2.1/22-1832_V1

Valide du **26 janvier 2024**

au **28 février 2026**

Sur le procédé

NINFA SÉRIE 6

Famille de produit/Procédé : Garde-corps en verre

Titulaire(s) : Société Société FARAONE Srl

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
V1	Il s'agit d'une première demande.	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. 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 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
2.3. Dispositions de conception 8
2.3.1. Principe de prise en feuillure 8
2.3.2. Cas des garde-corps filants 9
2.3.3. Drainage 9
2.4. Dispositions de mise en œuvre 9
2.4.1. Fixation au gros œuvre 9
2.4.2. Mise en œuvre sur dalle : Modèles NINFA 56, NINFA 106 et NINFA 116 (voir Figure 23) 11
2.4.3. Mise en œuvre en nez de dalle : Modèles NINFA 176 et NINFA 186 (voir Figure 24) 12
2.5. Maintien en service du produit ou procédé 12
2.5.1. Entretien 12
2.5.2. Maintenance 13
2.6. Traitement en fin de vie 13
2.7. Assistance technique 13
2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 13
2.8.1. Fabrication et contrôle des vitrages plans 13
2.8.2. Profilés de support en aluminium 13
2.8.3. Fabrication du système de calage et blocage 14
2.8.4. Contrôle des supports 14
2.9. Mention des justificatifs 14
2.9.1. Résultats expérimentaux 14
2.9.2. Références chantiers 14
2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre 15

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

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

1.1.2. Ouvrages visés

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

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

L'utilisation du garde-corps NINFA SÉRIE 6 est exclue dans les tribunes de stade.

La mise en œuvre du garde-corps NINFA 56 est possible uniquement sur allèges ayant une hauteur de 300 mm et une largeur de 200 mm minimum.

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 zones sismiques

Les systèmes NINFA SÉRIE 6 peuvent être mis en œuvre en zones de sismicité 1 à 4 sur des bâtiments de catégories d'importance I à IV, selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs.

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

1.2.2. Durabilité

- Le choix du traitement anticorrosion et du revêtement adapté à l'exposition, conformément à la norme NF P 24-351, permet de compter sur un bon comportement des éléments de feuillure en alliage d'aluminium en extérieur :
  - les chevilles en extérieur seront en acier inox A4,
  - les profils support sont en aluminium laqué (sous label QUALICOAT) ou bien anodisés (sous label QUALANOD).
- Les vitrages feuilletés pourront présenter, conformément aux critères requis dans la norme NF EN ISO 12543, sur leurs périphéries, des bulles ou un délaminage sur une largeur de quelques millimètres dont les conséquences sont uniquement d'ordre esthétique.
- 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

Les procédés NINFA SÉRIE 6 ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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 Groupe Spécialisé attire l'attention sur la qualité des supports sur lesquels sont mis en œuvre les garde-corps NINFA SÉRIE 6, 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.

La main courante est nécessaire pour une pose extérieure. 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 du profil support en aluminium non symétrique.

Dans les cas des systèmes NINFA 56 et NINFA 106, l'implantation de chevilles ainsi que leur réglage devra faire l'objet d'une vérification de l'absence de contact entre la cheville et la cale d'assise.

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 :
FARAONE Srl
via Po 12 Contrada Salino
64018 Tortoreto (TE) - Italia
Tél. : +39 0861 784200
Mail : faraone@faraone.it
Internet : www.faraone.it

2.1.2. Identification

2.2. Description

2.2.1. Principe

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

	Locaux privés	**Habitation collective - ERP**
Catégorie	**A, B**	**C1 à C4, D**
Montage sur allège	Ninfa56 verre 8.8/0,76 PVB	Ninfa56 verre 8.8/0,76 PVB
Montage au sol	Ninfa106 verre 8.8/0,76 PVB Ninfa106 verre 8.8/0,80 EVA Ninfa106 verre 10.10/1,52 PVB Ninfa106 verre 10.10/0,80 EVA	Ninfa106 verre 8.8/0,76 PVB Ninfa106 verre 8.8/0,80 EVA Ninfa106 verre 10.10/1,52 PVB Ninfa106 verre 10.10/0,80 EVA
	Ninfa116 verre 8.8/0,76 PVB Ninfa116 verre 10.10/1,52 PVB	Ninfa116 verre 8.8/0,76 PVB Ninfa116 verre 10.10/1,52 PVB
Montage latéral	Ninfa176 verre 10.10/1,52 PVB	Ninfa176 verre 10.10/1,52 PVB
	Ninfa186 verre 10.10/1,52 PVB	Ninfa186 verre 10.10/1,52 PVB

Tableau 1 – Mode de fixation au sol

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Produits verriers

Le système est composé de vitrages feuilletés sodo-calciques plans. Les verres sont trempés et feuilletés avec intercalaire, conformes aux normes NF EN ISO 12543 et NF EN 14449 et classé 1B1 suivant la norme NF EN 12600.

Tous les vitrages sont plans traités trempés HST conformément à la norme NF EN 14179. Ils sont ensuite assemblés en feuilleté. Ces vitrages assurent une contrainte de compression superficielle minimale de 110 ± 10 MPa après traitement HeatSoak.

Les vitrages ont une forme rectangulaire ou parallélogramme avec un angle de 41° maximum (pente par rapport à l'horizontale), et leurs bords sont façonnés soit Joint Plat Industriel (JPI) soit Joint Plat Poli (JPP) suivant NF DTU 39 P1-1. Les films intercalaires utilisés peuvent être du PVB courant (clair ou coloré) ou de l'EVA courant (clair ou coloré).

Les vitrages sont marqués avec le nom du fournisseur, le nom de l'intercalaire et la norme « EN 14179 ». Le marquage reste visible après la mise en place du garde-corps (cf. Figure 2).

Verre	Épaisseur des verres (mm)	Intercalaire	Épaisseur intercalaire (mm)
88.2	16.76	PVB	0.76
88.2	16.80	EVA	0.80
1010.4	21.52	PVB	1.52
1010.2	20.80	EVA	0.80

Tableau 2 – Configuration des vitrages

2.2.2.2. Profils de maintien

Les profilés de support Ninfa56, Ninfa106, Ninfa116, Ninfa176 et Ninfa186 sont en aluminium d'alliage EN AW 6063 T66 extrudé, conformes aux normes EN 573-3 et EN 755-2. Ces profils sont fabriqués avec une longueur de 6000 mm. Les profils aluminium sont soit laqués sous label QUALICOAT soit anodisés conforme à la norme NF EN ISO 7599 et sous label QUALANOD.

Ces profilés sont adaptés et dimensionnés spécialement pour répondre à l'utilisation du système NINFA SÉRIE 6.

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

Modèle NINFA 56 - FIXATION SUR ALLEGE (cf. Figure 3)

Le système est constitué d'un profilé percé Ø 13 mm coté support tous les 200 mm pour permettre le passage de la cheville.

Ces profilés ont une longueur maximale de 6 m et une section de largeur 64 mm et d'une hauteur totale de 83 mm.

Modèle NINFA 106 - FIXATION SUR DALLE (cf. Figure 4)

Le système est constitué d'un profilé percé Ø 14,5 mm coté support tous les 200 mm mm pour permettre le passage de la cheville. Ces profilés ont une longueur maximale de 6 m et une section de largeur 74 mm et d'une hauteur totale de 111 mm.

Modèle NINFA 116 - FIXATION SUR DALLE (cf. Figure 5)

Le système est constitué d'un profilé percé Ø 14,5 mm coté support tous les 300 mm mm pour permettre le passage de la cheville. Ces profilés ont une longueur maximale de 6 m et une section de largeur 122 mm et d'une hauteur totale de 114 mm.

Modèle NINFA 176 - FIXATION LATERALE EN APPLIQUE INTERIEUR (cf. Figure 6)

Le système est constitué d'un profilé percé Ø 14,5 mm coté support tous les 200 mm et Ø 28 mm de l'autre pour permettre le passage de la cheville. Ces profilés ont une longueur maximale de 6 m et une section de largeur 78 mm et d'une hauteur totale de 153 mm.

Modèle NINFA 186 - FIXATION LATERALE (cf. Figure 7)

Le système est constitué d'un profilé percé Ø 14,5 mm coté support tous les 200 mm et Ø 28 mm de l'autre pour permettre le passage de cheville. Ces profilés ont une longueur maximale de 6 m et une section de largeur 78 mm et d'une hauteur totale de 153 mm.

Dans le cas des profilés NINFA 176 et NINFA 186, il est nécessaire de noter que ceux dénominations correspondent aux 2 différentes installations d'un seul et identique profilé :

- dans le cas du NINFA 176 la pose se réalise à l'intérieur d'un muret,
- dans le cas du NINFA 186 en nez-de-dalle ou à l'extérieur d'un muret.

Les 2 installations se réalisant par simple inversion des système de retenue intérieurs au profil.

2.2.2.3. Système de calage et de blocage

Le système de calage pour les systèmes NINFA SÉRIE 6 est composé par :

- Joint compensateur en polycarbonate transparent (Figure 8) : situé à l'intérieur du profilé de maintien, côté extérieur. Cette pièce est insérée dans le profilé de maintien : ayant un profil arrondi le long de la partie verticale, elle permet l'oscillation du panneau de verre de + ou – 2° en phase de réglage, pour atteindre la position verticale ainsi que l'alignement entre les vitrages voisins.
- La pièce, en forme de « L » permet l'appui du vitrage par ses des ailes en partie basse. Sa longueur est de 190 mm et la hauteur variable selon le modèle de profil utilisé.
    - Pour les profils NINFA 56 référence N6-REG7
    - Pour les profils NINFA 106 référence N6-REG5
    - Pour les profils NINFA 116 – 176 –186 référence N6-REG3
- Système de calage latéral situé à l'intérieur du profilé de maintien côté intérieur composé par (Figure 9) : Support en polycarbonate transparent où sont préinstallées 3 vis M8x16 en acier inox A2 classe 70 et un écrou à collerette M8 en acier inox A2 classe 70 de diamètre extérieur Ø 21mm. Référence N56-RP (profil NINFA 56), N6-RM (profil NINFA 106) et N6-RG (profils NINFA 116 – 176 – 186).
- Presseur rectangulaire en polycarbonate noir (Figure 10) de 2 épaisseurs différentes pour adaptation à l'épaisseur du verre :
    - Épaisseur de 4 mm (référence N6-REG1) à utiliser dans les profilsNinfa106 et Ninfa 116 pour verre 88 (lors de l'utilisation de verre 1010 dans ces profils, on utilisera le système de calage latéral susdit, sans rajoute d'épaisseur) ainsi que dans les profils Ninfa176 et Ninfa186 pour verre 1010 ;
    - Epaisseur de 8 mm (référence N6-REG2) à utiliser dans les profils Ninfa176 et Ninfa 186 pour verre 88.

2.2.2.4. Garniture d'étanchéité (Figure 11)

- Profilé d'étanchéité extérieur en élastomère thermoplastique vulcanisé (TPE-V) et polypropylène (PP) de dureté 65 Shore A. Reference N6-G1.
- Profilé d'étanchéité intérieur en élastomère thermoplastique vulcanisé (TPE-V) et polypropylène (PP) de dureté 65 Shore A. Reference N6-G2 (verre 8.8) sauf le cas du Ninfa 56 qui adoptera la Référence N6-G1 (verre 8.8) et référence N6-G1 (verre 10.10).

2.2.2.5. Profils de finition

Les capots de finition sont en aluminium EN AW 6060 T66 et les parcloses de finition en aluminium EN AW 6060 T6 extrudés conformément à la norme EN 573-3 et EN 755-2. Ces capots et parcloses de finition sont anodisés 15 microns, conforme à la norme EN ISO 7599. Ils peuvent supporter une finition décorative anodisée sous label Qualanod ou thermolaquée sous label Qualicoat (Figure 12).

