2.1/20-1808_V2

Valide du **28 juillet 2023**

au **31 juillet 2027**

Sur le procédé

CASSIS - FRONSAC - LAYON

Famille de produit/Procédé : Garde-corps en verre

Titulaire(s) : **Société SÜD-METALL BESCHLÄGE GmbH**
Société Société SOFOC SÜDMETALL

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

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

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

www.ccfat.fr

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version intègre la modification suivante : • Mise en forme du DTA sous la nouvelle trame	MOKRANI Youcef	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. La fixation se fait en nez de dalle ou sur dalle.

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 4
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
2.3. Dispositions de conception 7
2.3.1. Généralités 7
2.3.2. Fixation au gros œuvre 8
2.3.3. Principe de prise en feuillure 9
2.3.4. Cas des garde-corps filants 10
2.3.5. Cas des garde-corps rampants 10
2.3.6. Drainage 10
2.4. Dispositions de mise en œuvre 10
2.4.1. Généralités 10
2.4.2. Mise en œuvre du garde-corps 10
2.5. Maintien en service du produit ou procédé 11
2.5.1. Maintenance 11
2.5.2. Entretien 11
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 et contrôle 12
2.8.2. Produits verriers 12
2.8.3. Profilés aluminium de prise en feuillure 12
2.8.4. Fabrication des accessoires spécifiques 12
2.8.5. Contrôle des supports (voir Figure 14) 13
2.9. Mention des justificatifs 13
2.9.1. Résultats expérimentaux 13
2.9.2. Références chantiers 13
2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre 13

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

Cette Avis Technique est formulé pour les utilisations en France Métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

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

Seuls les vitrages plans sont visés. Les garde-corps ont une hauteur maximale de 1,10 m à partir du sol fini.

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 dans le 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 dans le 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 zones sismiques

Les systèmes Cassis, Layon et Fronsac peuvent être mis en œuvre en zones de sismicité 1 à 4 sur des bâtiments de catégories d'importance I à IV, selon les arrêtés des 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.

1.2.1.5. Sécurité des intervenants

La mise en œuvre relève des techniques usuelles.

1.2.2. Durabilité

- Le choix du traitement anticorrosion par anodisation de 20 µm 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.
- Les matériaux employés et le drainage de la feuillure permettent de compter sur une durabilité satisfaisante des garde-corps.
- Des dispositions particulières pour le drainage sont en prendre en compte lors de la mise en œuvre du garde-corps en extérieur.
- Le système permet la dépose et le remplacement ponctuel d'un vitrage de garde-corps accidenté.

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales

Les procédé Cassis, Layon et Fronsac ne fait pas l'objet d'une déclaration environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

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

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

Lorsque les garde-corps CASSIS, LAYON, FRONSAC 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 en polyamide (voir Figure 18).

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

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

Les garde-corps CASSIS, LAYON et FRONSAC ne disposent pas d'un dispositif permettant le réglage fin de la verticalité des vitrages. L'absence de main courante accentuera ce phénomène de non-alignement des vitrages.

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

Titulaires : Société SOFOC SÜDMETALL
« Les Malfosses »
Route de lignières
FR-18200 Nozières
Tél : 02 48 61 54 70
Fax : 02 48 96 26 89
E-mail : suedmetall@sofoc.com
Internet : www.sofoc.fr

SÜD-METALL BESCHLÄGE GmbH
Sägerwerkstrasse 5
DE-83404 Ainring / Hammerau
Tél : (+49) 8654 46 75 50
Fax : (+49) 8654 3672
E-mail : info@suedmetall.com
Internet : www.suedmetall.com

2.1.2. Identification

Les systèmes de garde-corps sont identifiés portant une étiquette sur l'emballage avec le nom de la société Sofoc Südmetall et la référence du garde-corps 50.16.abcd, où abcd représente le type de profil en fonction de sa fixation au sol et de sa finition : 1010 et 3010 lorsque la fixation au sol est dans le profil, 4000 (finition acier) lorsque la fixation au sol est hors du profil et 1000 et 3000 lorsque la fixation est en nez de dalle.

Les vitrages sont marqués avec le nom du fournisseur du vitrage et avec la mention « EN 14179 ». Le marquage reste visible après mise en œuvre du garde-corps.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Garde-corps en verre encastré en pied par des lisses en aluminium de façon continue sans potelet, avec ou sans main courante de confort. Le montage se fait en nez de dalle ou sur dalle. Le dispositif de maintien des vitrages est choisi selon la destination de l'ouvrage et selon le mode de fixation au plancher.

Type de pose	Dénomination du système garde-corps et référence du profil
Montage sur dalle	Cassis 50.16.1010 et 50.16.3010
	Layon 50.16.4000
Montage en nez de dalle	Fronsac 50.16.1000 et 50.16.3000

Tableau 1 - Mode de fixation au plancher

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Produits verriers

Le système est composé de vitrages feuilletés plans, trempés avec intercalaire et conformes aux normes NF EN ISO 12543, NF EN 14449 et classé 1B1 suivant la norme NF EN 12600. Un traitement Heat Soak (HST) suivant la norme NF EN 14179 est réalisé.

Les vitrages sont de forme rectangulaire ou en parallélogramme (cas des garde-corps rampants, décrits au § 2.3.5) avec bords façonnés JPP. Composition 1010.4 avec PVB constitués de verres clairs ou colorés. L'intercalaire a une épaisseur minimale de 1,52 mm. Les vitrages sont marqués avec le nom du fournisseur du vitrage, la mention « EN 14179 » et le type d'intercalaire (voir Figure 5). Le marquage reste visible après mise en œuvre.

2.2.2.2. Profilés aluminium de prise en feuillure

Les profilés de maintien sont en alliage aluminium EN AW 6063-T66 extrudés conforme à la norme NF EN 573 et NF EN755-2. Les profilés sont anodisés avec une couche de 20 µm selon la norme NF EN ISO 7599.

Pose sur dalle (cf. Figures 2 et 3)

Les profilés aluminium ont les références suivantes :

- 50.16.1010 (finition aluminium) et 50.16.3010 (finition anodisation de 20 microns E6/C31) pour le système Cassis (voir Figure 2).
- 50.16.4000 (finition anodisation de 20 microns E6/C31) pour le système Layon (voir Figure 3).

Les profilés sont percés de trous (Ø13 pour le profilé Cassis et Ø14 mm pour le profilé Layon) côté support pour permettre le passage de la fixation. Ces trous ont un entraxe de 200 mm et une distance au bord qui varie selon la référence de profil (voir Figures 2 et 3).

Pose en nez de dalle (cf. Figure 4)

Les profilés aluminium ont les références suivantes : 50.16.1000 (finition aluminium) et 50.16.3000 (finition anodisation de 20 microns E6/C31). Le système est constitué d'un profilé aluminium percé de trous oblongs 13 mm x 25 mm côté support tous les 270 mm et d'un rail de maintien (référence 50.16.1030) du profilé percé de trous oblongs pour tête fraisée 14 mm x 24 mm x 90° tous les 300 mm, également en aluminium.

Le profilé (numéro 3 de la Figure 4) et le rail (numéro 4 de la Figure 4) ont une longueur maximale de 3 000 mm.

L'ensemble des systèmes de cales d'ajustement et de blocage présenté ci-dessous s'utilise d'un seul côté du profil. Ainsi, la mise en œuvre se fait toujours depuis l'intérieur, par exemple depuis la terrasse.

2.2.2.3. Joint de fond de feuillure (cf. Figure 6)

Le joint de fond de feuillure est fabriqué en PVC rigide. Sa référence 52.21.0740 est prévue pour du verre de composition 1010.4.

2.2.2.4. Calage latéral des vitrages (cf. Figure 7)

La cale biaise est en PVC rigide. Elle est référencée dans le kit 50.16.1080.

2.2.2.5. Garniture d'étanchéité (cf. Figure 8)

Le joint de finition est fabriqué en EPDM de dureté 60 Shore A. Il est référencé également dans le kit 50.16.1080 et est prévu pour du verre de composition 1010.4.

Le joint d'étanchéité du côté extérieur, mis en place avant le montage du verre, est tenu au profilé aluminium par un ruban adhésif double face. Le joint intérieur, sans ruban adhésif, est inséré après la pose de verre entre celui-ci et le profilé.

En outre, la forme des joints d'étanchéité permet leur appui sur le haut du profilé aluminium.

2.2.2.6. Main courante

Une main courante ou un profil de protection peut être mis en place sur le champ supérieur du vitrage, solidarisé ou non au gros œuvre à ses extrémités. La main courante est placée sur le vitrage avec apposition d'un joint EPDM plus un point colle compatible avec l'intercalaire conformément au DTU 39 P1-2 ou d'un cordon de mastic.

Les mains courantes peuvent être en acier inox A2 (référence 50.11.0270) pour une utilisation intérieure uniquement ou A4 (référence 50.11.0280). Il s'agit d'un tube à fond de gorge d'épaisseur 1,5 mm et de diamètre extérieur ø 42,4 mm (cf. Figure 10).

Pour une pose en extérieur, une main courante en inox A4 est conseillée sur le chant supérieur des vitrages afin de protéger l'intercalaire de l'humidité.

2.2.2.7. Chevilles

Les profilés sont fixés au gros-œuvre par des chevilles en acier zingué pour des ambiances intérieures et en acier inoxydable A4 pour des ambiances en extérieur. Les chevilles sont de chez Würth sous ATE/ETE (voir Tableau 3).

Le gros-œuvre doit être en béton de classe de résistance minimale C25/30. Dans le cadre des rénovations, le béton doit être caractérisé à l'aide des essais de traction.

2.2.2.8. Profils de finition

Les profils de finition sont des profils en aluminium EN AW 6063 T66 extrudé conforme à la norme NF EN 573-3 et NF EN 755-2 avec une finition anodisée de 20 µm conforme à la norme NF EN ISO 7599. Les profils comportent une encoche pour se clipper au profil de maintien. Ces profils sont disponibles uniquement pour les garde-corps Layon et Fronsac (voir Figure 9).

