé	Exemple avec verre recuit
SABCO OS produit verrier fournisseur norme du verre	SABCO OS PVB XXXXX EN 14179	SABCO OS SENTRYGLAS® XXXXX EN 14449

Tableau 17 – Identification des vitrages

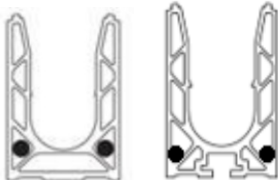
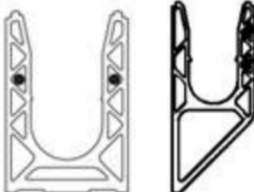
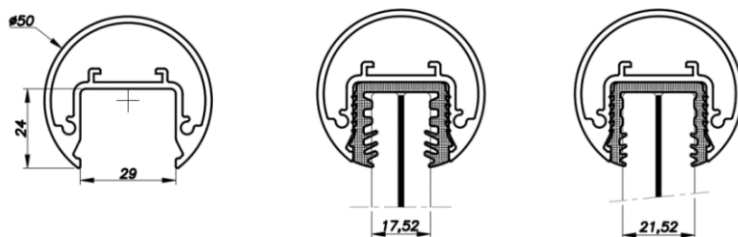
Visuel	Références de filière	Référence	Matière
	FILSAB-R0002 FILSAB-R0012	007PIN-15-50	Aluminium
	FILSAB-R0003	007PIN-08-50	Inox
	FILSAB-R0005	007PIN-06-30	Aluminium

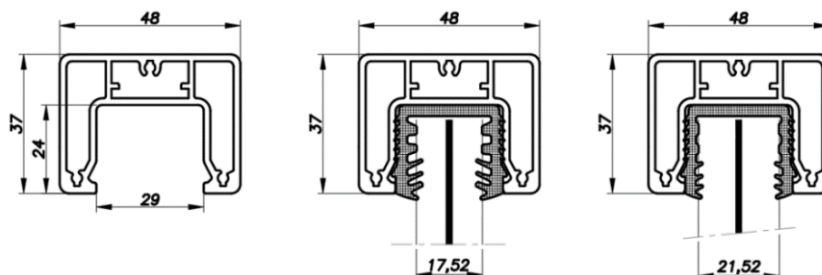
Tableau 18 – Goupilles de connexion

Références de pose	Capots découpés	Capots découpés ouverts	Capots emboutis	Capots pour rampants
				
7030 / 7032	0070CE30	0070CEU30-01 0070CEU30-03	0070CEC01 0070CEC02	-
7011 / 7031 / 7031R / 7033	0070CE11	0070CEU11-01 0070CEU11-03	-	0070CER11
7013	 0070CE13G 0070CE13D	 0070CEU13D-01 0070CEU13D-03 0070CEU13G-01 0070CEU13G-03	-	 0070CER13
7017 7017R	 0070CE17G 0070CE17D	-		

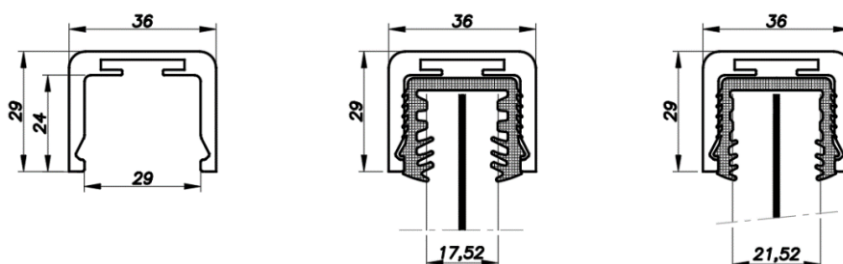
Tableau 19 – Embouts de finition



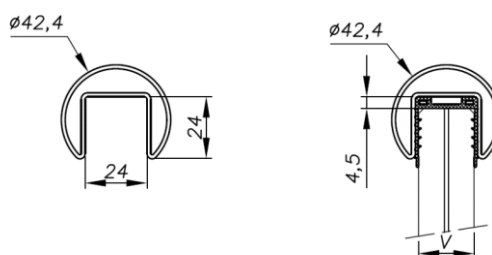
Réf. : 0102050500AL + joint réf. : 001024AL175 pour un verre épaisseur 8.8
ou 0102050500AL + joint réf. : 001024AL215 pour un verre épaisseur 10.10