En extrémité des profilés, des embouts d'épaisseur 3 mm en alliage 5754 coupés au laser et ensuite anodisés ou laqués, sont fixés par deux vis de blocage inox.

2.2.2.6. Mains courantes

Une main courante ou un profilé de protection peut être mis en place sur le chant supérieur du vitrage, solidarisé ou non au gros œuvre à ses extrémités (voir Figure 13). Cette main courante est en aluminium AW6060 T66 pour une utilisation en extérieur et en acier inox AISI304 pour une utilisation en intérieur. La main-courante est placée sur le vitrage et maintenue par un cordon de silicone à la pompe type Dow Corning 791 placé latéralement.

2.2.2.7. Fixations au support

Les chevilles chimiques sont référence FIS V d'origine FISCHER (sous ETA-02/0024), HIT-HY 170 d'origine Hilti (sous ETA-19/0465) ou HIT-RE 500 V4 d'origine Hilti (sous ETA-20/0541). Les tiges d'ancrage sont en acier électrozingué en pose intérieure ou en acier inoxydable A4 en pose extérieure.

Pour le système NINFA 56 il sera nécessaire prévoir une tige M10 (pour un trou de perçage du profil de diamètre 13 mm) et pour le reste des systèmes (NINFA 106, 116, 176 et 186) il sera nécessaire une tige M12 (pour un trou de perçage du profil de diamètre 14,5 mm).

Le dimensionnement sera fait conformément au paragraphe 2.4.1.1 du Dossier Technique. En aucun cas la fixation au gros œuvre ne doit entraîner une déformation du profil. Toutes les exigences du présent document doivent être respectées

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Principe de prise en feuillure

Les garde-corps en verre sont encastrés en pied dans un profilé en aluminium pour la pose sur dalle ou en nez de dalle. Les profilés de support sont installés avec une longueur maximale de 6000 mm. Ces profilés sont fixés tous les 200 mm (voir Figure 3, 4, 6 et 7), sauf le profil du système Ninfa116 qui est fixé tous les 300 mm (voir Figure 5).

Le vitrage est placé sur des systèmes de calages disposé en nombre de /ml (voir Figure 8).

Le système breveté consiste dans le serrage du verre par moyen d'un jeu de cales (voir Figure 8 et Figure 9) disposés en manière équidistante tout au long du verre. Le réglage et serrage du verre se fait par 3 vis sur chaque accessoire de réglage (Figure 9). En détail : 2 vis se trouvent dans la partie inférieure et une vis dans la partie supérieure. Pour compenser les différences d'épaisseur du vitrage on rajoute des cales en polycarbonate noir clipsées sur la structure en polycarbonate transparent du système de réglage (Figura 10). Le système de serrage permet d'adapter l'inclinaison du verre (+0 /- 2°) et le blocage mécanique dans le profil. Le couple de serrage des vis de réglage varie entre 5 et 8 Nm.

Pour les vitrages de 0,6 m de largeur, le nombre minimum de systèmes de serrage est de 3.

Pour les vitrages de 1,0 m de largeur, le nombre minimum de systèmes de serrage est de 4.

Pour les vitrages de 1,5 m de largeur, le nombre minimum de systèmes de serrage est de 7.

La prise en feuillure du vitrage varie en fonction des profils (voir Figure 1).

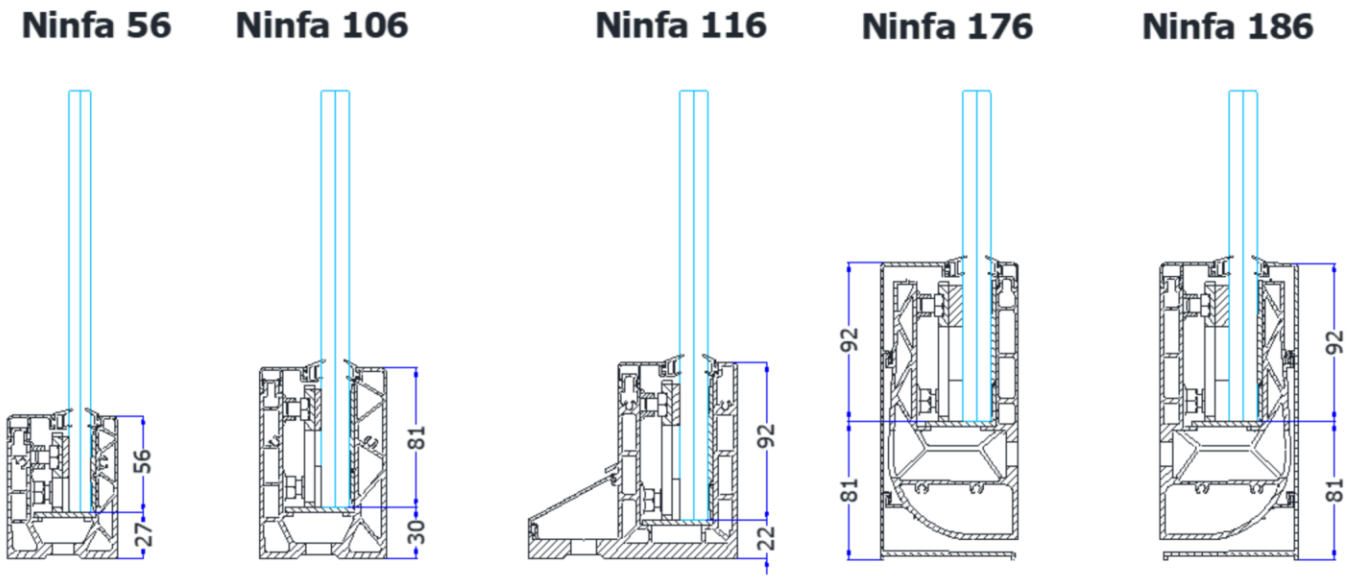


Figure 1 – Hauteurs de prise en feuillure des profils

2.3.2. Cas des garde-corps filants

Dans le cas des garde-corps filants, la distance entre deux vitrages est de 20 mm.

Cette distance est comblée par un joint en EPDM à cellules fermées d'une largeur nominale de 20 mm (Figure 14).

Les profilés de support NINFA peuvent être raccordés par des connecteurs d'assemblage qui ont la fonction de faciliter l'alignement entre barres pendant l'installation soit en configuration droite soit dans les angles à 90° (Figure 15). Les connecteurs ont des pièces métalliques filantes.

2.3.3. Drainage

Dans le cas d'une mise en œuvre à l'extérieur, le drainage des profils installés filants et sans inclinaison est réalisé par des trous de 9 mm de diamètre avec un entraxe de 500 mm (voir Figure 16). Le perçage se réalise en atelier ou bien sur site avec l'aide de gabarits.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées avec l'assistance technique de la Société FARAONE. Les prescription ci-dessous doivent être respectées :

- Les garde-corps doivent être mis en œuvre sur un support horizontal plan pour un montage sur sol (systèmes NINFA 56, NINFA 106 et NINFA 116) et sur un support vertical plan sur une hauteur minimale égale à la hauteur du profil de maintien (systèmes NINFA 176 et NINFA 186). Les distances de supports sont spécifiées dans les tableaux 6 et 7. Ces distances doivent respecter la distance minimale au bord des fixations utilisées.
- La planéité des supports devra être vérifiée lors de la mise en œuvre des garde-corps conformément au § 2.8.4. Si le support béton présente des irrégularités, une chape devra être coulée de manière à rattraper ces irrégularités de surface.
- La fixation des profilés aluminium sur le gros-œuvre doit respecter les prescriptions relatives aux dispositifs de fixation employés.

2.4.1. Fixation au gros œuvre

Les fixations du profilé de support sur le gros œuvre sont réalisées par des chevilles spécifiées au § 2.2.2.7. Les chevilles chimiques sont de chez HILTI ou FISHER ou équivalent et sous ETE ou ETA.

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

Les chevilles sont dimensionnées soit par la Société FARAONE soit par le fournisseur de chevilles. Cette note de calcul définira le produit visé, reprendra les caractéristiques de pose visées tel que l'entraxe de fixation souhaité, la nature de la fixation, la distance au bord de dalle...

Le dimensionnement des fixations est à effectuer selon les aux prescriptions du DEE 330499-00-0601 Chevilles chimiques pour utilisation dans du béton. Il doit être réalisé avec au minimum trois chevilles et on vérifie la cheville centrale.

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

2.4.1.1. Dimensionnement des fixations sur ossature béton

Pour un support en béton avec une seule rangée de fixations, les efforts non pondérés de traction T et T’ et de cisaillement V et V’ pour la cheville à vérifier peuvent être déterminés par les formules ci-dessous, pour les différentes typologies de pose et les différents modèles.

	poussée vers l'extérieur	**poussée vers l'intérieur**
Moment de flexion	$M = F \times L \times H$	$M' = F_{,} \times L \times H$
Effort de traction	$T = k_1 \times k_2 \times \frac{F \times L \times H}{n \times b}$	$T' = k_1 \times k_2 \times \frac{F' \times H}{n \times a}$
Effort de cisaillement	$V = k_1 \times \frac{F \times L}{n}$	$V' = k_1 \times \frac{F'}{n}$

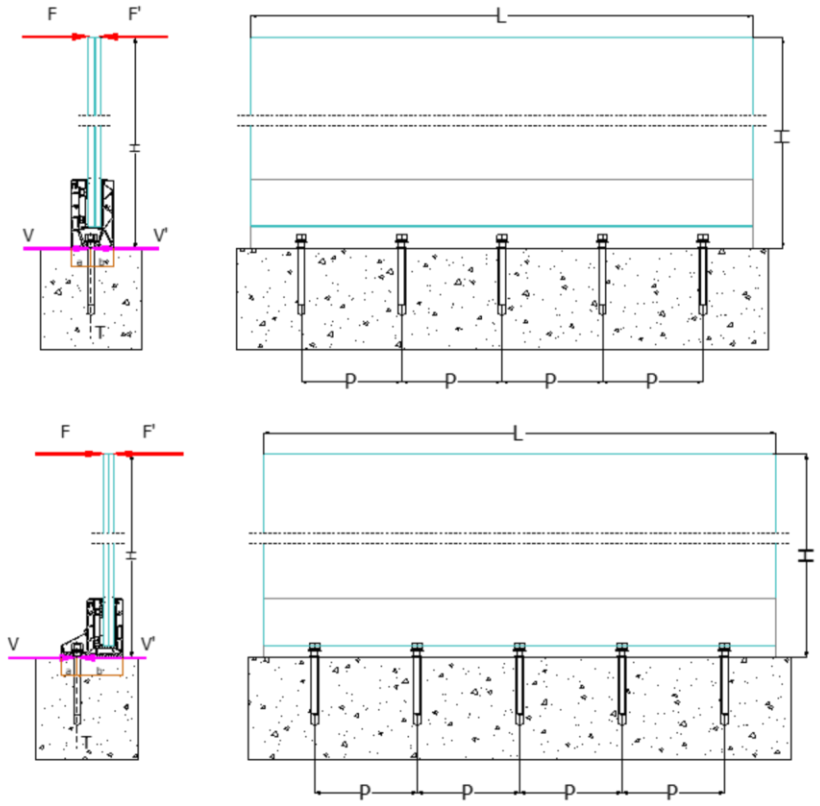


Tableau 3 – Formules pour une fixation sur dalle

	poussée vers l'extérieur	poussée vers l'intérieur
Moment de flexion	$M = F \times L \times H$	$M' = F, \times L \times H$
Effort de traction	$T = k_1 \times k_2 \times \frac{F \times L \times H'}{n \times b} + k_1 \times \frac{F \times L}{n}$	$T' = k_1 \times k_2 \times \frac{F' \times H}{n \times a}$
Effort de cisaillement	$V = k_1 \times \frac{G \times L}{n}$	$V' = k_1 \times \frac{G \times L}{n}$