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Les DPM (Dossiers Particuliers du Marché) devront préciser les charges d'exploitation selon les normes mentionnées dans le Tableau 4 du Dossier Technique.

2.3.2. Fixation au gros œuvre

Les fixations du profilé aluminium support de prise en feuillure sur le gros-œuvre sont réalisées avec des chevilles de l'entreprise Würth sous ETE/ATE en nez de dalle et sur dalle.

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.

L'ossature primaire est en béton de classe de résistance minimale C25/30. Le dimensionnement est à effectuer selon les calculs types de la structure. En aucun cas la fixation au gros œuvre ne doit entrainer une déformation du profil. Les distances entre l'axe des chevilles et le bord du gros-œuvre doivent également être vérifiées.

Lorsque le garde-corps est mis en œuvre à l'extérieur, les chevilles utilisées devront être en acier inoxydable A4 (Tableau 3).

Le dimensionnement des fixations doit être réalisé avec au minimum trois fixations et l'on vérifie la fixation centrale. La méthode présentée ci-dessous pour une seule rangée de fixations peut être utilisée pour les profils Cassis, Layon et Fronsac (cas d'une rangée de fixations).

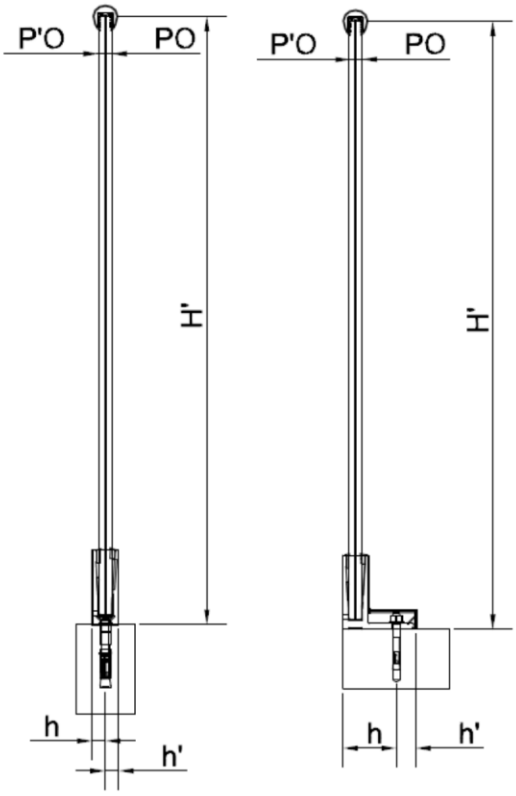


Figure 1.a – Dimensionnement des chevilles pour un montage sur dalle (profilés Cassis et Layon)

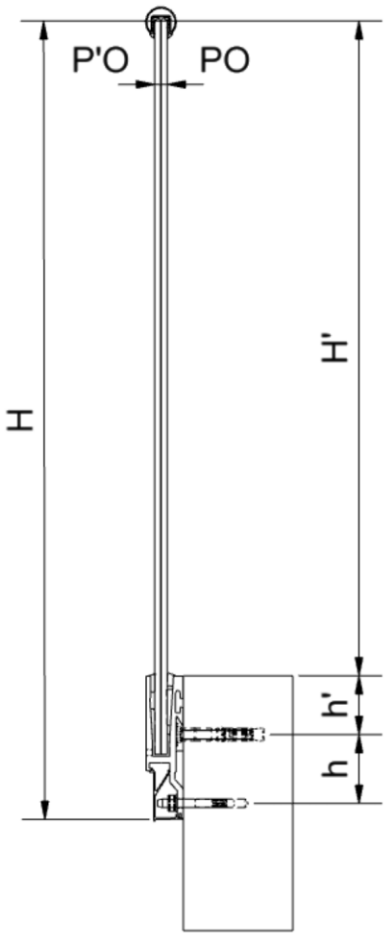


Figure 1.b – Dimensionnement des chevilles pour un montage en nez de dalle (profilés Fronsac)

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

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

et

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

Avec :

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

P0 : 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

k1 : coefficient de répartition fonction un nombre de fixations

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

n	Coefficient k_1
3	1,25
4	1,10
≥ 5	1,15

Tableau 2 - Valeurs du coefficient de répartition k1 en fonction de nombre des fixations n

2.3.3. Principe de prise en feuillure

Le garde-corps en verre est encastré en pied dans un profilé en aluminium de longueur maximale 3 000 mm (voir Tableaux 5 et 6). Ce profilé est fixé sur dalle ou en nez de dalle par des chevilles béton avec un entraxe de 200 mm, 270 mm ou 300 mm selon le cas d'application (voir § 2.2.2.7).

La feuillure d'accueil du produit verrier est constituée du profilé en aluminium et d'un système de calage formé des cales basses ponctuelles (référence 50.16.1080) réparties à équidistance les unes des autres sur le verre, avec un minimum de 4 cales par mètre linéaire (voir Tableau 4).

Le calage latéral est obtenu par des cales en PVC rigide ponctuelles reparties tous les 250 mm. Ces cales permettent le calage du vitrage verticalement.

La hauteur de prise en feuillure des profils des systèmes Cassis, Layon et Fronsac est de 107,5 mm.

2.3.4. Cas des garde-corps filants

Dans le cas des garde-corps filants, l'espacement entre deux vitrages adjacents est compris entre 5 et 110 mm. Cet espacement peut être rempli par un cordon de mastic silicone SNJF 1ère catégorie, dans le cas d'un espacement de 15 mm maximum. Sinon il est laissé libre.

2.3.5. Cas des garde-corps rampants

Les systèmes Cassis, Layon et Fronsac sont adaptés aux cas des garde-corps rampants. La méthodologie de pose reste identique au montage horizontal. Pour les systèmes Cassis et Layon, il est nécessaire d'avoir une hauteur de muret béton plan pour pouvoir fixer les profilés aluminium.

Les vitrages doivent être maintenus indépendamment à l'aide d'une pièce de maintien pour chaque vitrage.

Cependant, des cales en ABS ou POM (référence 0875 PP-C DC 7056.00 et d'origine Würth) doivent être mises en place entre les vitrages (voir Figure 12) ; leur largeur correspondant à l'épaisseur du joint entre chaque vitrage. La largeur du joint entre deux vitrages adjacents est également comprise entre 5 et 110 mm.

De plus, une butée en POM est vissée par une vis à tête fraisée M5 au plus bas de la rangée de vitrages (cf. Figure 12). La longueur maximale de la butée en POM est de 15 mm.

2.3.6. Drainage

Le drainage des feuillures est réalisé sur chaque profil. Le profil devant être posé de façon rectiligne et sans flèche, l'eau s'évacue naturellement de part et d'autre du profil. Pour la pose en extérieur des profilés, des trous de Ø 8 mm sont percés en usine pour l'évacuation de l'eau en fonction des cas de figure (cf. Figure 11). Ces trous sont percés avec un entraxe maximal de 500 mm.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées avec l'assistance technique de Sofoc Südmetall.

2.4.1. Généralités

- Les garde-corps doivent être mis en œuvre sur un support vertical plan de 250 mm de hauteur minimale pour un montage en nez de dalle (Fronsac) et pour un montage sur dalle, sur un support horizontal plan de largeur minimale 120 mm ou 180 pour le garde-corps Cassis et de 165 mm pour le système garde-corps Layon.
- La planéité des supports doit respecter la norme NF DTU 21 (NF P 18-201) pour un support avec un état de surface surfacée (planéité d'ensemble 10 mm rapportée à une règle de 2 mètres). Sur béton un calage au mortier sans retrait est nécessaire.

2.4.2. Mise en œuvre du garde-corps

Pour la mise en œuvre de la cheville : positionner le profilé aluminium, percer le trou perpendiculairement au support d'ancrage, souffler le trou à partir du fond ou aspirer (sauf si utilisation d'un foret aspirant), mettre la cheville en place et appliquer le couple de serrage Tinst (donné dans les ETAs respectifs) à l'aide d'une clé dynamométrique.

La procédure de montage des garde-corps se réalise comme décrit ci-dessous :

Montage sur dalle : Cassis (voir Figure 15)

1. Positionner le profil au sol et percer dans les orifices en respectant les entraxes donnés par la note de calcul des chevilles. L'entraxe maximal est de 200 mm. Un jeu de 5 mm devra être respecté de part et d'autre du profil.
2. Nettoyer la poussière de perçage puis mettre en place les fixations appropriées selon les préconisations du fabricant.
3. Nettoyer le bord intérieur supérieur du profil.
4. Positionner le joint d'étanchéité autocollant à l'intérieur du profil du côté extérieur.
5. Glisser les joints de fond de feuillure dans le profilé – cales basses en forme de U.
6. Vérifier l'entraxe de 250 mm entre les cales.
7. Insérer le verre dans le profilé.
8. Placer le verre dans la position souhaitée.
9. Mettre en place les cales latérales avec un entraxe de 250 mm entre le vitrage et le côté intérieur du profil.
10. Afin de régler la rectitude du verre, utiliser une cale ponctuelle supplémentaire qui ne fera pas partie du système de calage du verre mais qui servira à positionner les cales latérales correctement.
11. Mettre en place le joint d'étanchéité sur le côté intérieur en respectant le sens de montage.
12. Vérification du positionnement des joints d'étanchéité.
13. Dans le cas de mise en place d'une main courante, assembler le profil métallique et le joint EPDM.