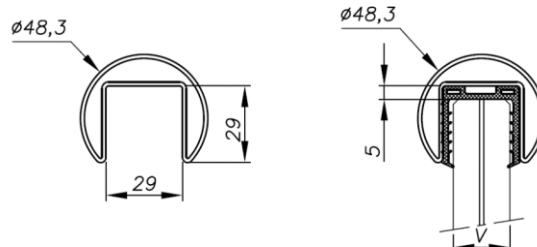
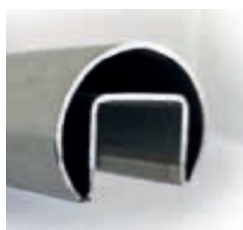
Réf. : 0010204837500AL + joint réf. : 001024AL175 pour un verre épaisseur 8.8
ou 0010204837500AL + joint réf. : 001024AL215 pour un verre épaisseur 10.10



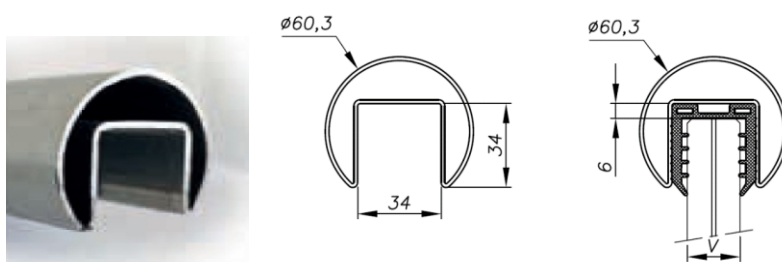
Réf. : 010203629500AL + joint réf. : 001024AL175 pour un verre épaisseur 8.8
ou 010203629500AL + joint réf. : 001024AL215 pour un verre épaisseur 10.10



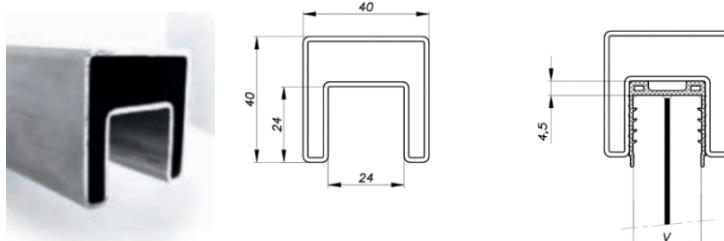
Réf. : 00 10 20 42 500 + joint réf. : 00 10 24 V



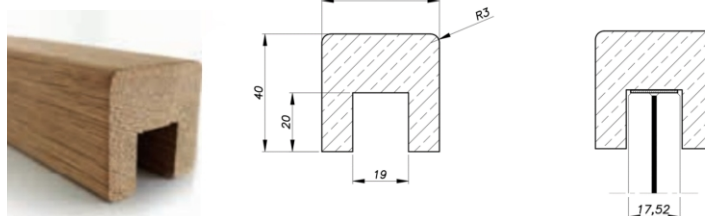
Réf. : 00 10 20 48 500 + joint réf. : 00 10 29 V