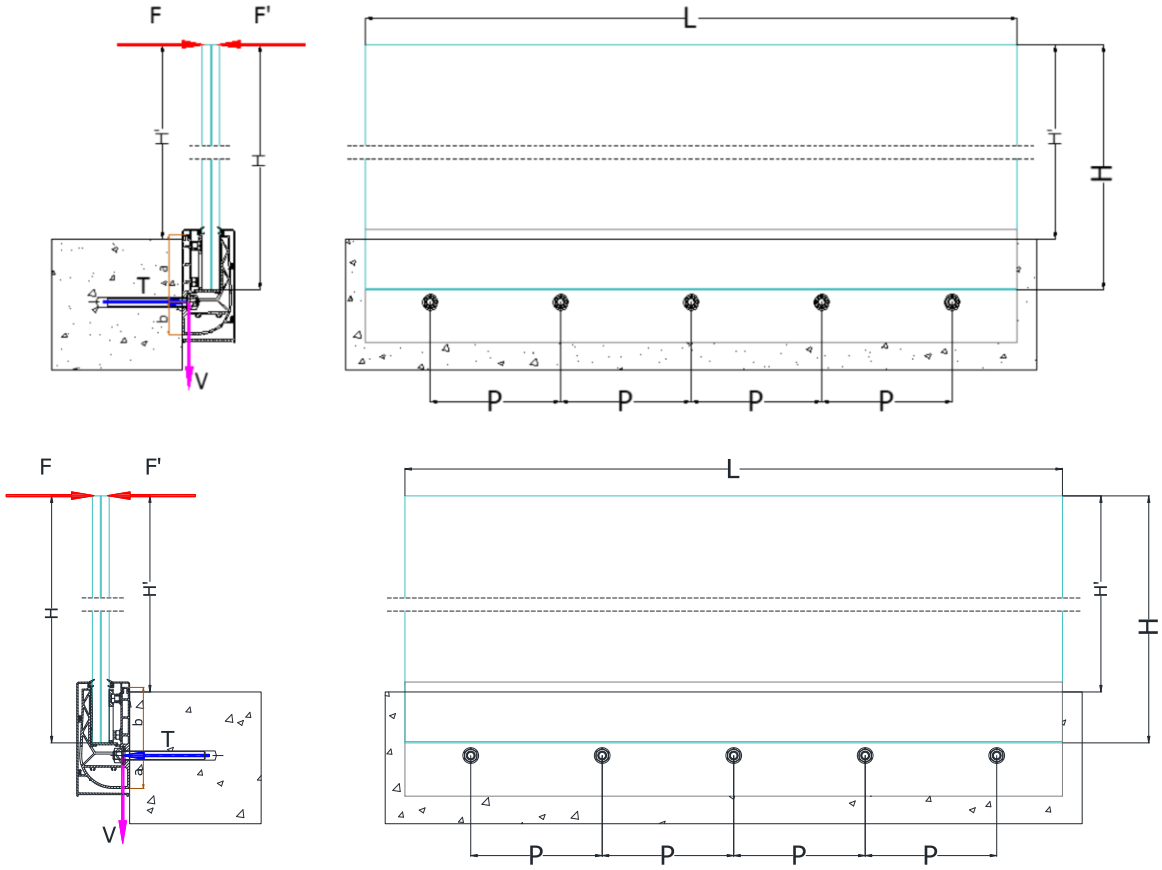


Tableau 4 – Formules pour une fixation en nez de dalle

Avec :

n : nombre de fixations actives en traction ou en cisaillement sous l'action des charges d'exploitation. T : effort de traction sur chaque tige [kN].

V : effort de cisaillement sur chaque tige [kN].

F et F' : forces horizontales linéaires, respectivement de l'intérieur vers l'extérieur (en kN/m) et de l'extérieur vers l'intérieur (de 0,40 kN), non pondérées appliquées au niveau du chant supérieur du garde-corps en verre [kN/m].

H et H' : hauteurs du panneau de verre, respectivement en référence à l'AIA et à la hauteur totale du panneau [m]. a et b : distances entre l'axe de la fixation et le bord supérieur et inférieur du profil [m].

P : distance entre les cales [m]. L : largeur du garde-corps [m].

G : poids linéique du vitrage et système de maintien. Ninfa176 = 9,50 KN/m et Ninfa186 = 10,45 kN/m.

k_1 : coefficient de répartition fonction un nombre de fixations (voir Tableau 5).

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

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

Tableau 5 – coefficient de répartition k_1

2.4.2. Mise en œuvre sur dalle : Modèles NINFA 56, NINFA 106 et NINFA 116 (voir Figure 23)

1. Mettre en place le profil de maintien en prenant bien compte du sens de pose. Réaliser le premier et le dernier trou. Insérer deux chevilles pour maintenir le profil en place.
2. Utiliser la perceuse pour marquer la position des trous dans le sol en utilisant le profil déjà percé comme gabarit. Déplacer ensuite le profil et percer le sol suivant le marquage.

3. Nettoyer soigneusement les trous avec une pompe appropriée, ou à l'air comprimé, avant d'appliquer la résine chimique.
4. Installer les chevilles chimiques comme précisé dans l'ETE. Remplir le trou jusqu'à la mi-hauteur.
5. Insérer les tiges filetées dans les trous (épaisseur du profil + épaisseur écrou). Attention à ce que les tiges ne dépassent pas la distance maximale depuis la surface béton : 23 mm pour le profil NINFA 56, 28 mm pour le profil NINFA 106 et 27 mm pour le profil NINFA 116 (voir les figures 3, 4 et 5). Nettoyer l'excès de résine si nécessaire avant de positionner le profil de maintien.
6. Une fois que la résine est sèche, positionner les éléments de fixation dans l'ordre suivant : rondelle de caoutchouc, profil NINFA, deuxième rondelle en caoutchouc, rondelle en métal, écrou.
7. Serrer les écrous puis placer les cales de support (système de calage) de vitrage avec l'entraxe nécessaire en fonction du type de profil (voir Tableau 7). Le couple de serrage est de 20 Nm pour les écrous M10 et de 40 Nm pour les écrous M12.
8. Installer le vitrage en prenant soin de ne pas abimer le joint extérieur déjà en place. Placez le verre avec précaution dans le profil.
9. Insérez les systèmes de réglage pour la mise à plomb du verre.
10. Pour incliner légèrement le vitrage vers l'extérieur, desserrer les vis M8 inferieures et serrer les vis M8 supérieures jusqu'à ce que le vitrage soit à l'aplomb.
11. Pour faire revenir le vitrage vers l'intérieur, desserrer les vis M8 supérieurs et serrer les vis M8 inferieurs. Une fois que le degré d'inclination a été trouvé, serrer les vis de réglage avec une clé dynamométrique avec un couple de serrage de 6,5 Nm.
12. Une fois que le vitrage est à l'aplomb et que les dispositifs de réglage sont correctement serrés, installer la pareclose à pression.
13. Il est possible de fixer des embouts aux extrémités des profils avec les vis fournies.

2.4.3. Mise en œuvre en nez de dalle : Modèles NINFA 176 et NINFA 186 (voir Figure 24)

1. Mettre en place le profil de maintien. Faire le premier et le dernier trou. Insérer deux chevilles pour maintenir le profil en place.
2. Utiliser la perceuse pour marquer la position des trous dans le béton en utilisant le profil déjà percé comme gabarit. Déplacer ensuite le profil et percer le support suivant le marquage.
3. Nettoyer soigneusement les trous avec une pompe appropriée, ou à l'air comprimé, avant d'appliquer la résine chimique.
4. Installer les chevilles chimiques comme précisé dans l'ETE. Remplir le trou jusqu'à la mi-hauteur.
5. Insérer les tiges filetées M12 dans les trous (épaisseur du profil + épaisseur écrou M12). Attention à que les tiges ne dépassent pas la distance maximale depuis la surface béton indiquée dans les figures 6 et 7. Nettoyer l'excès de résine si nécessaire avant de positionner le profil de maintien.
6. Une fois que la résine est sèche, positionner les éléments de fixation dans l'ordre suivant : profil NINFA, rondelle en métal, écrou M12.
7. Serrer les écrous M12 avec un couple de serrage de 40 Nm puis placer les cales de support (système de calage) de vitrage avec l'entraxe nécessaire en fonction du type de profil (voir Tableau 7). Mettre en place le capot d'habillage extérieur.
8. Installer le vitrage en prenant soin de ne pas abimer le joint extérieur déjà en place. Placez le verre lentement dans le profil.
9. Insérez les systèmes de réglage pour la mise à plomb du verre.
10. Pour incliner légèrement le vitrage vers l'extérieur, desserrer les vis M8 inferieures et serrer les vis M8 supérieures jusqu'à ce que le vitrage soit à l'aplomb.
11. Pour faire revenir le vitrage vers l'intérieur, desserrer les vis M8 supérieurs et serrer les vis M8 inferieurs. Une fois que le degré d'inclination a été trouvé, serrer les vis de réglage avec une clé dynamométrique avec un couple de serrage de 6,5 Nm.
12. Une fois que le vitrage est à l'aplomb et que les dispositifs de réglage sont correctement serrés, installer la pareclose à pression.
13. Il est possible de fixer des embouts aux extrémités des profils avec les vis fournies.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.5.1. Entretien

Il est conseillé de faire un entretien deux fois par an :

- Les vitrages doivent être nettoyés à l'aide d'eau tiède et un détergent neutre (6 <pH <8), appliqué à l'aide d'une éponge douce ou d'un chiffon doux. S'il y a des dépôts adhérents sur la surface (empreintes digitales, polluants, incrustations de fumée, rouille, graffitis), le lavage doit être effectué avec un solvant tel que l'alcool isopropylique ou l'alcool dénaturé, appliqué à l'éponge ou chiffon doux, en prenant soin de ne pas laisser le solvant entrer en contact avec des produits d'étanchéité, des joints d'étanchéité et les parties peintes.
- Les profilés aluminium sont nettoyés avec des produits neutres et souvent il suffit l'utilisation d'eau savonneuse neutre appliqué avec un chiffon doux et propre.
- Joints d'étanchéité : afin de conserver les caractéristiques d'étanchéité et d'adhérence, il est nécessaire que le joint soit lubrifié périodiquement avec un produit spécifique, par exemple de l'alcool éthylique.

2.5.2. Maintenance

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

Procédure de démontage :

- Retirer le second joint d'étanchéité.
- Oter / desserrer les cales à l'aide de l'outils (clé de 13 mm pour la vis M8).
- Retirer le vitrage.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. Assistance technique

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

- Le choix des éléments métalliques doit être réalisé conformément au paragraphe 2.4.2 du Dossier Technique établi par le Demandeur.
- Les chevilles assurant la fixation des profilés au plancher support doivent faire l'objet d'une ETE selon le DEE 330232-00-0601 "Ancrages mécaniques dans le béton" et d'une note de calcul pour chaque projet selon les prescriptions du § 2.7.1.
- Les vitrages devront être choisis selon les tableaux 8 et 9.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

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

2.8.1. Fabrication et contrôle des vitrages plans

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

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

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

- Sur la matière première : aspect visuel du Float.
- En cours de fabrication :
  - qualité et dimensions des verres composants,
  - contrôle du four de trempe selon les spécifications de la norme NF EN 14179 pour les verres trempés HST.
- Sur produits finis :
  - contrôle de planéité,
  - contrôle d'alignement des bords,
  - contrôle des contraintes de compression superficielles par mesure optique, qui devront être de 110±10 MPa au minimum en tout point du volume, ou contrôle de la résistance mécanique sous flexion selon la norme NF EN 1288-3, celle-ci devra être au minimum de 120 MPa.

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

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

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

2.8.2. Profilés de support en aluminium

Les profilés aluminium EN AW 6063-T66 sont fournis par des fournisseurs qui réalisent l'extrusion des profils en aluminium et la mécanisation des trous de fixation. L'anodisation est réalisée selon le cahier de charges QUALANOD et le laquage selon le cahier de charges QUALICOAT.