14. Mettre en place l'ensemble sur le bord supérieur du verre.

Montage sur dalle : Layon (voir Figure 16)

1. Positionner le profil au sol et percer dans les orifices en respectant les entraxes donnés par la note de calcul des chevilles. L'entraxe maximal est de 200 mm. Un jeu de 5 mm devra être respecté de part et d'autre du profil.
2. Nettoyer la poussière de perçage puis mettre en place les fixations appropriées à 90 mm minimum du bord du béton en respectant les préconisations du fabricant (couple de serrage, etc.).
3. Nettoyer le bord intérieur supérieur du profil.
4. Positionner le joint d'étanchéité autocollant à l'intérieur du profil du côté extérieur.
5. Glisser les joints de fond de feuillure dans le profilé – cales basses en forme de U.
6. Vérifier l'entraxe de 250 mm entre les cales.
7. Insérer le verre dans le profilé.
8. Placer le verre dans la position souhaitée.
9. Mettre en place les cales latérales entre le vitrage et le côté intérieur du profil.
10. Vérifier que l'entraxe entre les cales latérales est de 250 mm.
11. Afin de régler la rectitude du verre, utiliser une cale ponctuelle supplémentaire qui ne fera pas partie du système de calage du verre mais qui servira à positionner les cales latérales correctement.
12. Mettre en place le joint d'étanchéité sur le côté intérieur en respectant le sens de montage.
13. Vérifier le correct positionnement des joints d'étanchéité.
14. Dans le cas de mise en place d'une main courante, assembler le profil métallique et le joint EPDM.
15. Mettre en place l'ensemble sur le bord supérieur du verre.
16. Vérifier le correct positionnement de la main courant.
17. Clipper le capot de finition.

Montage en nez de dalle : Fronsac (voir Figure 17)

1. Positionner le rail de maintien de manière à ce que les trous, à travers lesquels le perçage se fait, soient au minimum 80 mm du sol fini. Percer les orifices en respectant l'entraxe de 300 mm.
2. Nettoyer la poussière de perçage puis mettre en place les fixations appropriées suivant les préconisations du fabricant.
3. Positionner le profil sur la partie haute du rail de maintien.
4. Vérifier que le profil est bien inséré dans le rail de maintien.
5. Percer dans les orifices l'entraxe des chevilles de 270 mm donné pour le profil.
6. Régler l'aplomb vertical du système garde-corps si nécessaire.
7. Nettoyer le bord intérieur supérieur du profil.
8. Positionner le joint d'étanchéité autocollant à l'intérieur du profil du côté extérieur.
9. Glisser les joints de fond de feuillure dans le profilé – cales basses en forme de U
10. Vérifier l'entraxe de 250 mm entre les cales.
11. Insérer le verre dans le profilé.
12. Placer le verre dans la position souhaitée.
13. Mettre en place les cales latérales entre le vitrage et le côté intérieur du profil.
14. Vérifier que l'entraxe entre les cales latérales est de 250 mm. Afin de régler la rectitude du verre, utiliser une cale ponctuelle supplémentaire qui ne fera pas partie du système de calage du verre mais qui servira à positionner les cales latérales correctement.
15. Mettre en place le joint d'étanchéité sur le côté intérieur en respectant le sens de montage.
16. Vérifier le correct positionnement des joints d'étanchéité.
17. Dans le cas de mise en place d'une main courante, assembler le profil métallique et le joint EPDM.
18. Mettre en place l'ensemble sur le bord supérieur du verre.
19. Vérifier le correct positionnement de la main courant.
20. Clipper le capot de finition.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.5.1. Maintenance

En cas de rupture ou dégradation de l'un des composants verriers, le principe de montage permet de remplacer isolément un vitrage du garde-corps à l'aide de ventouses. Les cales doivent être retirées à l'aide de la pince référence 5016.1210 (voir Figure 14) et remplacées par de nouvelles.

Le ou les éléments doivent être remplacés immédiatement, en prenant soin de mettre en place des mesures conservatoires.

2.5.2. Entretien

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

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. Assistance technique

La société Sofoc Südmetall assure l'assistance technique pour les points suivants :

- Le choix des éléments métalliques réalisé conformément au paragraphe 2.8.3 du Dossier Technique.
- Tous les composants des systèmes de garde-corps Cassis, Layon et Fronsac fournis par la Société Sofoc Südmetall.
- Les chevilles assurant la fixation des pièces sur le support doivent faire l'objet d'un ETE/ATE. Et d'une note de calcul des chevilles de fixation des garde-corps devra être réalisée selon le § 2.3.2.
- Le choix des vitrages.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication et contrôle

Les dispositions adoptées par la société Sofoc Südmetall pour la réception des profilés métalliques ainsi que des accessoires permettent de compter sur une constance de qualité suffisante. Les tolérances d'usinage des pièces métalliques sont conformes aux dispositions courantes.

2.8.2. Produits verriers

2.8.2.1. Fabrication

Le vitrage feuilleté est obtenu à partir de verres trempés HST conformément à la norme NF EN 14179 et est soumis aux exigences de la norme NF EN ISO 12543. Les tolérances des normes « produit » sont à respecter conformément à la norme NF EN 14449.

- Tolérances de fabrication :
  - Tolérances d'épaisseur : ±0,5 mm.
  - Tolérances de longueur et largeur : ±2 mm.
  - Tolérances de perpendicularité : ±3 mm/m.

La qualité de l'état de surface des vitrages est un joint plat poli. La tranche est plane, un chanfrein de 45° est pratiqué sur chacune des arrêtes. Les vitrages sont ensuite lavés et traités thermiquement.

Les verres trempés doivent avoir une contrainte de compression superficielle au minimum de 95±10 MPa en tout point du volume après traitement Heat Soak. Ce traitement est réalisé systématiquement sur tous les volumes trempés selon la norme EN 14179.

Les produits verriers sont fournis par les fabricants de verre autorisés dans le Tableau 7.

2.8.2.2. Contrôle de la fabrication

Les contrôles de fabrication sont effectués conformément aux normes européennes définies au § 2.2.2.1 par le fournisseur :

- Sur la matière première : aspect visuel du float.
- En cours de fabrication :
  - Qualité et dimensions des verres composants,
  - Contrôle au four de trempe selon les spécifications de la norme NF EN 14179,
  - Contrôle du niveau de contrainte de compression de surface après traitement Heat Soak.
- Sur produits finis :
  - Contrôle visuel des défauts : apparition des déformations, brulures, etc.,
  - Contrôle de planéité,
  - Contrôle d'alignement des bords.

2.8.3. Profilés aluminium de prise en feuillure

Les profilés aluminium EN AW 6063-T66 sont fournis par la société ALUMERO (Autriche), qui réalise l'extrusion des profils en aluminium, la mécanisation des trous et l'anodisation. Ces profilés sont fabriqués pour l'application spécifique aux présents garde-corps.

Les autocontrôles sont assurés par le département assurance qualité de la société SÜD-METALL BESCHLÄGE GmbH certifiée selon la norme NF EN ISO 9001:2015. Il s'agit de contrôles de l'étiquetage et de l'emballage, de la quantité, du matériau, de la fonction de la pièce, du respect des dimensions et des tolérances, ainsi que visuels (pas de détériorations du type rayures, éclaboussures, etc.).

2.8.4. Fabrication des accessoires spécifiques

Les joints de fond de feuillure et les cales biaises sont fournis par la société IEB Gummitechnik Eisele & Co. GmbH (Allemagne). Ils sont également contrôlés par le département assurance qualité de la société SÜD-METALL BESCHLÄGE GmbH certifiée selon

la norme NF EN ISO 9001:2015. Les contrôles effectués sont les mêmes que ceux énoncés pour les profilés aluminium. La vérification est réalisée sur vingt-cinq échantillons pour chaque lot de 5 000 cales.

2.8.5. Contrôle des supports (voir Figure 14)

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.

Si les irrégularités du support béton nécessitent de réaliser un calage, celui-ci ne devra pas dépasser les 10 mm, les cales ponctuelles seront en matière non déformable et le calage sera complété par un mortier sans retrait

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

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais statiques des systèmes garde-corps CASSIS, LAYON, FRONSAC. Les essais sont réalisés avec un vitrage 10.10.4 PVB sur dalle et en nez de dalle selon le Cahier du CSTB 3034_V2. Voir rapport n° VT 18-0865-02 du laboratoire VERROTEC (22 juillet 2019).
- Rapport d'essais dynamiques des systèmes garde-corps CASSIS, LAYON, FRONSAC. Les essais sont réalisés avec un vitrage 10.10.4 PVB sur dalle et en nez de dalle selon le Cahier du CSTB 3034_V2. Voir rapport n° VT 18-0865-03 du laboratoire VERROTEC (22 juillet 2019).

2.9.2. Références chantiers

Les garde-corps CASSIS, LAYON, FRONSAC ont fait l'objet d'environ 420 ml depuis 2020 en France dont 222 ml du système garde-corps Cassis, 45 ml du système Fronsac et 153 ml du système Layon.

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

Système	Fixation	Tête de la cheville	Diamètre nominal du foret	Entraxe
Cassis	Würth HAZ-SK/S (ou /A4) M10x110 Art. N° 0905 215 202 (5932 615 202) sous ETA-02/0031	Tête fraisée de diamètre ext. d_{sk} = 24,5 mm et hauteur h_{sk} =5,7 mm	d_0 = 15 mm	200 mm
Layon	Würth W-FAZ/S (ou /A4) M12x110 Art. N° 5928 212 015 (5928 412 015) sous ETA-99/0011	Tête et écrou hexagonaux SW = 19 mm	d_0 = 12 mm	
Fronsac	Würth HAZ-SK/S (ou /A4) M10x110 Art. N° 0905 215 202 (5932 615 202) sous ETA-02/0031	Tête fraisée de diamètre ext. d_{sk} = 24,5 mm et hauteur h_{sk} =5,7 mm	d_0 = 15 mm	300 mm
	Würth FAZ/S (ou /A4) M12x110 Art. N° 5928 212 015 (5928 412 015) sous ETA-99/0011	Tête et écrou hexagonaux SW = 19 mm	d_0 = 12 mm	270 mm

Tableau 3 - Caractéristiques des fixations sur plancher béton

Charges normales	Composition	Catégories selon NF EN 1991-1 et 1991-2, et NF P 06-111-2/A1	Entraxe des cales latérales e_c (mm)	Entraxe des chevilles e_f (mm)	Largeur minimale l (mm)
Cassis – Montage sur dalle					
0,6 kN/m (P_n= 1 212 Pa)	1010.4 PVB	A, B	250 (avec min. 4 cales)	200	1 000
1,0 kN/m (P_n = 2 018 Pa)	1010.4 PVB	C1 à C4 D	250 (avec min. 4 cales)	200	1 000
3,0 kN/m	_____	C5	_____	___	_____
Layon – Montage sur dalle					
0,6 kN/m (P_n= 1 212 Pa)	1010.4 PVB	A, B	250 (avec min. 2 cales)	200	500
1,0 kN/m (P_n = 2 018 Pa)	1010.4 PVB	C1 à C4 D	250 (avec min. 2 cales)	200	500
3,0 kN/m	_____	C5	_____	_____	_____
Fronsac – Montage en nez de dalle					
0,6 kN/m (P_n= 1 212 Pa)	1010.4 PVB	A, B	250 (avec min. 4 cales)	300	1 000
1,0 kN/m	_____	C1 à C4 D	_____	___	_____
3,0 kN/m	_____	C5	_____	___	_____

A : habitations, zones résidentielles

B : bureaux

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

Nota : pour les garde-corps extérieurs soumis à des charges de vent, il est nécessaire de vérifier l'équation suivante $W_{50}(ELS)*C_{p,net} \leq W_{max}(ELS)$ avec $W_{max}(ELS)= P_n$ (valeur P_n ci-dessus) et en tenant compte du $C_{p,net}$ calculé suivant l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4/NA).