Réf. : 00 10 20 60 500 + joint réf. : 00 10 34 V

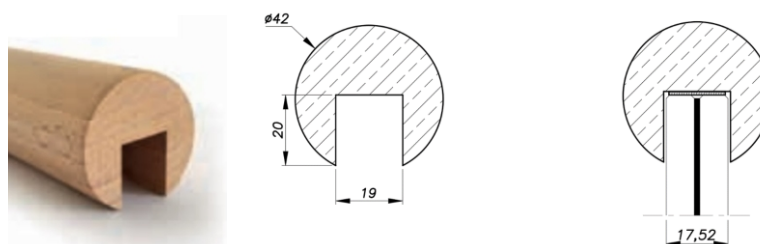


Réf. : 00 10 20 4040 600 + joint réf. : 00 10 24 V



Réf. : 0010204040180W20 (hêtre brut) uniquement en intérieur

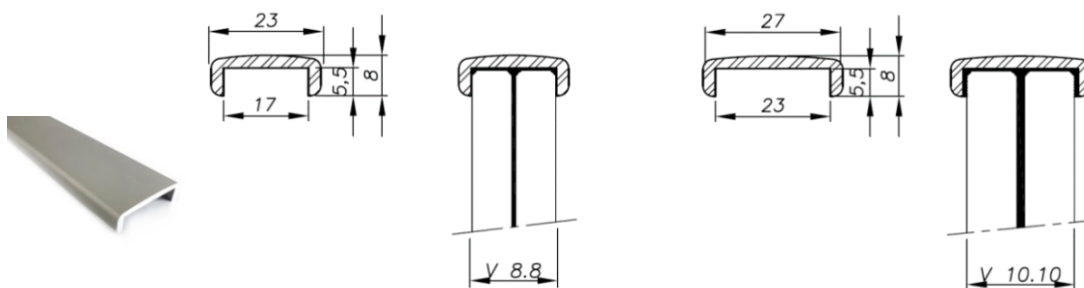
Réf. : 0010204040180W10 (chêne brut) uniquement en intérieur



Réf. : 00102042180W20 (hêtre brut) uniquement en intérieur

Réf. : 00102042180W10 (chêne brut) uniquement en intérieur

Figure 25 – Exemple de main courante

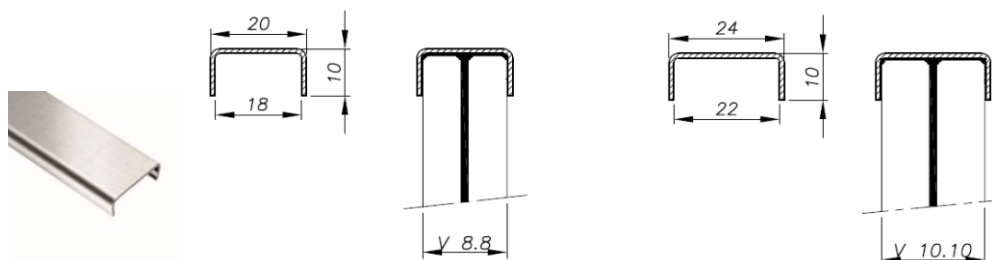


Réf. : 010201708300 – 2.5m (aluminium)

Réf. : 010201708600 – 5m (aluminium)

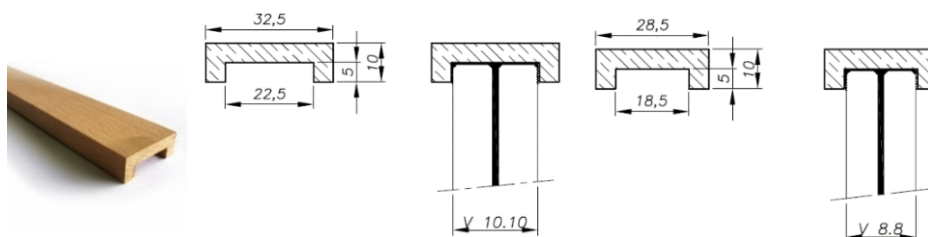
Réf. : 010202308250 – 2.5m (aluminium)

Réf. : 010202308500 – 5m (aluminium)



Réf. : 010201810300A4 (inox 316)

Réf. : 010202210300A4 (inox 316)