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

Le plan de production d'usine prévoit le contrôle visuel sur au moins 12 échantillons par lot, avec la mesure des épaisseurs extérieures avec un critère de tolérance pré-établi par chaque profil.

Les profils d'aluminium NINFA SERIE 6 sont accompagnés d'une certification d'origine du matériel selon la norme EN 10204 (Certification 3.1 - Analyse chimique et tests de traction).

2.8.3. Fabrication du système de calage et blocage

Le contrôle de qualité est réalisé par FARAONE et comprend l'inspection dimensionnelle ainsi que l'inspection de la qualité de la surface et de sa couleur. La vérification se fait sur 30 éléments de calage du système garde-corps Ninfa pour chaque lot de 5000.

2.8.4. Contrôle des supports

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).

Dans le cas de support béton irrégulier, la réalisation d'un calage ne devra pas dépasser les 10 mm, les cales ponctuelles seront en matière non déformable et le calage sera complété par du mortier sans retrait.

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

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Essais de résistance d'un élément de garde-corps selon le Cahier du CSTB 3034-V3 :

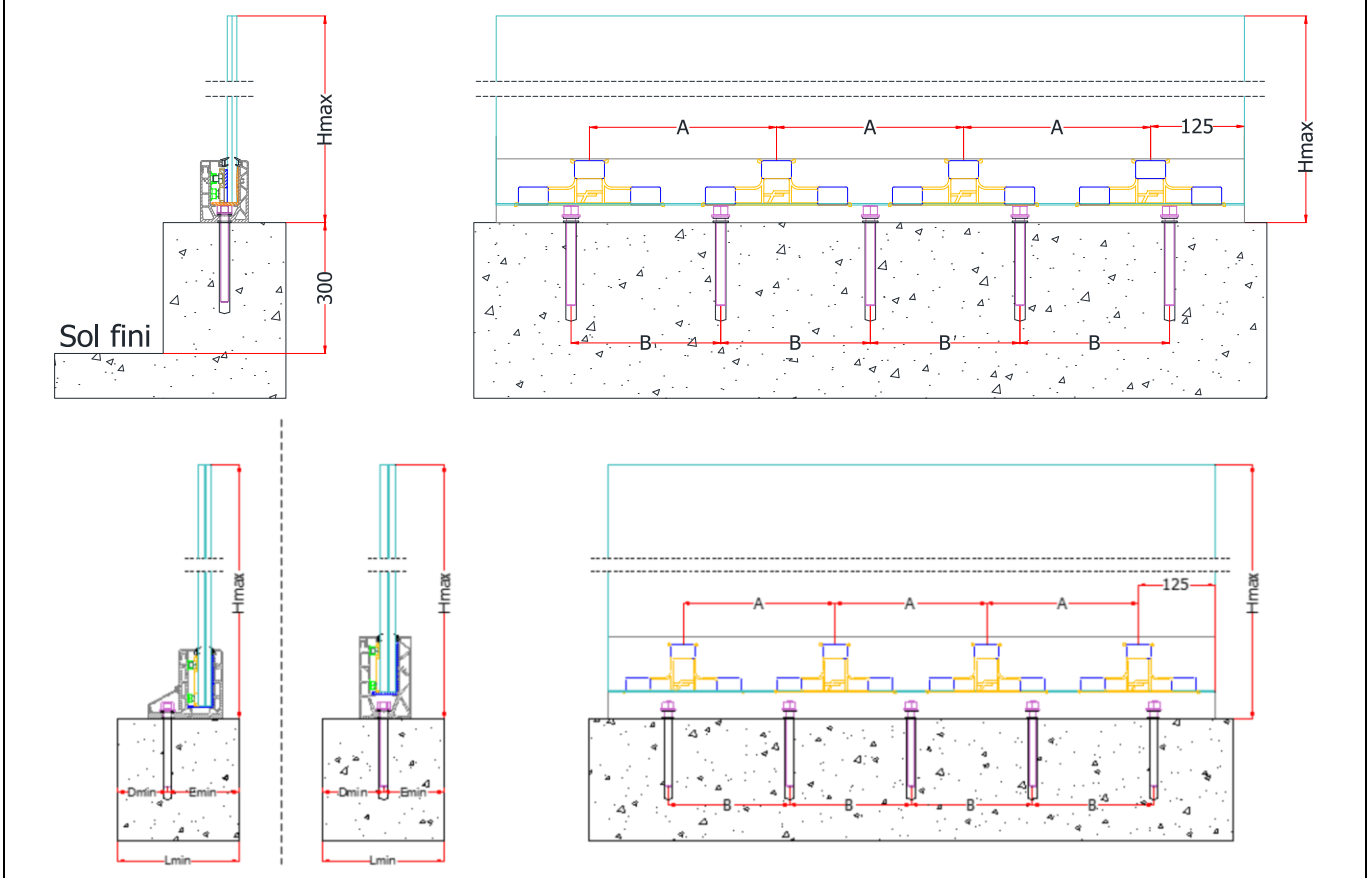
- Rapports d'essai n° 2021/2179 du 07/07/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 56** (sur allège) avec un vitrage 8.8/2 PVB, trame 1000mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/2180 du 07/07/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 56** (sur allège) avec un vitrage 8.8/2 PVB, trame 1500mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1526 du 07/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 106** (sur dalle) avec un vitrage 8.8/2 EVA, trame 1000mm et charge de 1,0 kN/ml avec amendement n° 2022-3279 du 25/10/2022.
- Rapports d'essai n° 2021/1525 du 19/07/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 106** (sur dalle) avec un vitrage 8.8/2 PVB, trame 1500mm et charge de 1,0 kN/ml avec amendement n° 2022-3278 du 25/10/2022.
- Rapports d'essai n° 2021/1529 du 28/05/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 106** (sur dalle) avec un vitrage 10.10/4 PVB, trame 600mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1528 du 07/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 106** (sur dalle) avec un vitrage 10.10/2 EVA, trame 1000mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1533 du 19/07/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 106** (sur dalle) avec un vitrage 10.10/4 PVB, trame 1500mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1524 du 28/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 116** (sur dalle) avec un vitrage 8.8/2 PVB, trame 600mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1532 du 07/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 116** (sur dalle) avec un vitrage 8.8/2 PVB, trame 1500mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1530 du 07/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 116** (sur dalle) avec un vitrage 10.10/4 PVB, trame 600mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1531 du 07/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 116** (sur dalle) avec un vitrage 10.10/4 PVB, trame 1500mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2022/3324 du 04/11/2022 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 176** (en nez de dalle applique intérieur) avec un vitrage 10.10/4 PVB, trame 1000mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1535 du 07/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 186** (en nez de dalle) avec un vitrage 10.10/4 PVB, trame 600mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapports d'essai n° 2021/1534 du 07/06/2021 réalisés par le Laboratoire des Matériaux et des Produits de la Construction du Politecnico de Milano sur le système **NINFA 186** (en nez de dalle) avec un vitrage 10.10/4 PVB, trame 1500mm et charge de 1,0 kN/ml.
- Rapport d'essai de compatibilité chimique entre les intercalaires (PVB et EVA) et la pièce support de vitrage en polycarbonate (références N6-REG7, N6-REG5 et N6-REG3). Voir rapport n° 2023-1250/PP-1-e du 17 avril 2023 du laboratoire AQM Srl.

2.9.2. Références chantiers

Le garde-corps NINFA SÉRIE 6 a fait l'objet d'environ 88 000 ml en Europe depuis 2021.

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

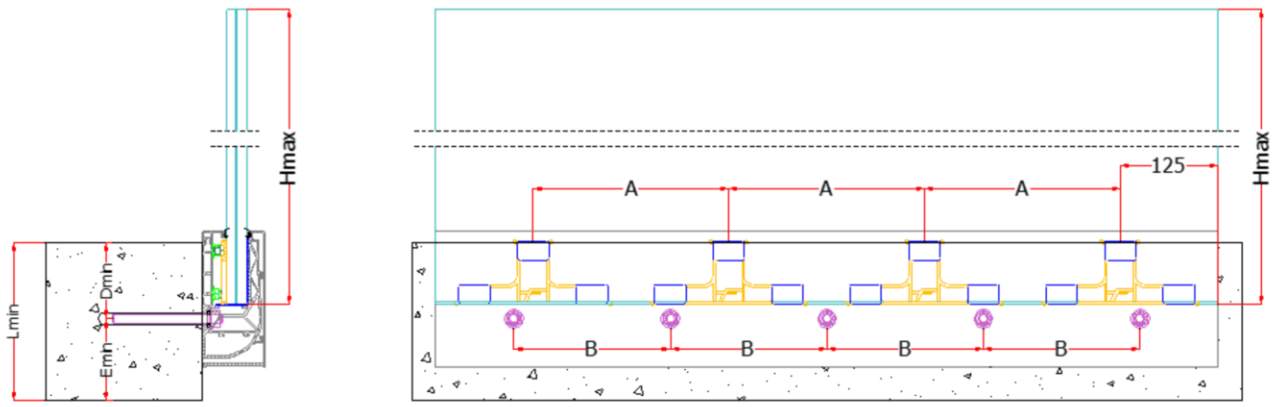
Fixation sur allège (Ninfa56) et sur dalle (Ninfa106 et 116)



système	Catégories d'utilisation	A	B	D_{min}	E_{min}	L_{min}	H_{max}	Epaisseur minimal de vitrage
Ninfa56	C1 à C4, D	4 cales/ml	200 mm	70 mm	70 mm	150 mm	811 mm	16,76 mm avec PVB
Ninfa106	C1 à C4, D	5 cales/ml avec intercalaire PVB 4 cales/ml avec intercalaire EVA	200 mm	100 mm	70 mm	200 mm	1100 mm	16,76 mm avec PVB 16,8 mm avec EVA
Ninfa116	C1 à C4, D	4 cales/ml	300 mm	100 mm	90 mm	200 mm	1100 mm	16,76 mm avec PVB

Tableau 6 – Fixation sur dalle : détails de l'installation

Fixation en nez-de dalle applique intérieur (Ninfa176) et en nez-de dalle applique extérieur (Ninfa186)



système	Catégories d'utilisation	A	B	D_{min}	E_{min}	L_{min}	H_{max}	Epaisseur de vitrage
Ninfa176	C1 à C4, D	4 cales/ml	200 mm	100 mm	70 mm	200 mm	1100 mm	20,76 mm avec PVB
Ninfa186	C1 à C4, D	4 cales/ml	200 mm	100 mm	70 mm	200 mm	1100 mm	20,76 mm avec PVB

Tableau 7 – Fixation en nez de dalle : détails d'installation

Charges normales	Composition	Catégories selon NF EN 1991-1 et 1991-2, et PR NF P 06-111-2/A1	Entraxe chevilles maxi	Largeur minimale (mm)
Montage au sol sur allège de hauteur minimal 200 mm (NINFA 56)				
0,6 kN/m (P_n=1212 Pa)	8.8/0,76 PVB	A, B	200 mm avec 5 chevilles minimum	1000 mm
1,0 kN/m (P_n=2018 Pa)	8.8/0,76 PVB	C1 à C4 D	200 mm avec 5 chevilles minimum	1000 mm
3,0 kN/m	-	C5	-	-
Montage au sol (NINFA 106)				
0,6 kN/m (P_n=1212 Pa)	8.8/0,76 PVB 8.8/0,8 EVA 10.10/1,52 PVB 10.10/0,8 EVA	A, B	200 mm avec 5 chevilles minimum	1500 mm 1000 mm 600 mm 1000 mm
1,0 kN/m (P_n=2018 Pa)	8.8/0,76 PVB 8.8/0,8 EVA 10.10/1,52 PVB 10.10/0,8 EVA	C1 à C4 D	200 mm avec 5 chevilles minimum	1500 mm 1000 mm 600 mm 1000 mm
3,0 kN/m	-	C5	-	-
Montage au sol (NINFA 116)				
0,6 kN/m (P_n=1212 Pa)	8.8/0,76 PVB 10.10/1,52 PVB	A, B	300 mm avec 2 chevilles minimum	600 mm 600 mm
1,0 kN/m (P_n=2018 Pa)	8.8/0,76 PVB 10.10/1,52 PVB	C1 à C4 D	300 mm avec 2 chevilles minimum	600 mm 600 mm
3,0 kN/m	-	C5	-	-

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

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

Avec: $W_{max}(ELS) = P_n$ pression correspondante à la charge de vent ELS au sens de l'Eurocode : pour catégorie 0,6 kN/m P_n= 1212 Pa, pour catégorie 1,0 kN/m P_n = 2018 Pa, pour catégorie 3,0 kN/m P_n= 6054 Pa. $C_{p,net}$ coefficient de pression nette calculé suivant l'Eurocode 1 (NF EN

1991-1-4/NA). W_{50} : pression dynamique de pointe calculée avec une vitesse de référence du vent correspondant à une probabilité annuelle de dépassement égale à 0,02 (évènement de période de retour égale à 50 ans).