P_n : pression correspondante à la charge normale.

W50 : pression dynamique de pointe calculée avec une vitesse de référence du vent correspondant à une probabilité annuelle de dépassement égale à 0,02 (évènement de période de retour égale à 50 ans).

$C_{p,net}$: coefficient de pression nette.SQH

Tableau 4 – Largeurs minimales (mm) au regard de la déformation, de la résistance aux chocs et de la résistance sous charge horizontale

Caractéristique		Valeur (mm)
Hauteur maximale du système par rapport à la fixation à la dalle béton	H'	1 100
Hauteur maximale du vitrage	h_2	1 082,5
Hauteur du profilé aluminium (feuillure + joint)	h_1	125
Distance maximale entre deux fixations	A	200
Longueur maximale du profilé aluminium	B	3 000
Joint minimal entre deux vitrages	$F_{v,min}$	5
Joint maximal entre deux vitrages	$F_{v,max}$	110
Joint minimal entre deux profilés aluminium	$F_{p,min}$	5
Joint maximal entre deux profilés aluminium	$F_{p,max}$	$\leq F_v$

Tableau 5 - Caractéristiques des garde-corps filants – Cassis et Layon

Caractéristique		Valeur (mm)
Hauteur maximale du système par rapport au bord supérieur de la dalle béton	H	1 100
Hauteur maximale du vitrage	h_2	1 207,5
Hauteur du profilé aluminium (totale)	h_1	196,3
Distance maximale entre deux fixations	A	300 et 270 (voir Tableau 2)
Longueur maximale du profilé aluminium	B	3 000
Joint minimal entre deux vitrages	$F_{v,min}$	5
Joint maximal entre deux vitrages	$F_{v,max}$	110
Joint minimal entre deux profilés aluminium	$F_{p,min}$	5
Joint maximal entre deux profilés aluminium	$F_{p,max}$	$\leq F_v$

Tableau 6 - Caractéristiques des garde-corps filants – Fronsac

Nom	Adresse	Trempé HST	Feuilletage
SGT (Sicherheitsglastechnik Oelsnitz GmbH) (Allemagne)	Talstraße 2, 08606 Oelsnitz/Vogtl	✓	✓
AGC IVB (France)	Zone industrielle 10170 MERY SUR SEINE	✓	✓
AGC SKYLINE (France)	ZI Lyon Sud Est, Quartier Berliet 25 Rue du Lyonnais - CS 30140 69802 SAINT PRIEST Cedex	✓	✓
GLASSOLUTIONS Coutras - SIVAQ (France)	57 Eygreteau N 33230 COUTRAS	✓	✓
Groupe Macocco Vitrages (France)	81, rue I. & F.Joliot Curie B.P. 105 93172 BAGNOLET Cedex	✓	✓

Tableau 7 – Liste des fabricants de verre

1	Cheville W-HAZ/SK-S M10x110
2	Cale latérale (dans le set réf. 50.16.1080)
3	Profilé aluminium réf. 50.16.1010 / 50.16.3010
4	Joint de fond de feuillure réf. 52.21.0740
5	Garniture d'étanchéité extérieure (dans le set réf. 50.16.1080)
6	Garniture d'étanchéité intérieure (dans le set réf. 50.16.1080)
7	Vitrage 1010.4 PVB
8	Joint EPDM réf. 50.11.0410
9	Main courante réf. 50.11.0270 / 50.110280

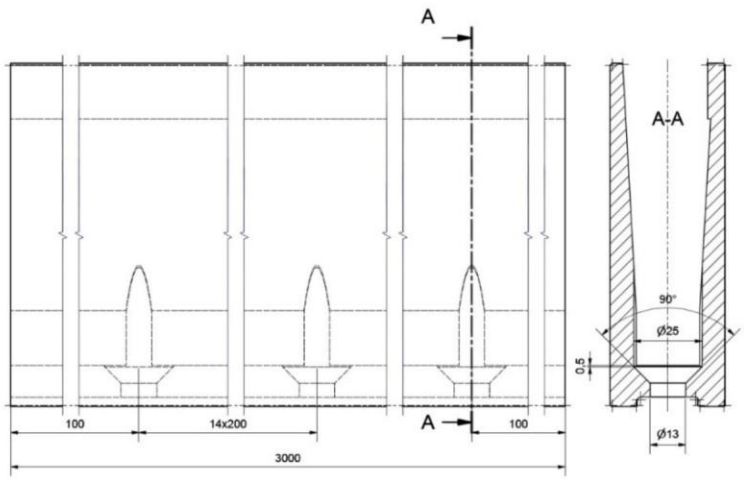
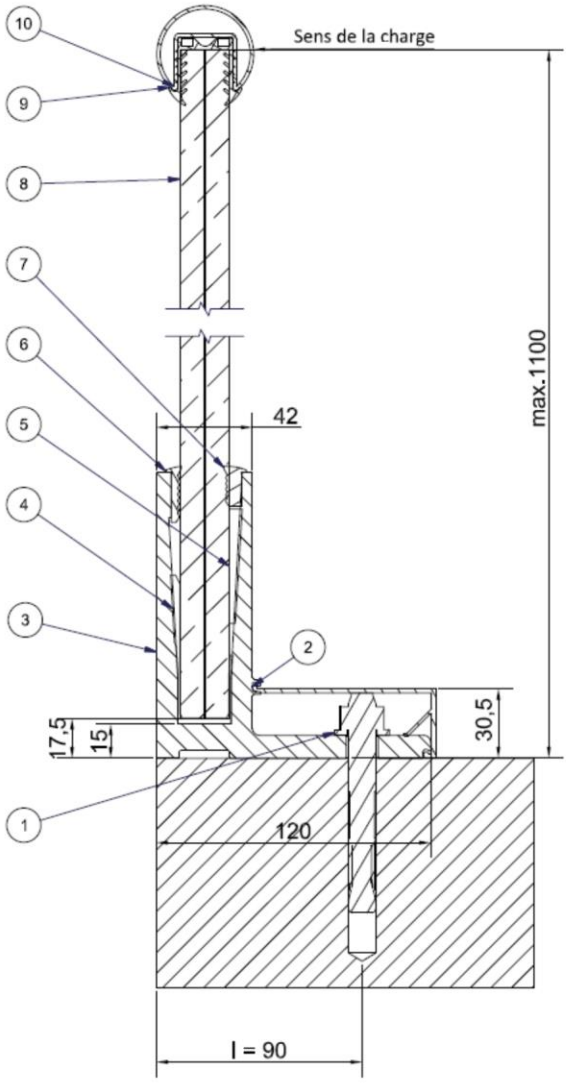


Figure 2 – Principe du montage sur dalle Cassis

1	Cheville W-FAZ/S M12x100
2	Revêtement optionnel réf. 50.16.4020
3	Profilé aluminium réf. 50.16.4000
4	Joint de fond de feuillure réf. 52.21.0740
5	Cale latérale (dans le set réf. 50.16.1080)
6	Garniture d'étanchéité extérieure (dans le set réf. 50.16.1080)
7	Garniture d'étanchéité intérieure (dans le set réf. 50.16.1080)
8	Vitrage 1010.4 PVB
9	Joint EPDM réf. 50.11.0410
10	Main courante réf. 50.11.0270 / 50.11.0280