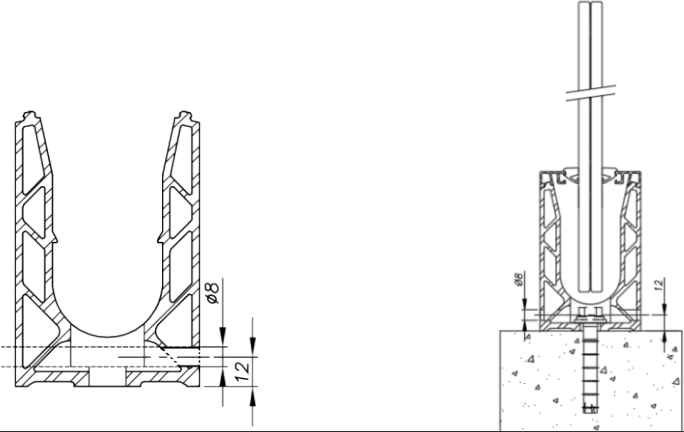
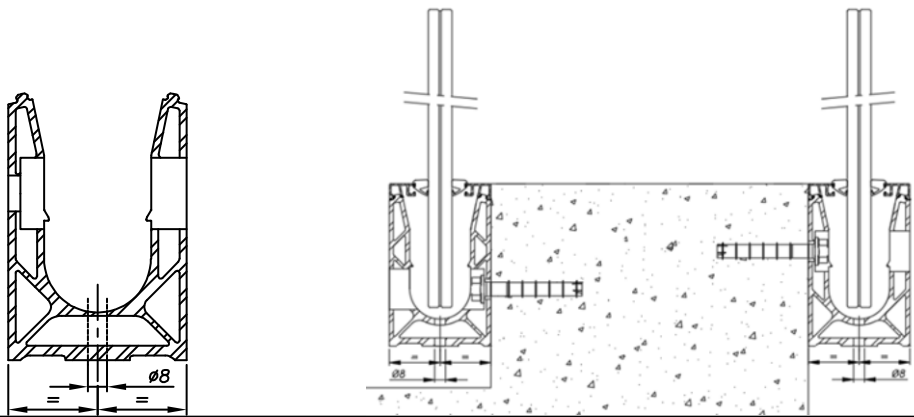
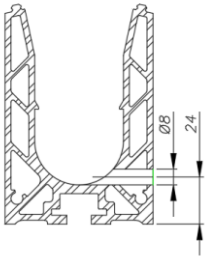
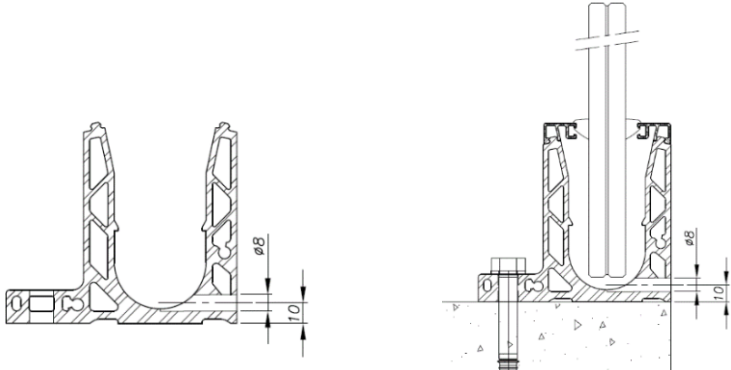
Réf. : 010202810240W20 (hêtre brut) uniquement en intérieur

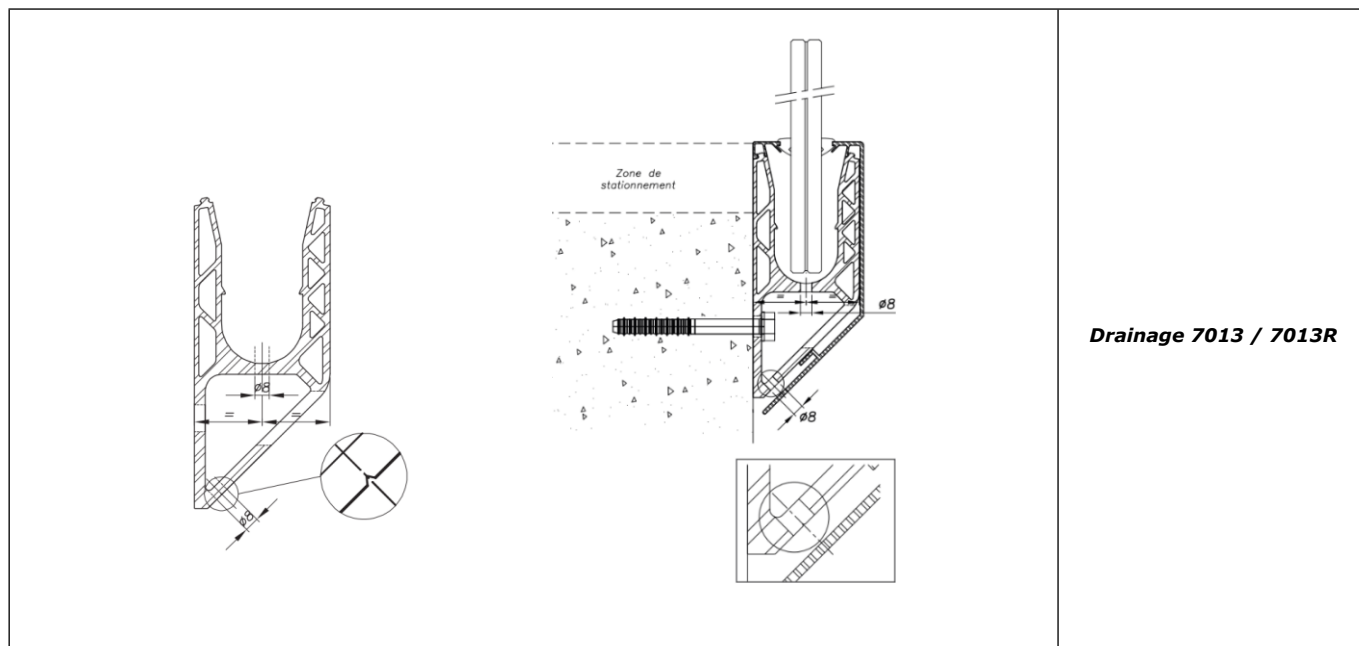
Réf. : 0010203210240W20 (hêtre brut) uniquement en intérieur