Tableau 8 – Largeurs minimales (mm) au regard de la déformation, de la résistance aux chocs et de la résistance sous charge horizontale des garde-corps plans NINFA SÉRIE 6 installés sur dalle

Charges normales	Composition	Catégories selon NF EN 1991-1 et 1991-2, et PR NF P 06-111-2/A1	Entraxe chevilles maxi	Largeur minimale (mm)
Montage latéral en applique intérieur (NINFA 176)				
0,6 kN/m (P_n=1212 Pa)	10.10/1,52 PVB	A, B	200 mm avec 5 chevilles minimum	1000 mm
1,0 kN/m (P_n=2018 Pa)	10.10/1,52 PVB	C1 à C4 D	200 mm avec 5 chevilles minimum	1000 mm
3,0 kN/m	-	C5	-	-
Montage latéral (NINFA 186)				
0,6 kN/m (P_n=1212 Pa)	10.10/1,52 PVB	A, B	200 mm avec 5 chevilles minimum	600 mm
1,0 kN/m (P_n=2018 Pa)	10.10/1,52 PVB	C1 à C4 D	200 mm avec 5 chevilles minimum	600 mm
3,0 kN/m	-	C5	-	-
Catégories d'utilisation A : habitations, zones résidentielles (par ex. maisons d'habitation, cuisines, chambres et salles d'hôpitaux, d'hôtel et foyers) ; B : bureaux ; C1 : lieux de réunion équipés de tables (par ex. : écoles, café, restaurants, salles de banquet, de réception ou de lecture) C2 : lieux de réunion équipés de sièges fixes (par ex. : théâtre, salle de conférences, salle de réunion) ; C3 : lieux de réunion ne présentant pas d'obstacle à la circulation des personnes (par ex. : salle d'exposition, gares, hôtel) ; C4 : lieux de réunion permettant des activités physiques (par ex : salle de gymnastique, scènes) ; C5 : lieux de réunion susceptibles d'accueillir des foules importantes (par ex. : salle de concert, salle de sport, tribunes, quai de gare…) ; D : commerces (par ex. commerces de détails courants et grands magasins).				
Pression du Vent Pour les garde-corps extérieurs soumis à des charges de vent, il est nécessaire de vérifier l'équation : $W_{50}(ELS)*C_{p,net} \leq W_{max}(ELS)$ Avec: $W_{max}(ELS) = P_n$ pression correspondante à la charge de vent ELS au sens de l'Eurocode : pour catégorie 0,6 kN/m P_n= 1212 Pa, pour catégorie 1,0 kN/m P_n = 2018 Pa, pour catégorie 3,0 kN/m P_n= 6054 Pa. $C_{p,net}$ coefficient de pression nette calculé suivant l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4/NA). W_{50} : pression dynamique de pointe calculée avec une vitesse de référence du vent correspondant à une probabilité annuelle de dépassement égale à 0,02 (évènement de période de retour égale à 50 ans).				

Tableau 9 – Largeurs minimales (mm) au regard de la déformation, de la résistance aux chocs et de la résistance sous charge horizontale des garde-corps plans NINFA SÉRIE 6 installés en nez de dalle