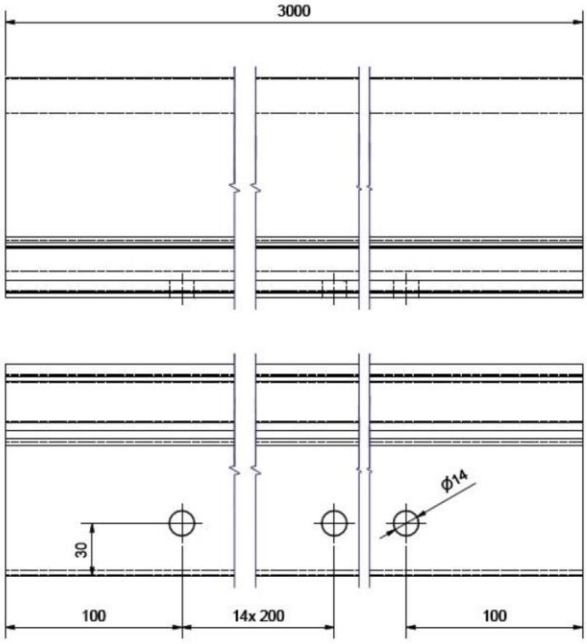


Figure 3 – Principe du montage sur dalle Layon

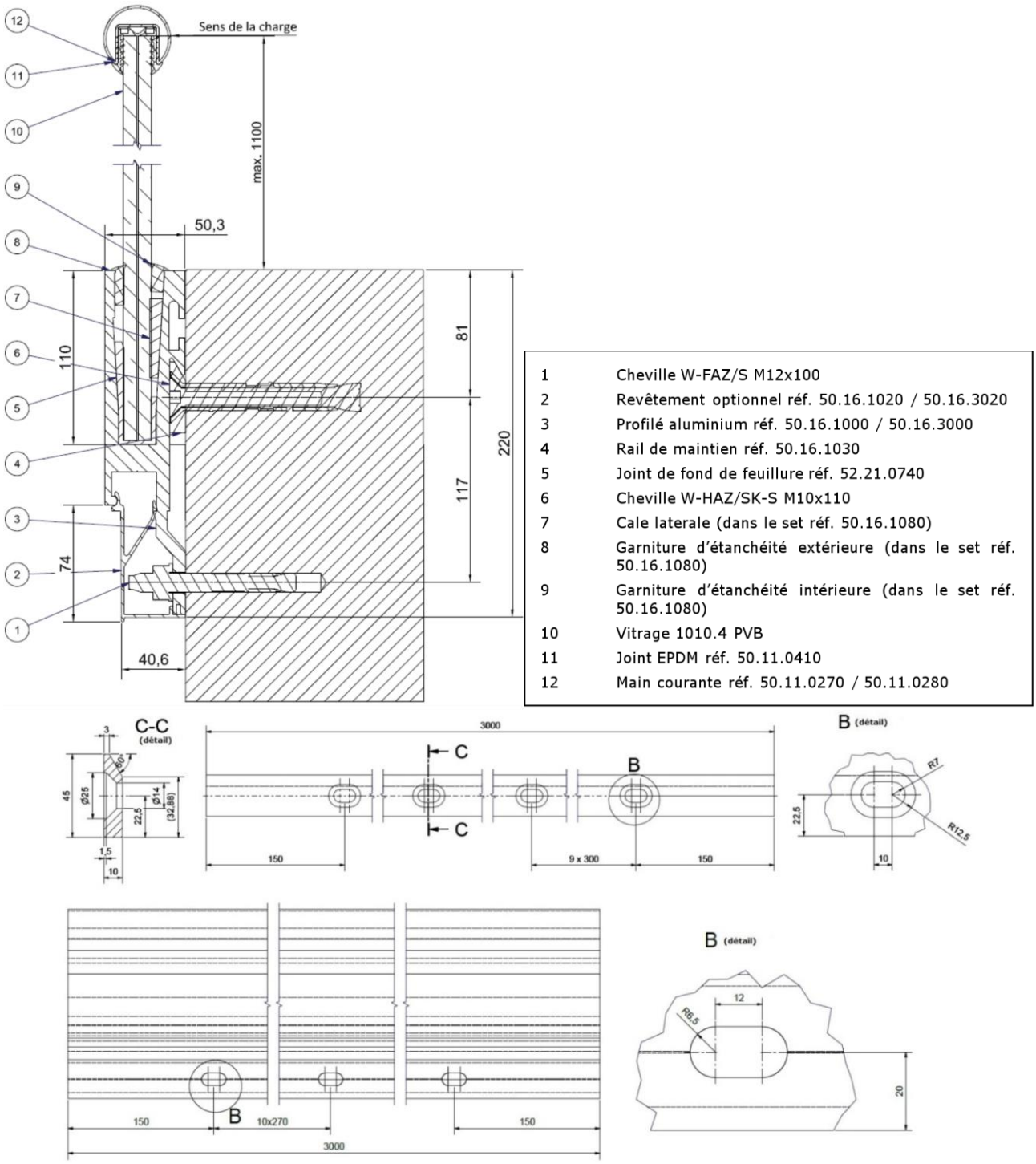


Figure 4 – Principe du montage en nez de dalle Fronsac

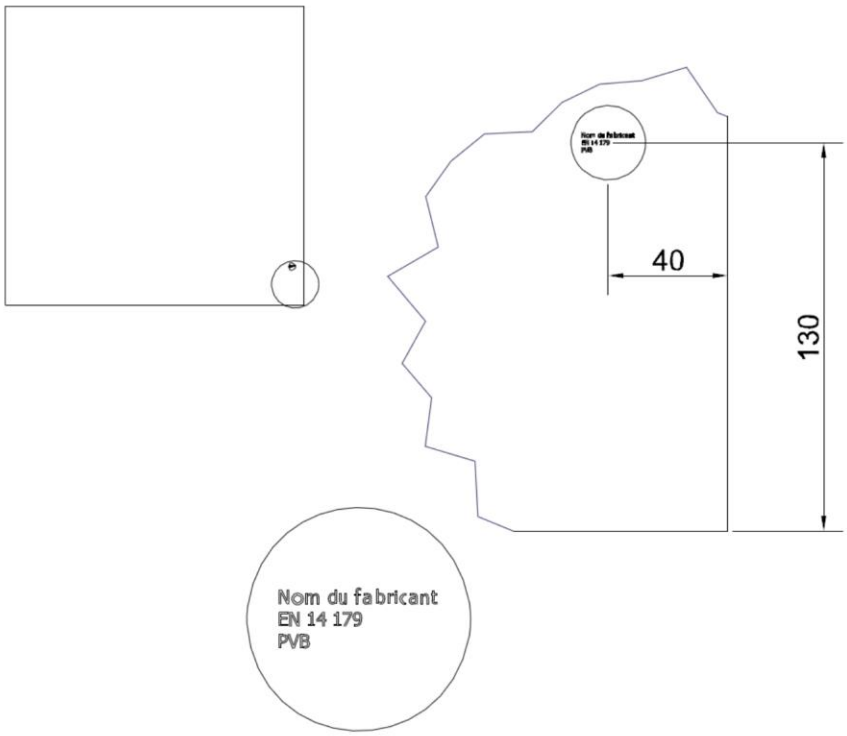


Figure 5 – Exemple et emplacement du marquage des garde-corps

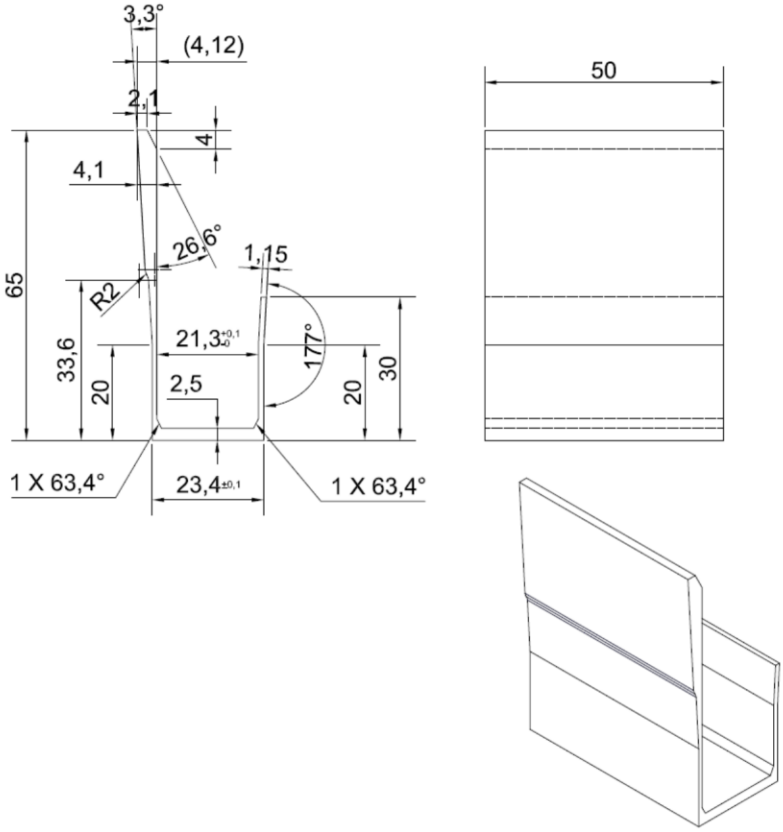


Figure 6 – Joint de fond de feuillure réf. 52.21.0740

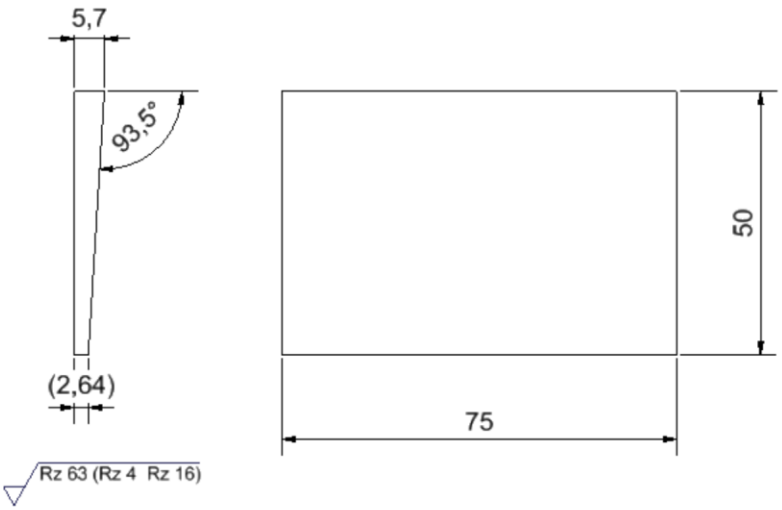


Figure 7 – Cale biaise réf. 50.16.1080

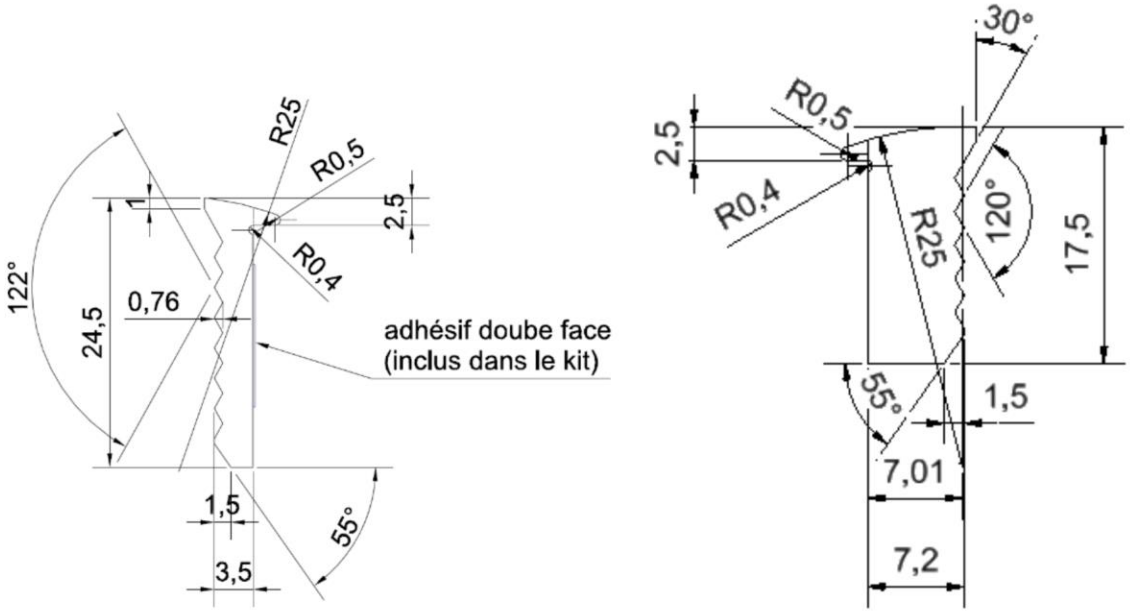


Figure 8 – Garniture d'étanchéité, extérieure à gauche et intérieure à droite, réf. 50.16.1080