Réf. : 0010202810240W10 (chêne brut) uniquement en intérieur

Réf. : 0010203210240W10 (chêne brut) uniquement en intérieur

Figure 26 – Exemple profilés de protection du bord des vitrages

Schéma	Références de pose
	Drainage 7030
	Drainage 7031 / 7031R / 7033
	Drainage 7032
	Drainage 7017 / 7017R



Drainage 7013 / 7013R

Tableau 20 – Drainage

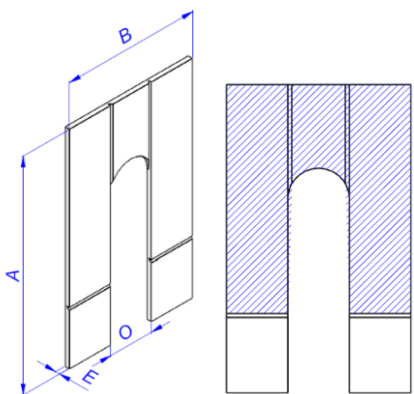
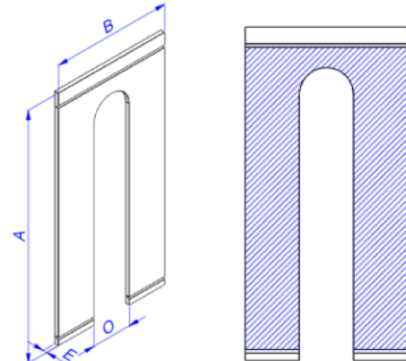
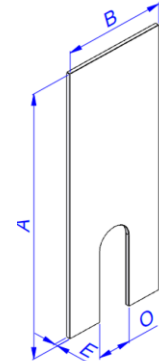
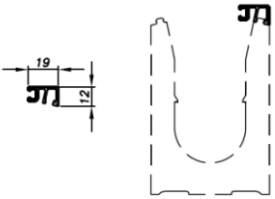
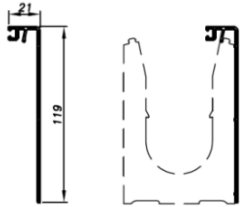
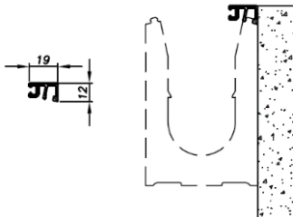
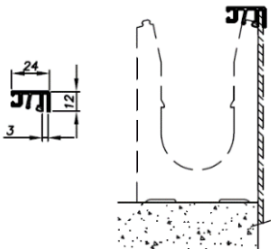
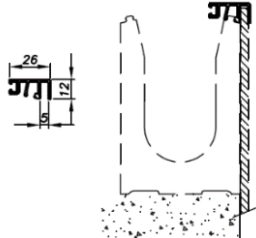
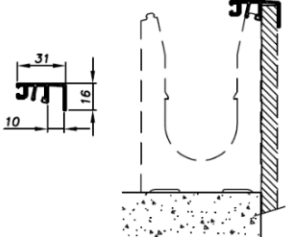
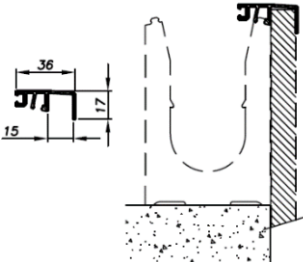
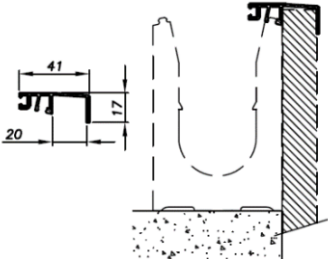
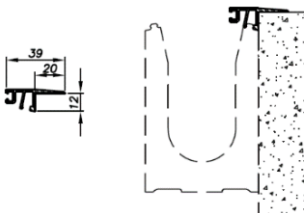
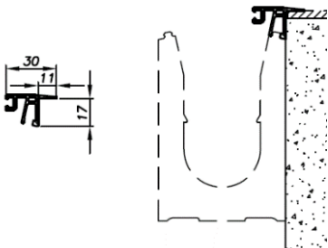
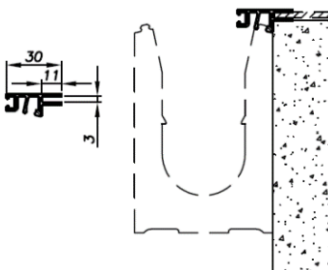
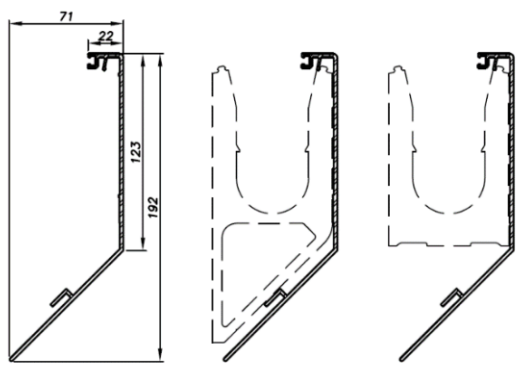
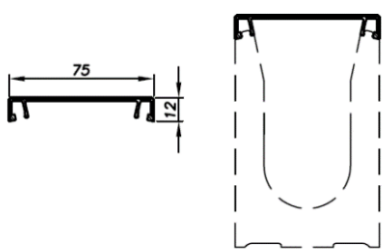
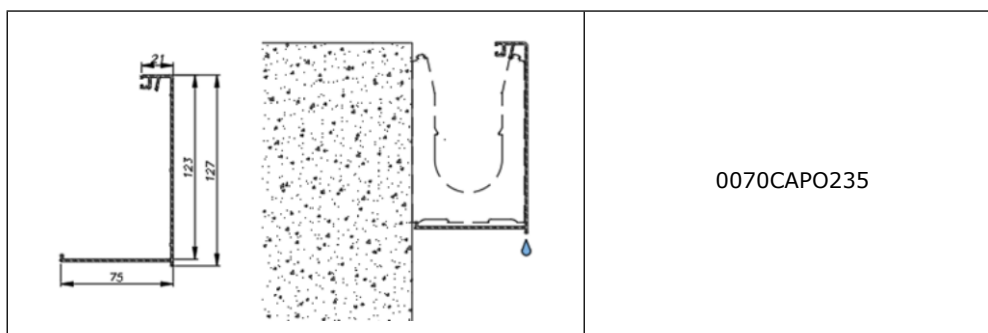