Le marquage reste visible en partie basse du panneau

Figure 2 – Marquage des garde-corps NINFA SÉRIE 6

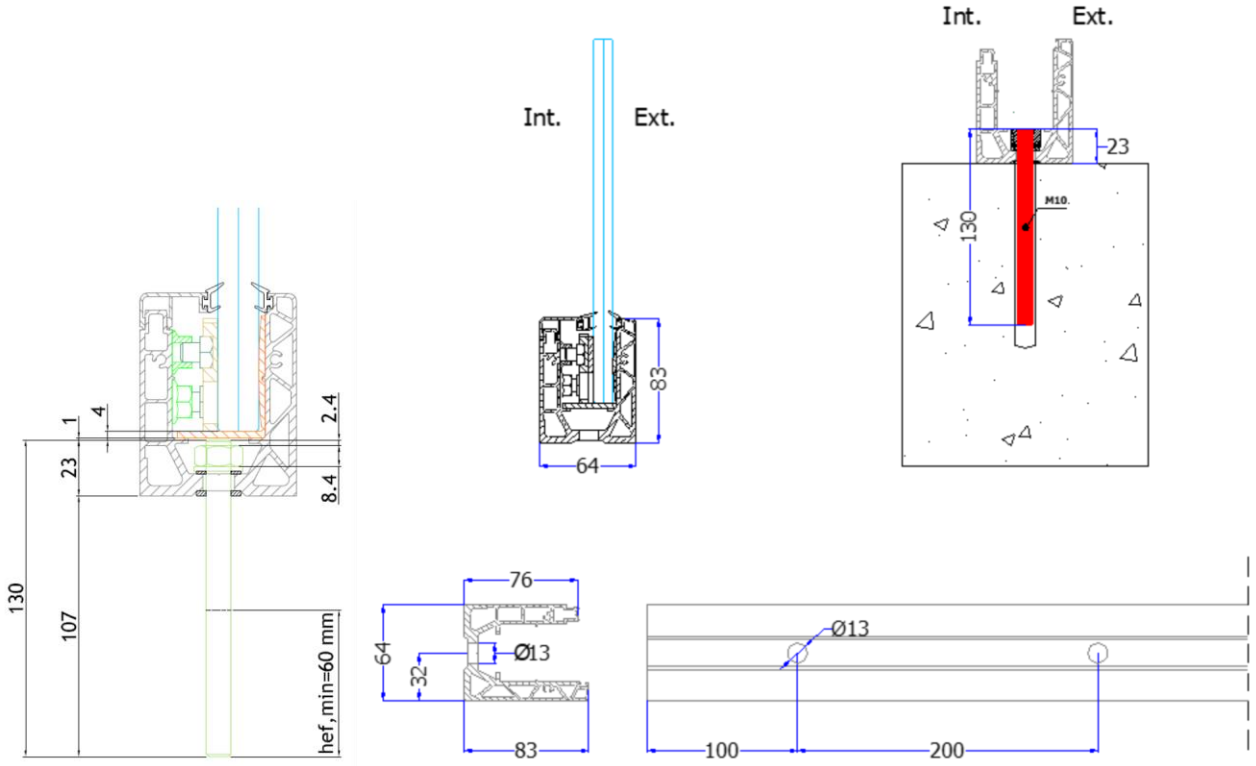


Figure 3 – Modèle NINFA 56 – fixation sur allège

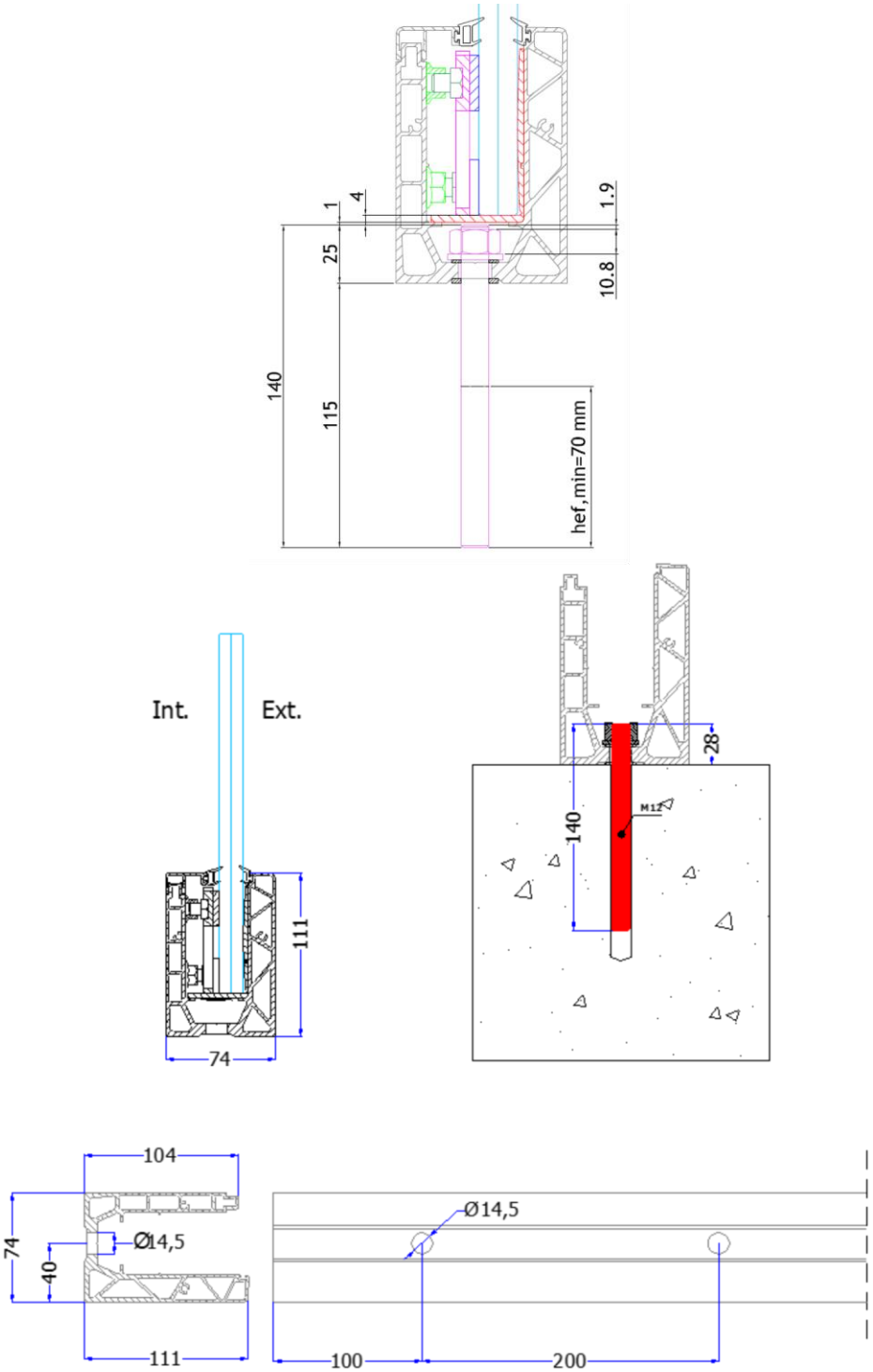


Figure 4 – Modèle NINFA 106 – fixation sur dalle

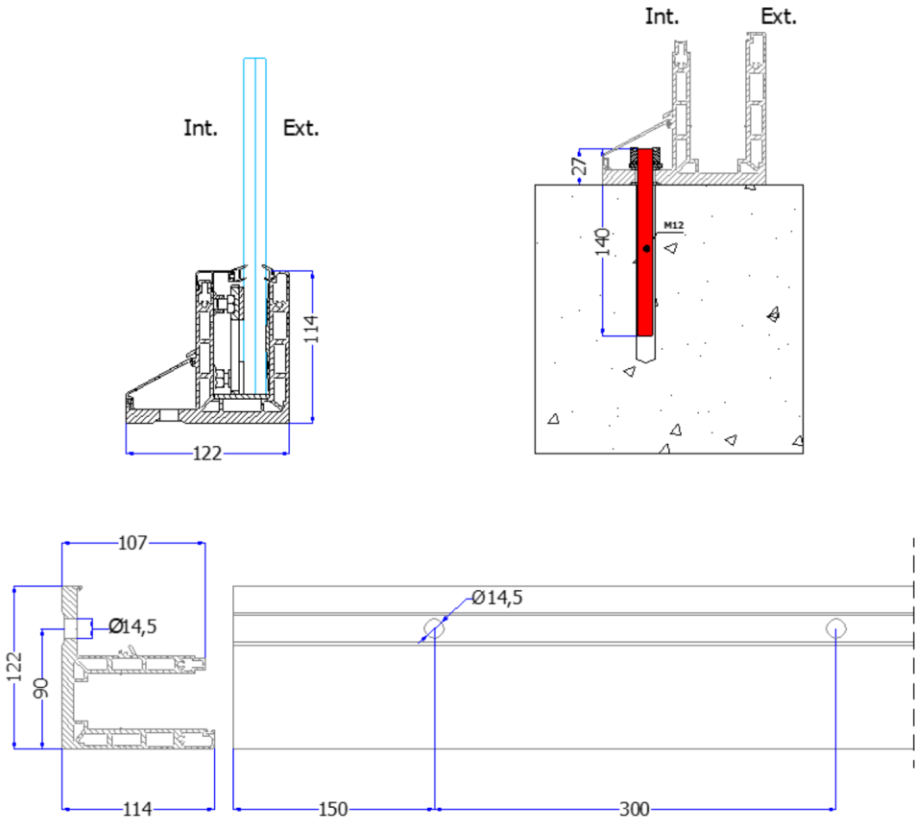


Figure 5 – Modèle NINFA 116 – fixation sur dalle

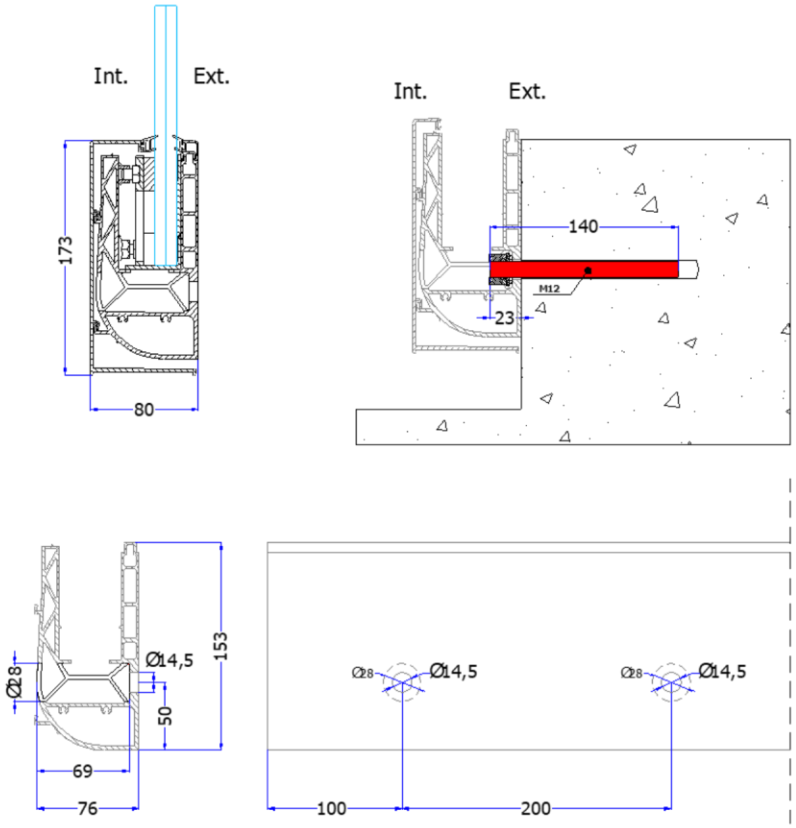


Figure 6 – Modèle NINFA 176 – fixation en nez de dalle applique intérieur

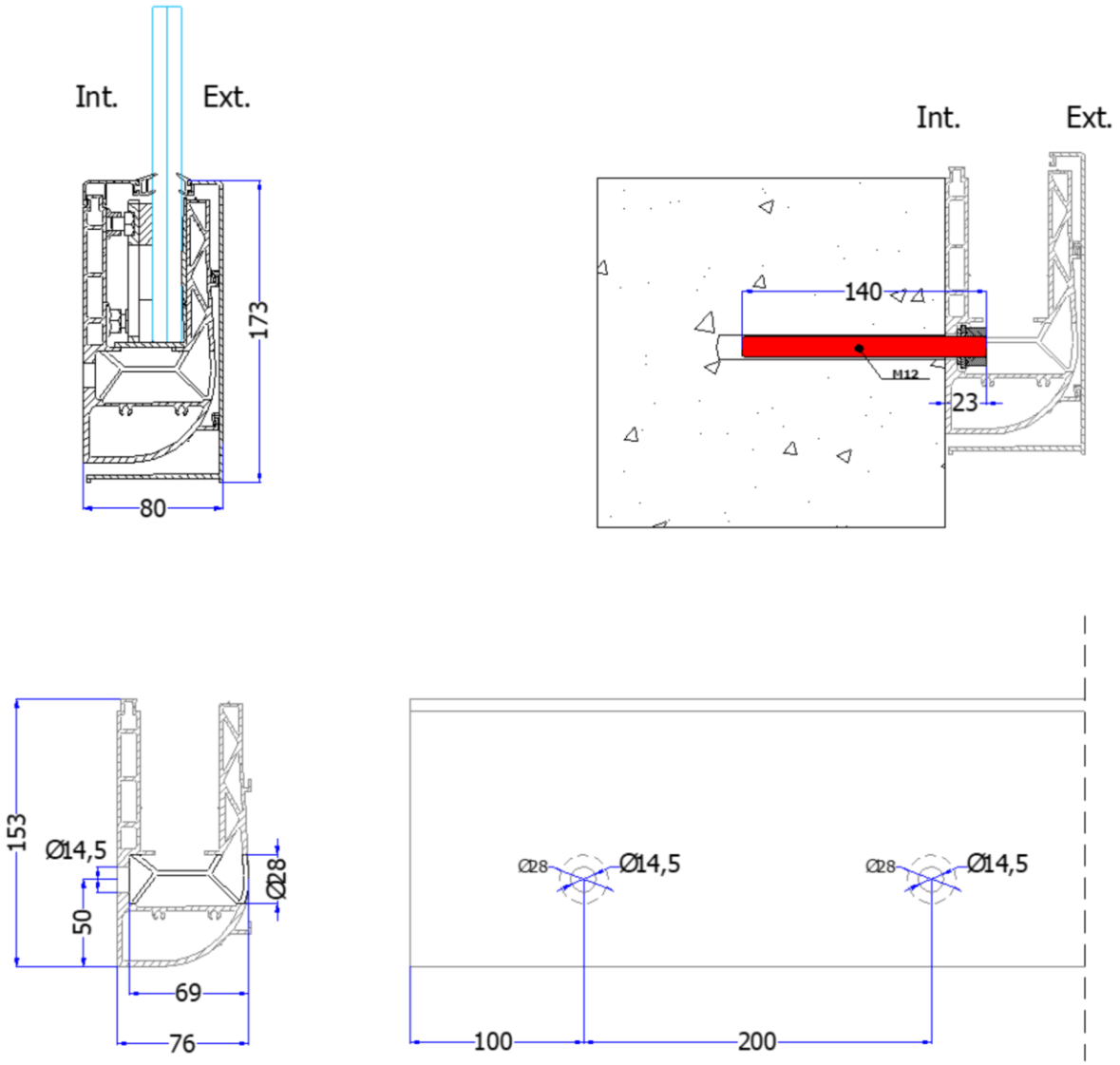


Figure 7 – Modèle NINFA 186 – fixation en nez de dalle

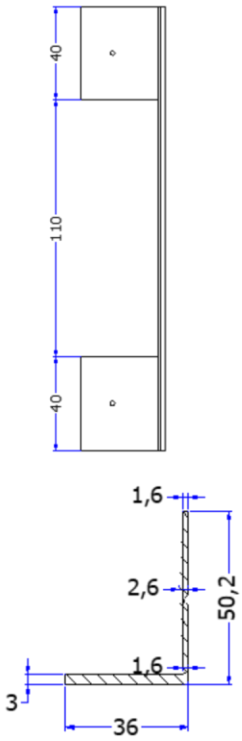
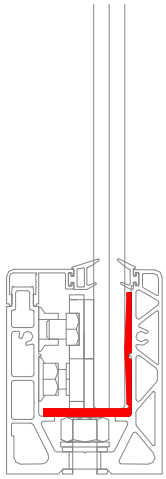
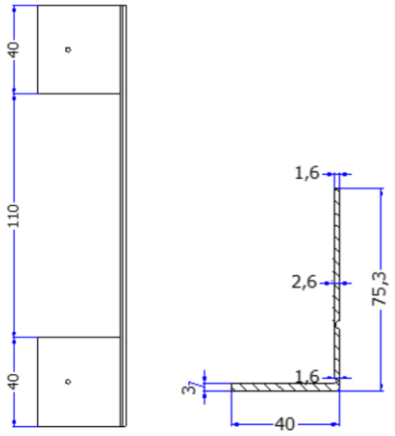
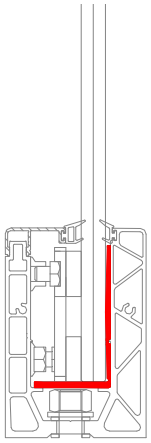
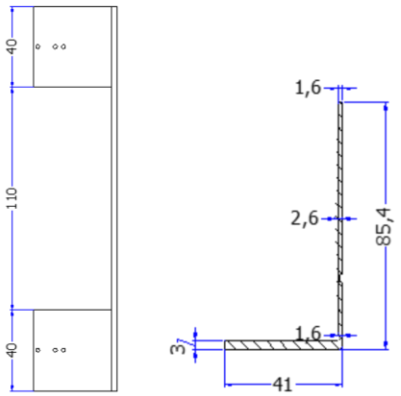
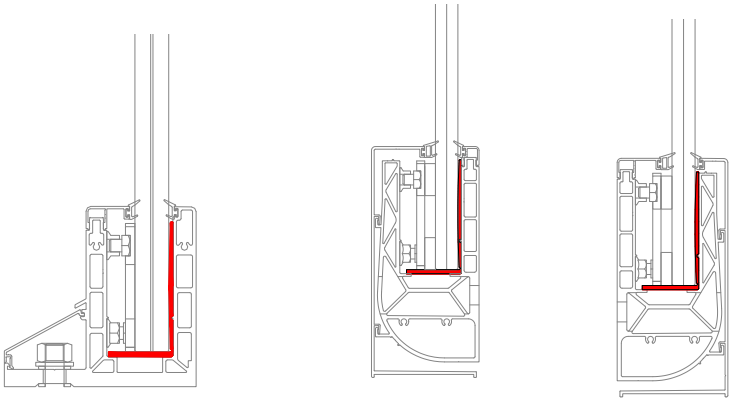
N6-REG7 (transparent)	NINFA 56
	
N6-REG5 (transparent)	**NINFA 106**
	
N6-REG3 (transparent)	**NINFA 116, 176, 186**
	

Figure 8 – Système de calage - Référence cales d'assise / joint compensateur standard