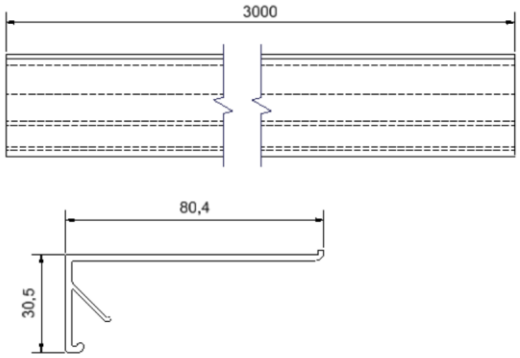
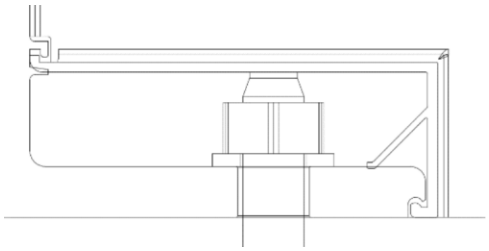
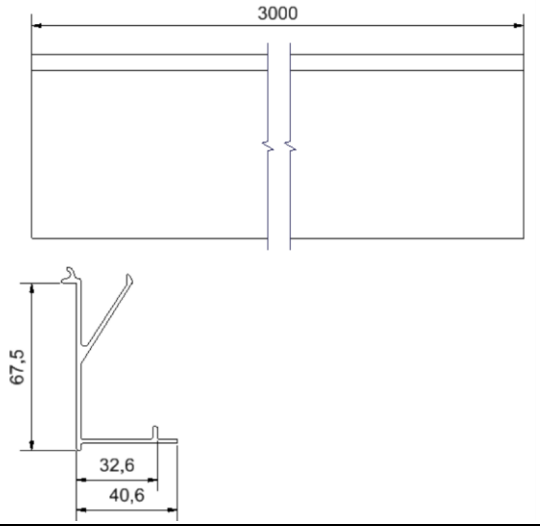
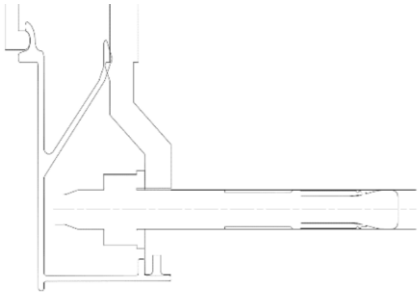
Système d'application et référence	Coupes longitudinale et transversale du revêtement optionnel	Détail de la fixation sur le profilé aluminium
Layon : 50.16.4020		
Fronsac : 50.16.1020 / 50.16.3020		

Figure 9 – Capot d'habillage

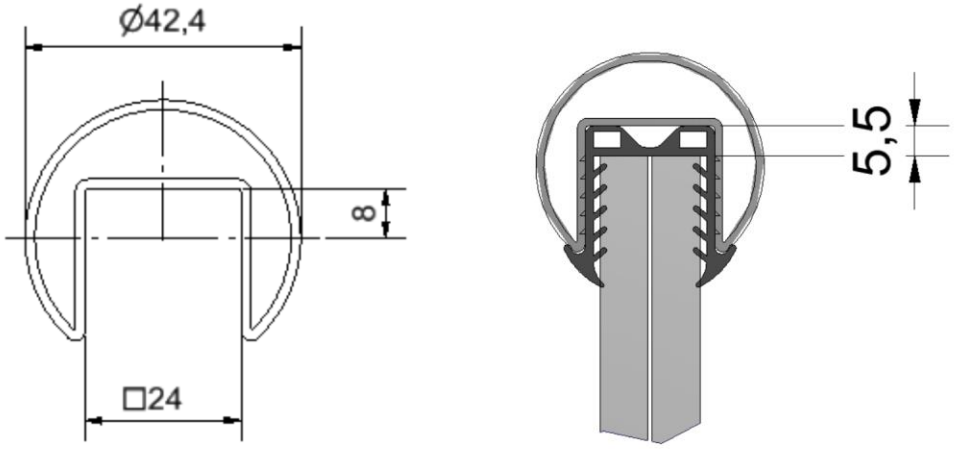


Figure 10 – Profil possible de main courante – réf. 50.11.0270 (1.4301 (A2)) ou 50.11.0280 (1.4401 (A4)) – à gauche, et schématisation de la mise en œuvre avec le joint apposé, à droite

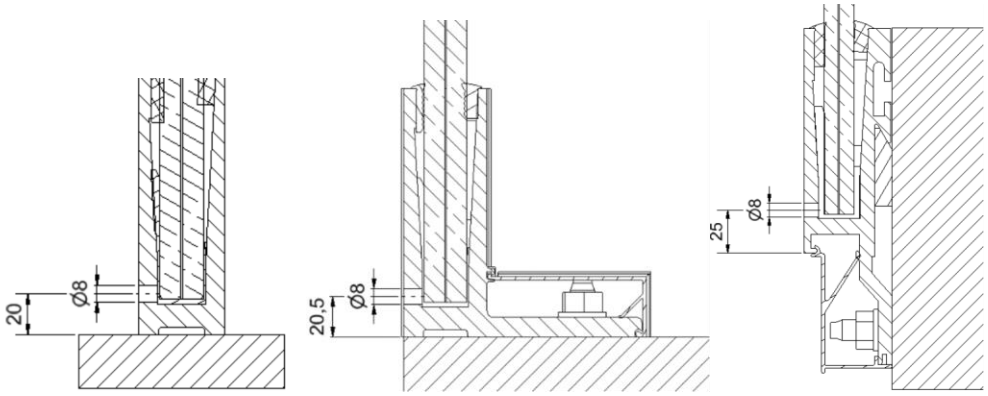


Figure 11 – Exemples de trous de drainage dans les profilés aluminium tous les 500 mm, respectivement, de gauche à droite, Cassis, Layon et Fronsac