Référence	Références de pose	A (mm)	B (mm)	O (mm)	E (mm)	Images :
007SHIM101E10	7030 / 7032 / 7033	75	60	20	1	
--	7031 / 7031R / 7033	101	--	--	--	
007SHIM101E20	7030 / 7032 / 7033	75	60	20	2	
--	7031 / 7031R / 7033	101	--	--	--	
007SHIM101E30	7030 / 7032 / 7033	75	60	20	3	
--	7031 / 7031R / 7033	101	--	--	--	
007SHIM124E10	7017 7017R	113	60	20	1	
007SHIM124E20					2	
007SHIM124E30					3	
007SHIM162E10	7013 / 7013R	162	60	20	1	
007SHIM162E20					2	
007SHIM162E30					3	

Tableau 21 – Dimensions et références de cales fourchette

Visuel	Référence
	0070CAPO217
	0070CAPO209
	0070CAPO210
	0070CAPO213
	0070CAPO225
	0070CAPO214
	0070CAPO215

	0070CAPO216
	0070CAPO204
	0070CAPO212
	0070CAPO211
	0070CAPO226
	0070CAPO221



0070CAPO235

Tableau 22 – Capot de finition

Réf. 007-TRVS-2NM

Tournevis dynamométrique
(manche + embout)

Réf. 008-TRVS-1.4NM

Tournevis dynamométrique
(manche + embout)Bague violette
Serrage 2 Nm

Verre trempé / durci

Bague orange
Serrage 1.4 Nm

Verre float

Figure 27 – Tournevis dynamométrique de serrage des cales