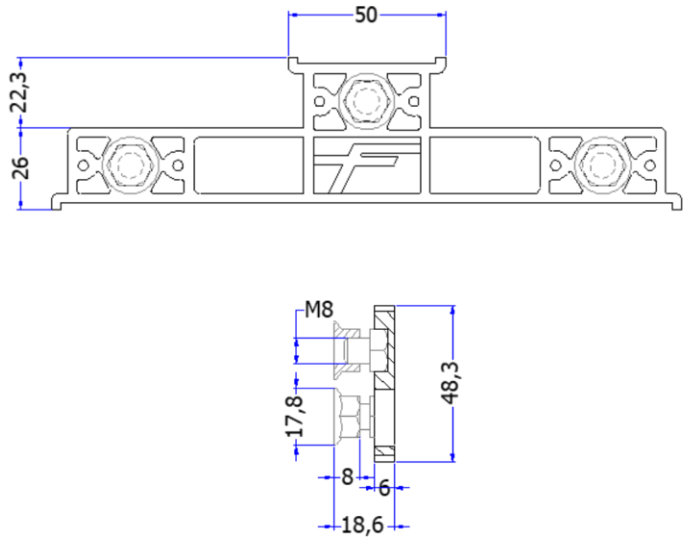
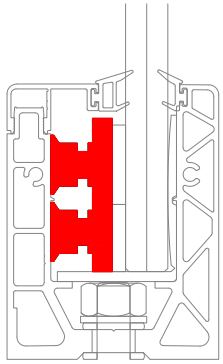
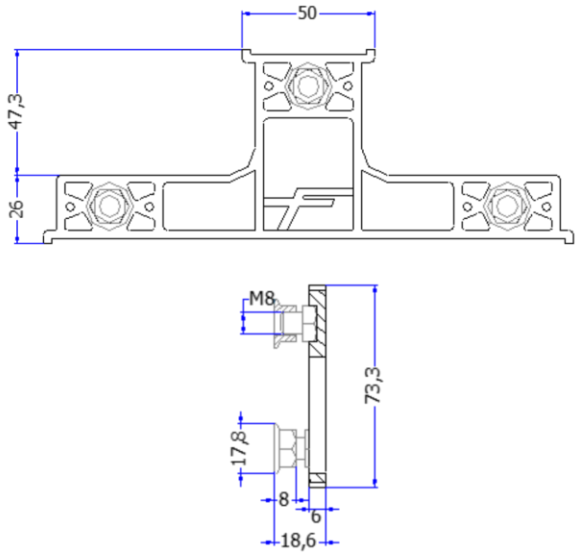
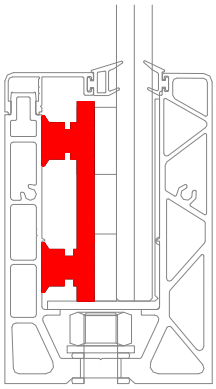
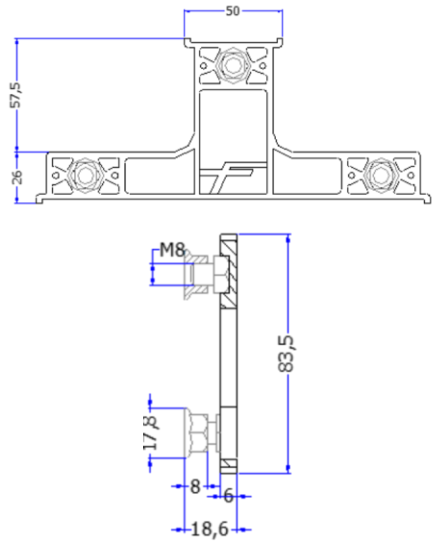
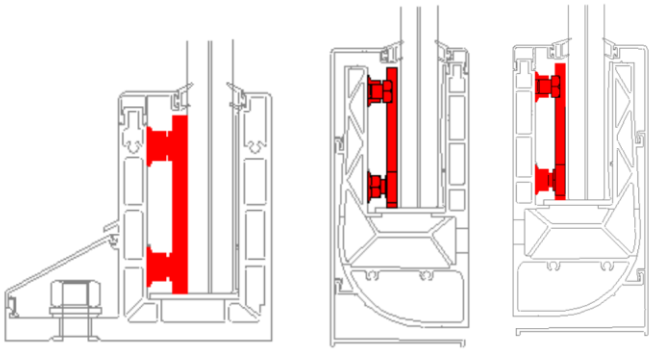
N56-RP (transparent)	NINFA 56
	
N6-RM (transparent)	**NINFA 106**
	
N6-RG (transparent)	**NINFA 116, 176, 186**
	

Figure 9 – Système de calage – Calage latéral pour le système NINFA SERIE 6

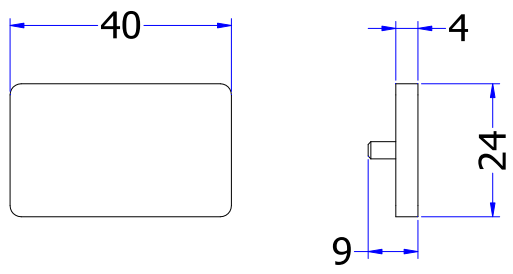
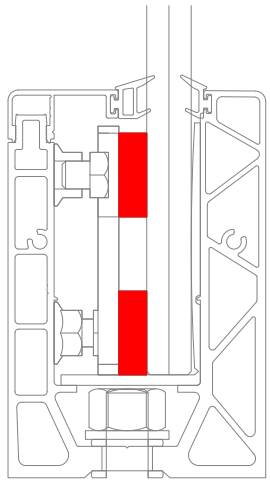
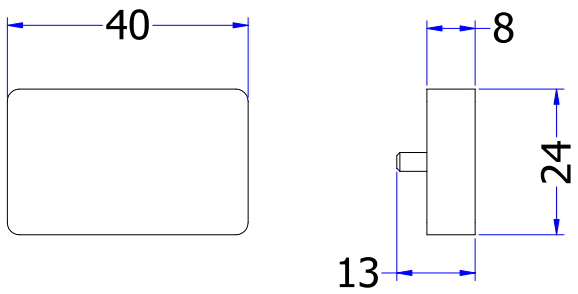
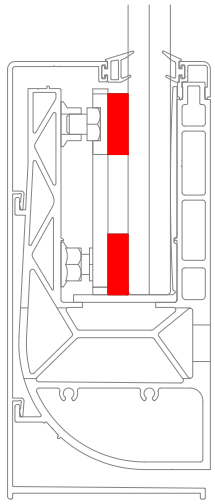
N6-REG1 (noir)	NINFA 106, 116, 176, 186
	
N6-REG2 (noir)	**NINFA 176, 186**
	

Figure 10 – Système de calage – Presseur rectangulaire pour le systèmeNINFA SERIE 6

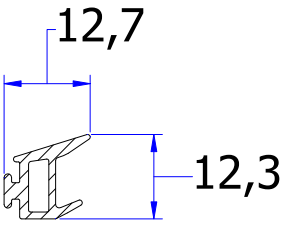
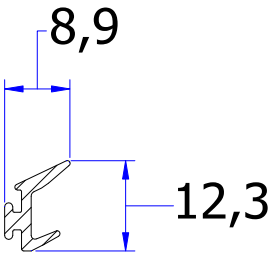
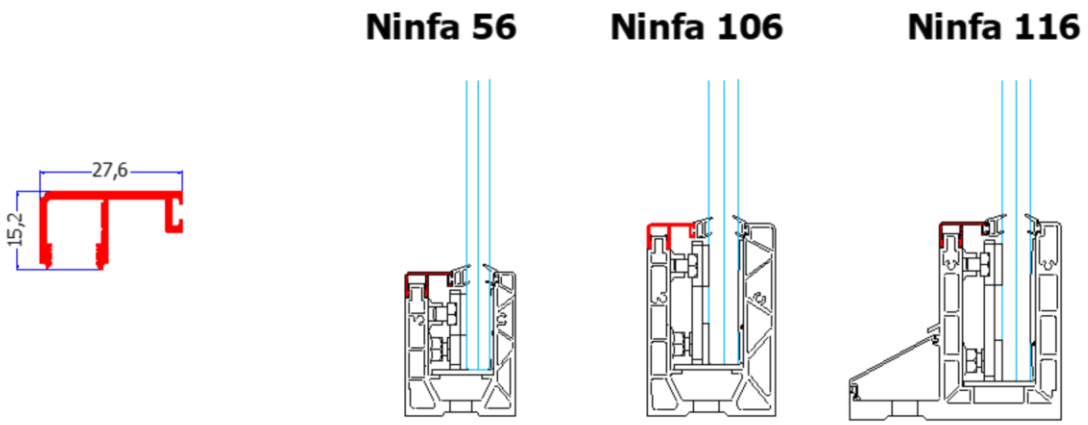
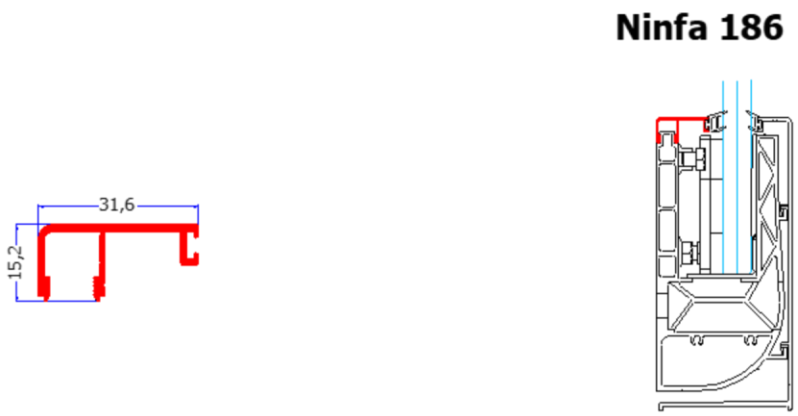
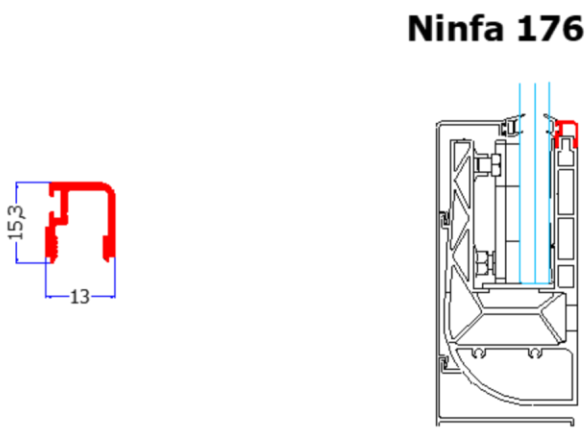
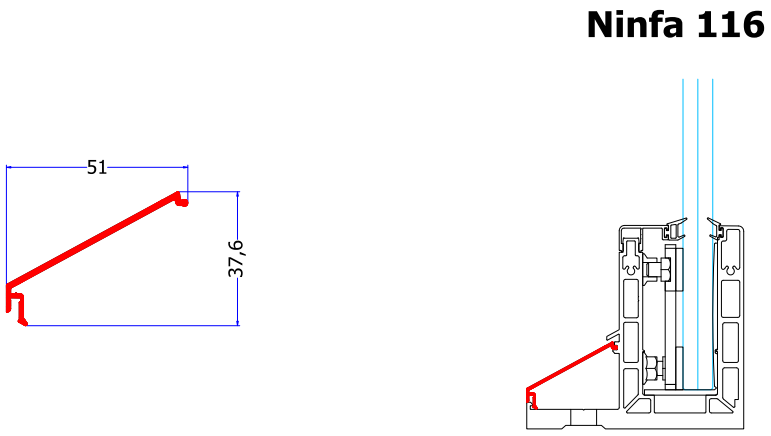
Reference				
N6-G2 				
N6-G1 				
Modèle	**Garniture intérieur**		**Garniture extérieur**	
	Verre 8.8	**Verre 10.10**	**Verre 8.8**	**Verre 10.10**
NINFA 56	N6-G1	-	N6-G1	-
NINFA 106	N6-G2	N6-G1	N6-G1	N6-G1
NINFA 116	N6-G2	N6-G1	N6-G1	N6-G1
NINFA 176	N6-G2	N6-G1	N6-G1	N6-G1
NINFA 186	N6-G2	N6-G1	N6-G1	N6-G1