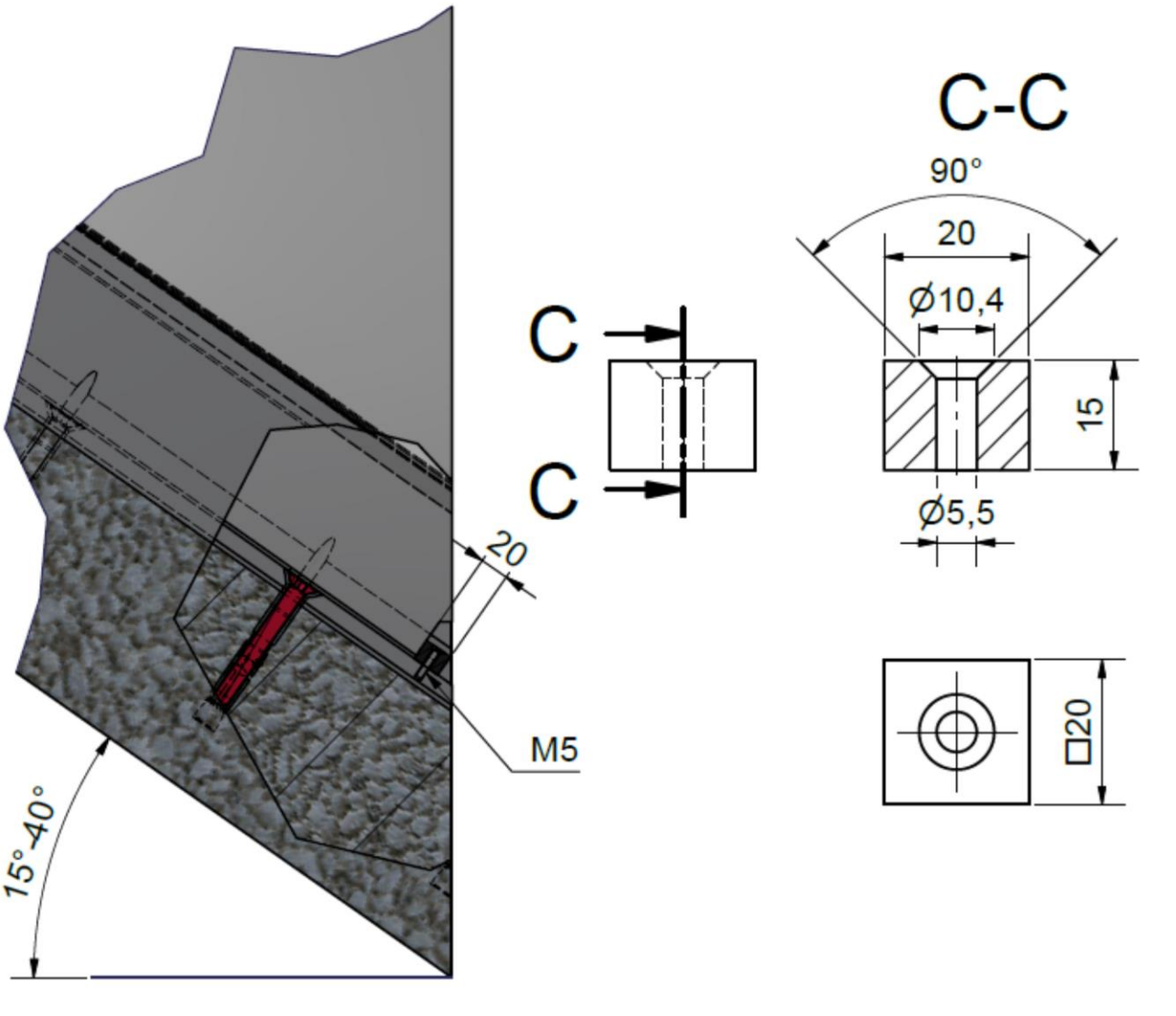


Figure 12 – Pièce anti-glissement pour les garde-corps en rampe d'escalier

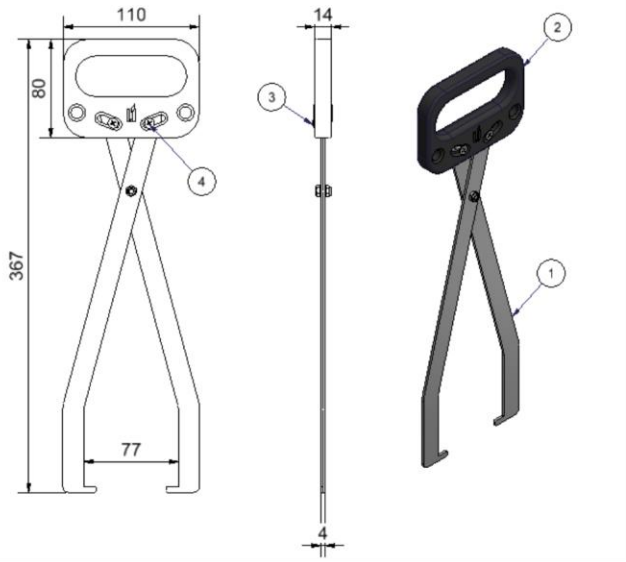
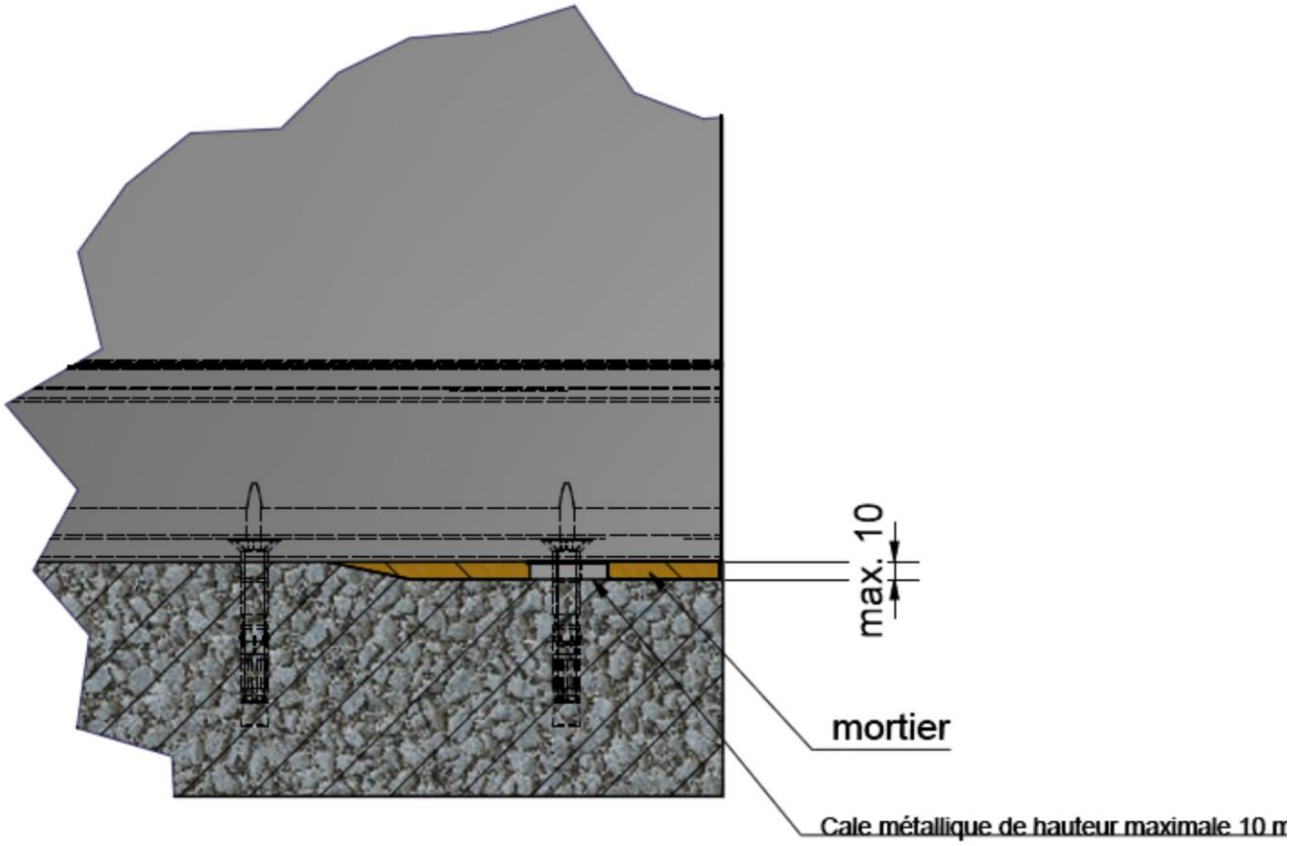
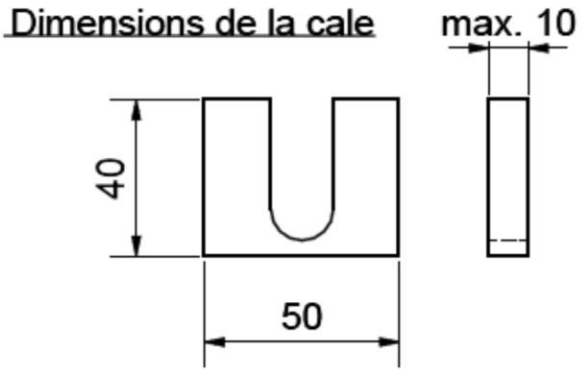


Figure 13 – Pince optionnel pour enlever les cales en cas de casse du vitrage





Calage au mortier sans retrait suivant le §2.8.5

Figure 14 – Exemple de calage à l'aide des cales fourchettes métalliques sur support béton

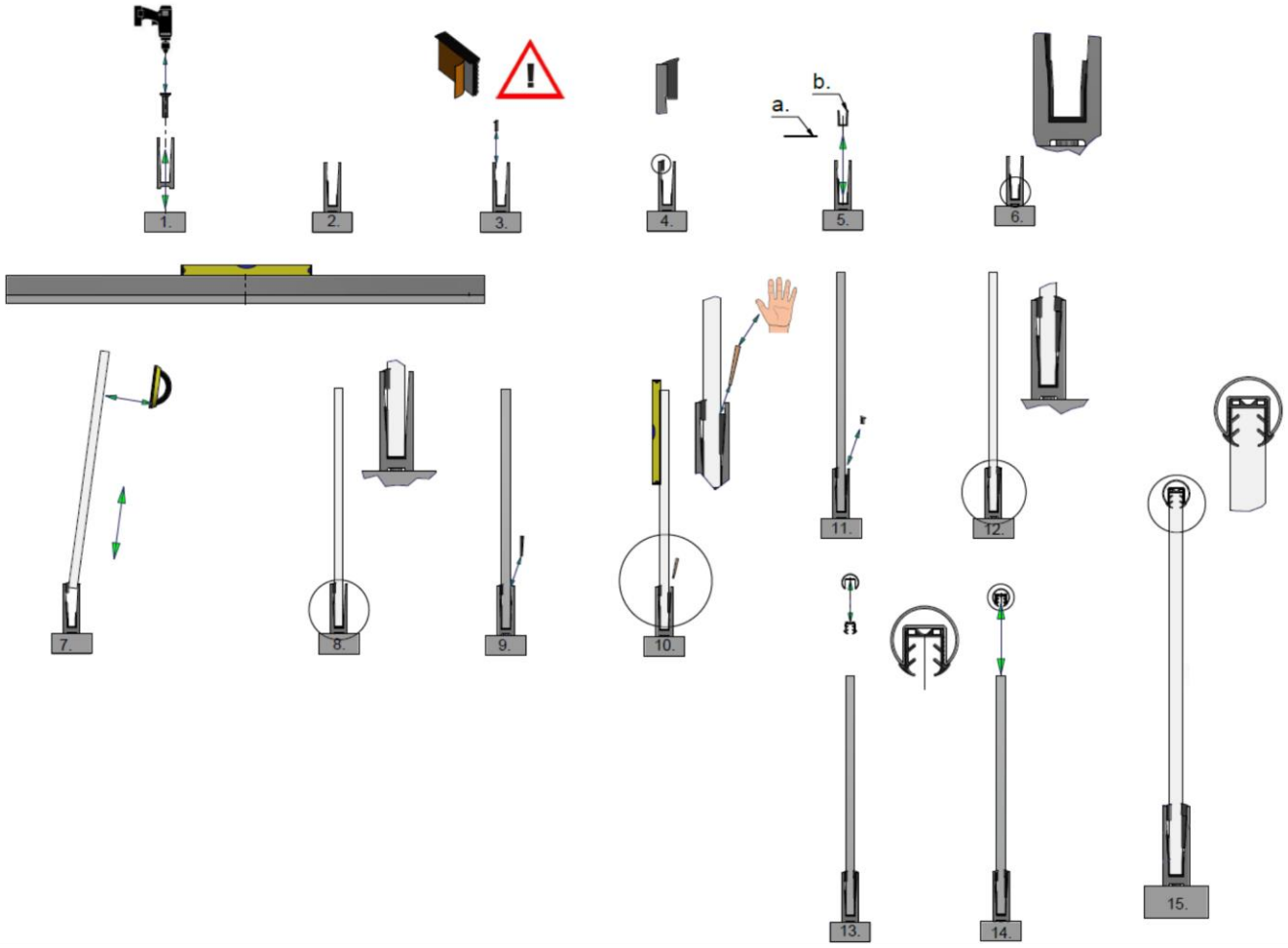


Figure 15 – Montage des garde-corps Cassis

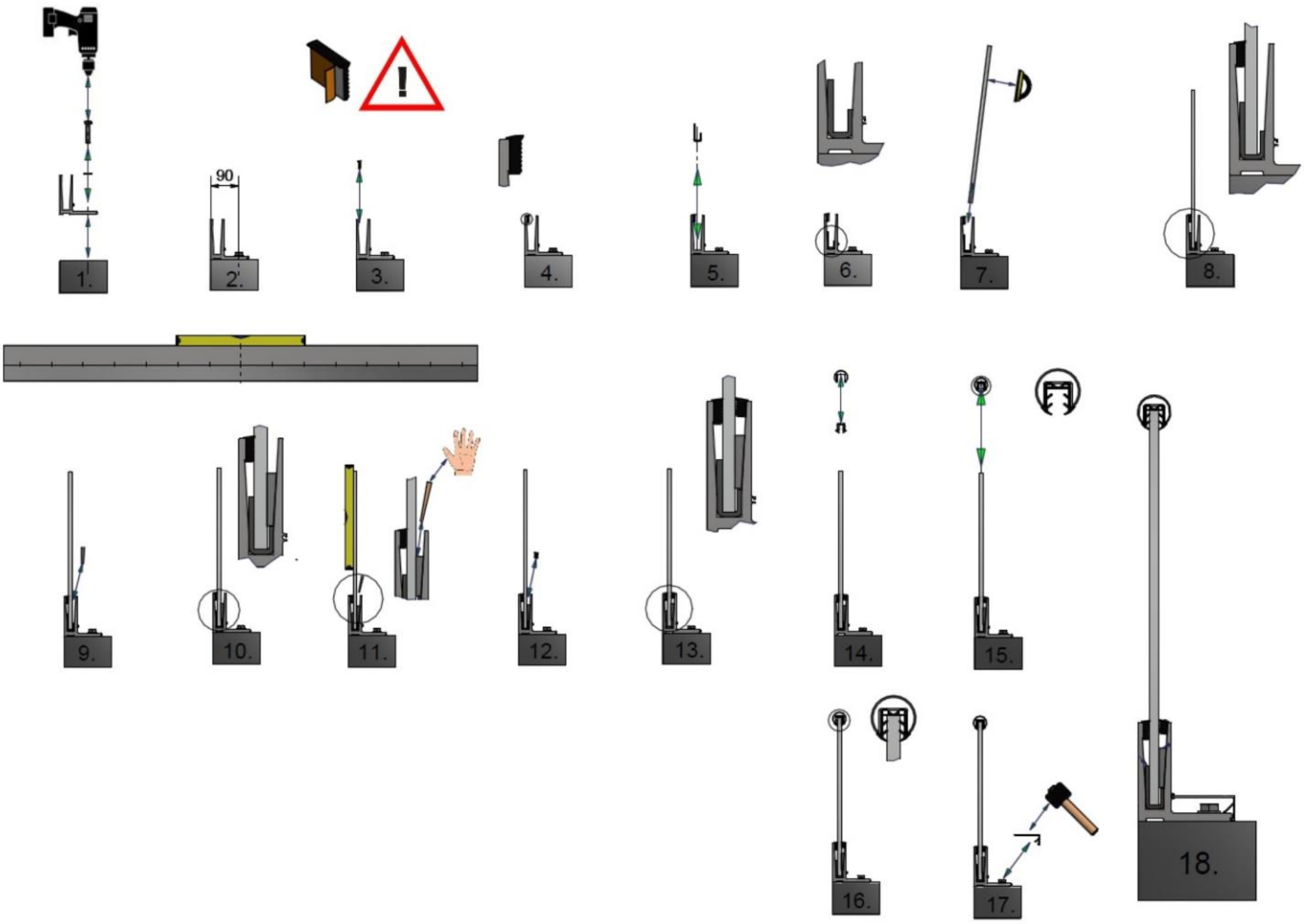


Figure 16 – Montage des garde-corps Layon

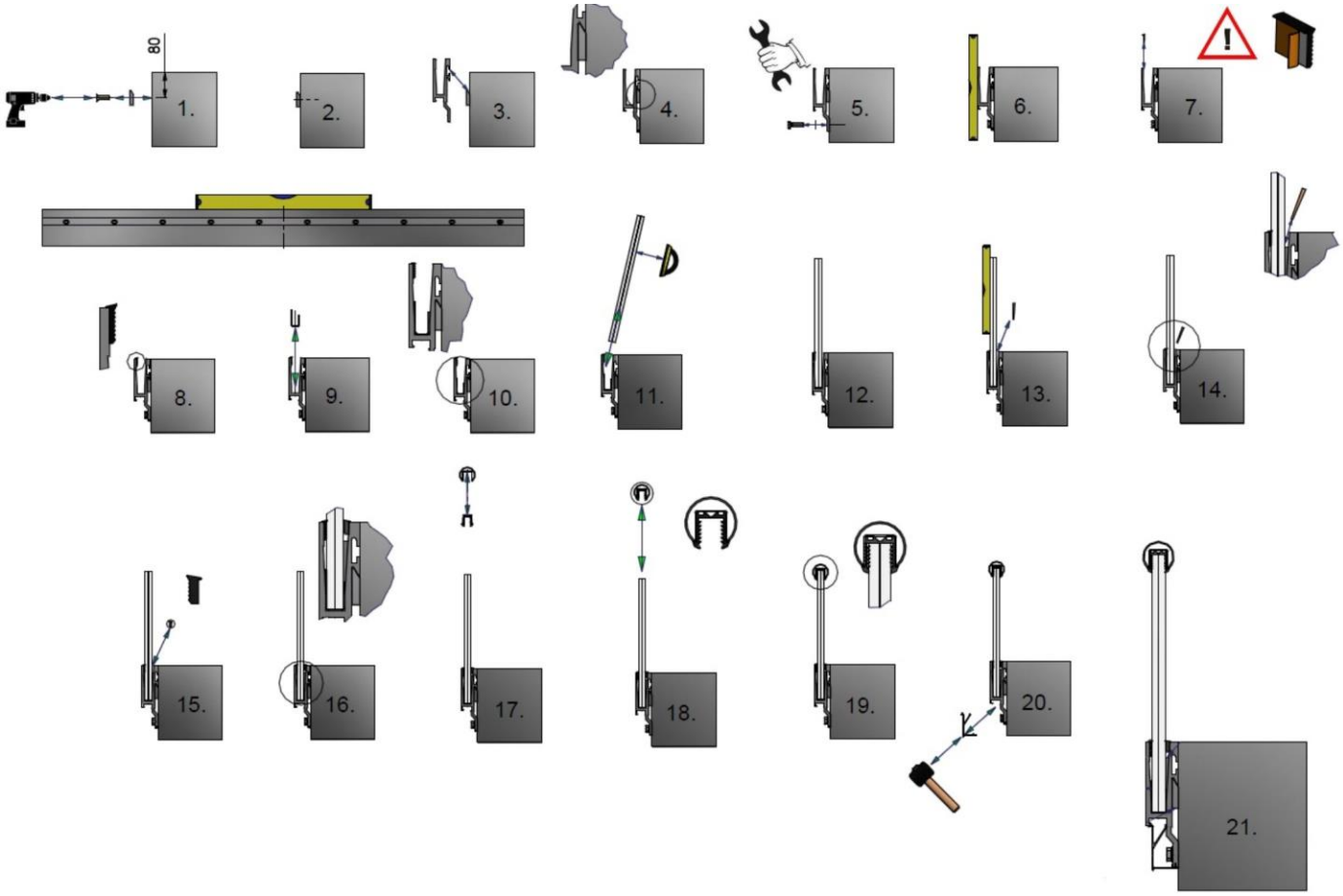


Figure 17 – Montage des garde-corps Fronsac

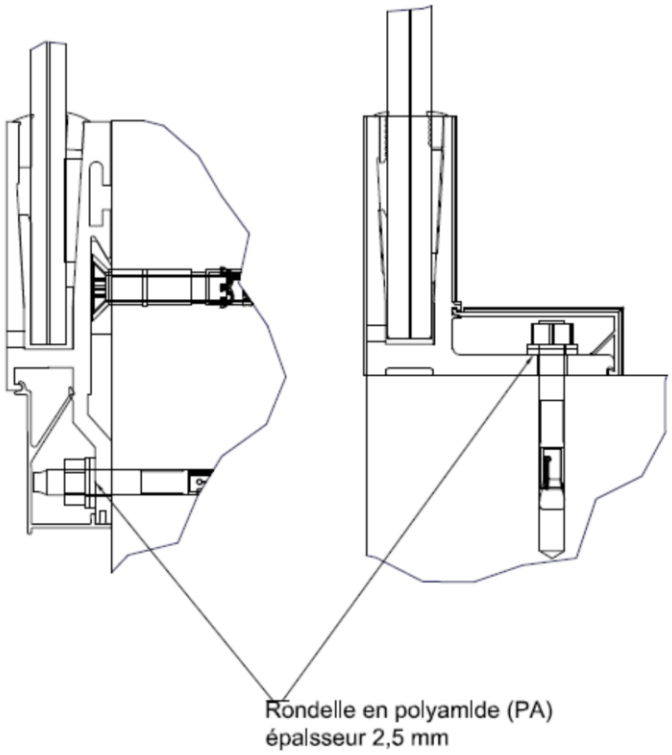


Figure 18 – Positionnement d'une interphase en polyamide en milieux agressifs