Figure 11 – Garnitures d'étanchéité

Code	Dessin
N6-1	
N6-2	
N6-3	
N116-1	

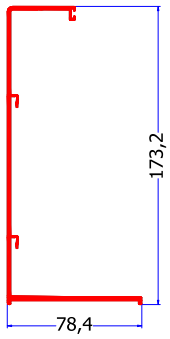
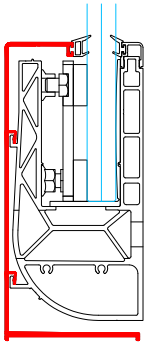
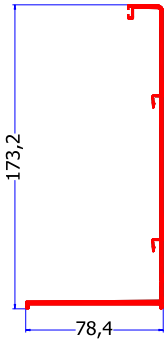
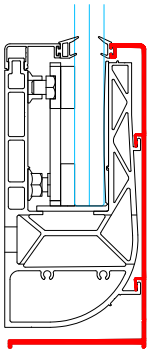
N176-1	**Ninfa 176**  
N186-1	**Ninfa 186**  

Figure 12 – Capots de finition

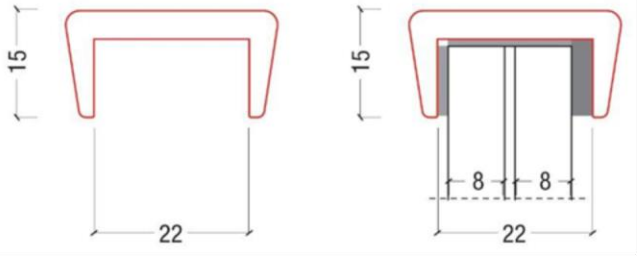
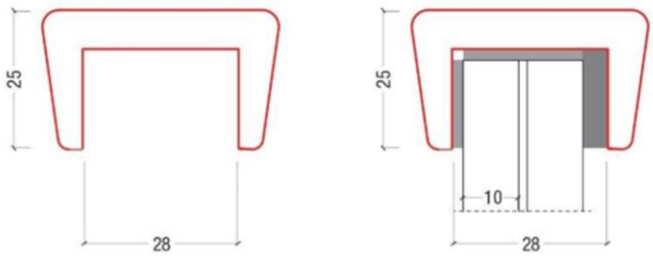
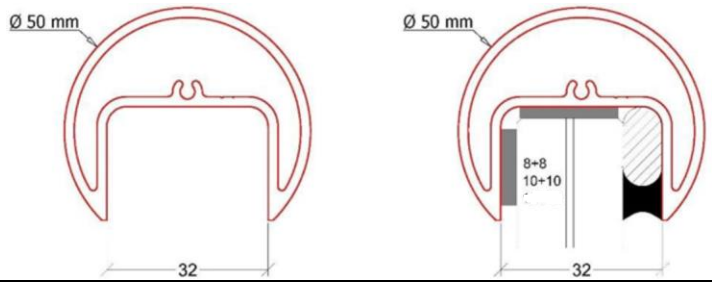
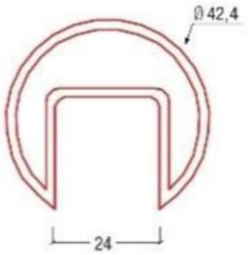
Code	Dessin	Description	Matériel
T04		main- courante	Aluminium EN AW6060 T66
T04/1		main- courante	Aluminium EN AW6060 T66
CA-02		main- courante	Aluminium EN AW6060 T66
T01-04		main- courante	inox 304

Figure 13 – Mains courantes

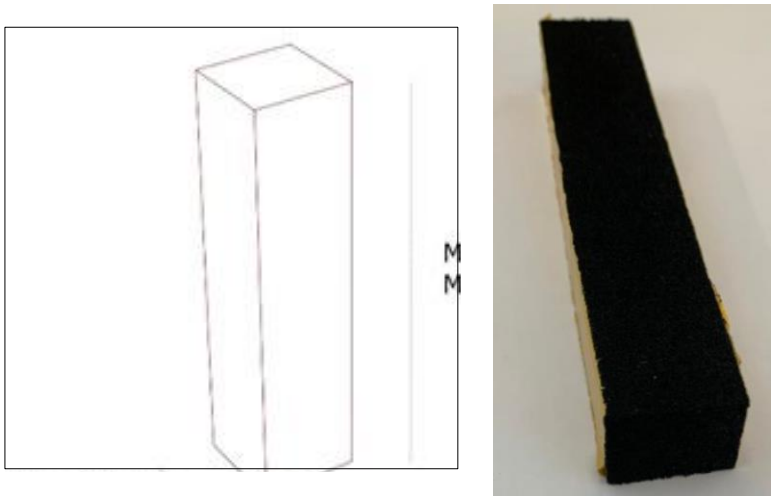


Figure 14 – Joint EPDM à cellules fermées

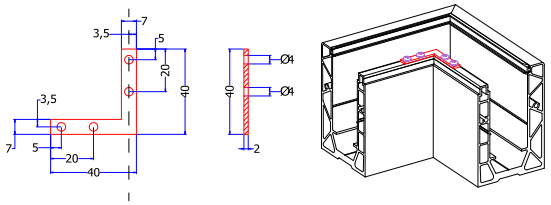
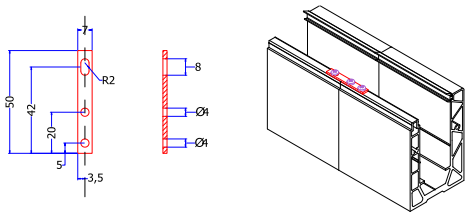
Code	Dessin	Description	Matèriel
N6-ANGULAIRE		connecteur pour junction des profils Ninfa dans les angles à 90°	aluminium
N6-LINEAIRE		Connecteur pour joction droite des profils Ninfa (soit à 180°)	aluminium

Figure 15 – Connecteurs d'assemblage en aluminium

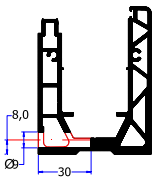
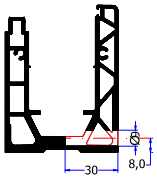
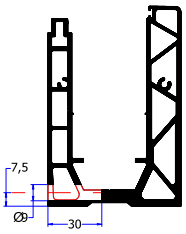
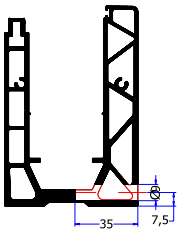
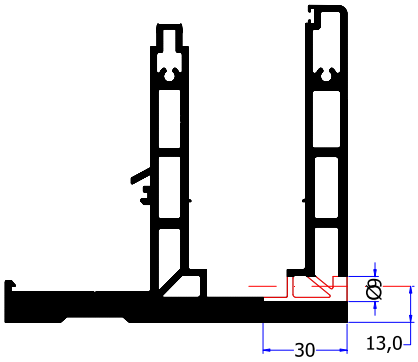
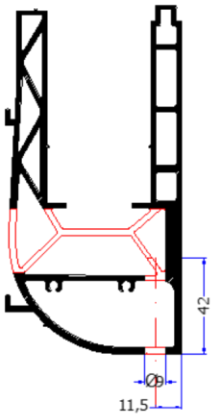
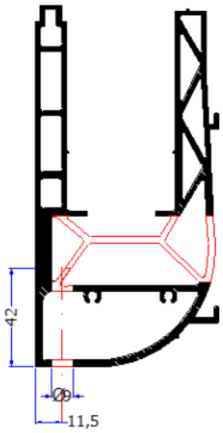
Dispositions de drainage du profil NINFA SÉRIE 6 *Percage des trous de drainage à réaliser tous les 500 mm*		
Ninfa 56	**Ninfa 106**	**Ninfa 116**
 intèrieur  extèrieur	 	
Ninfa 176	**Ninfa 186**	
		

Figure 16 – Détail du drainage du profil de maintien

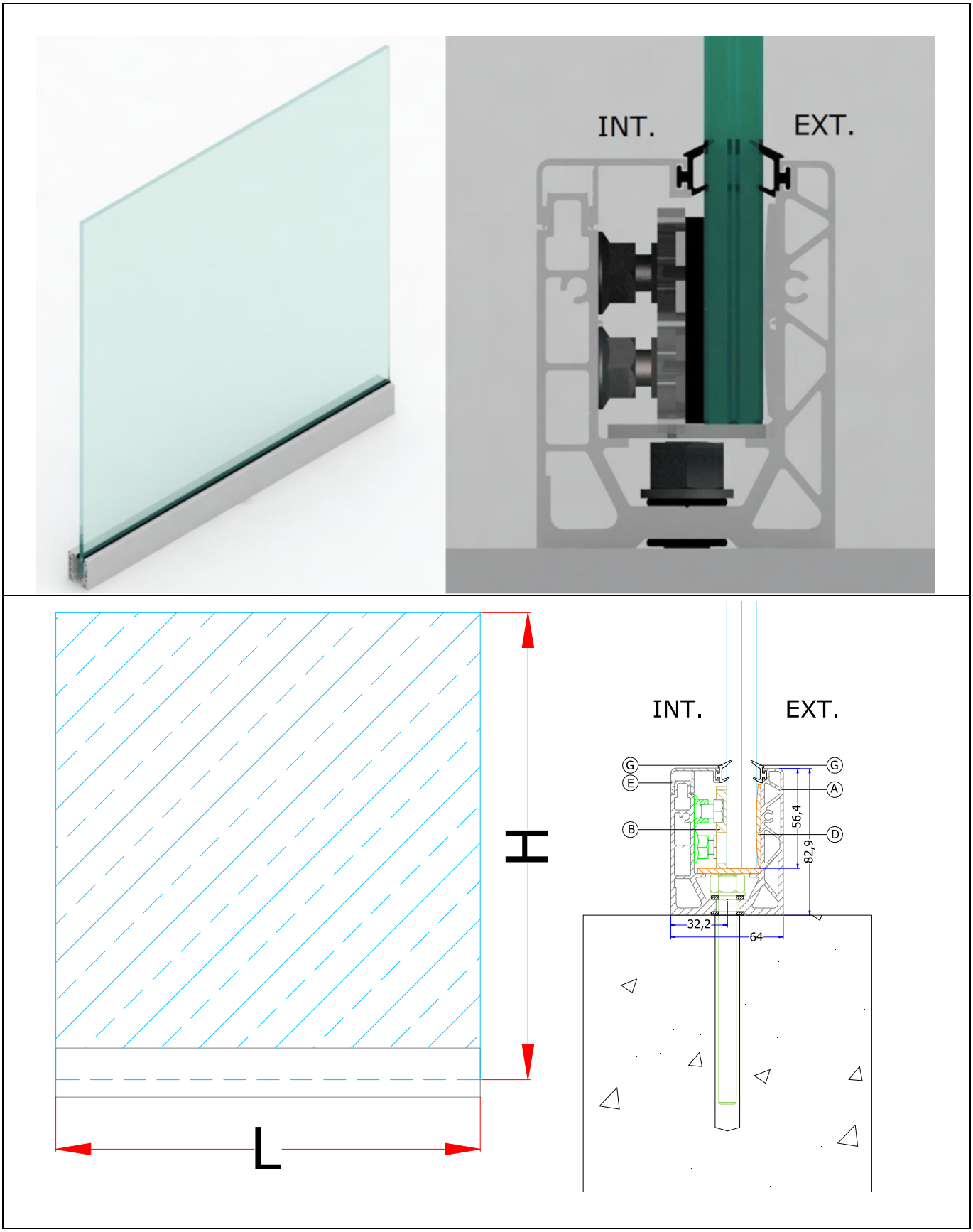
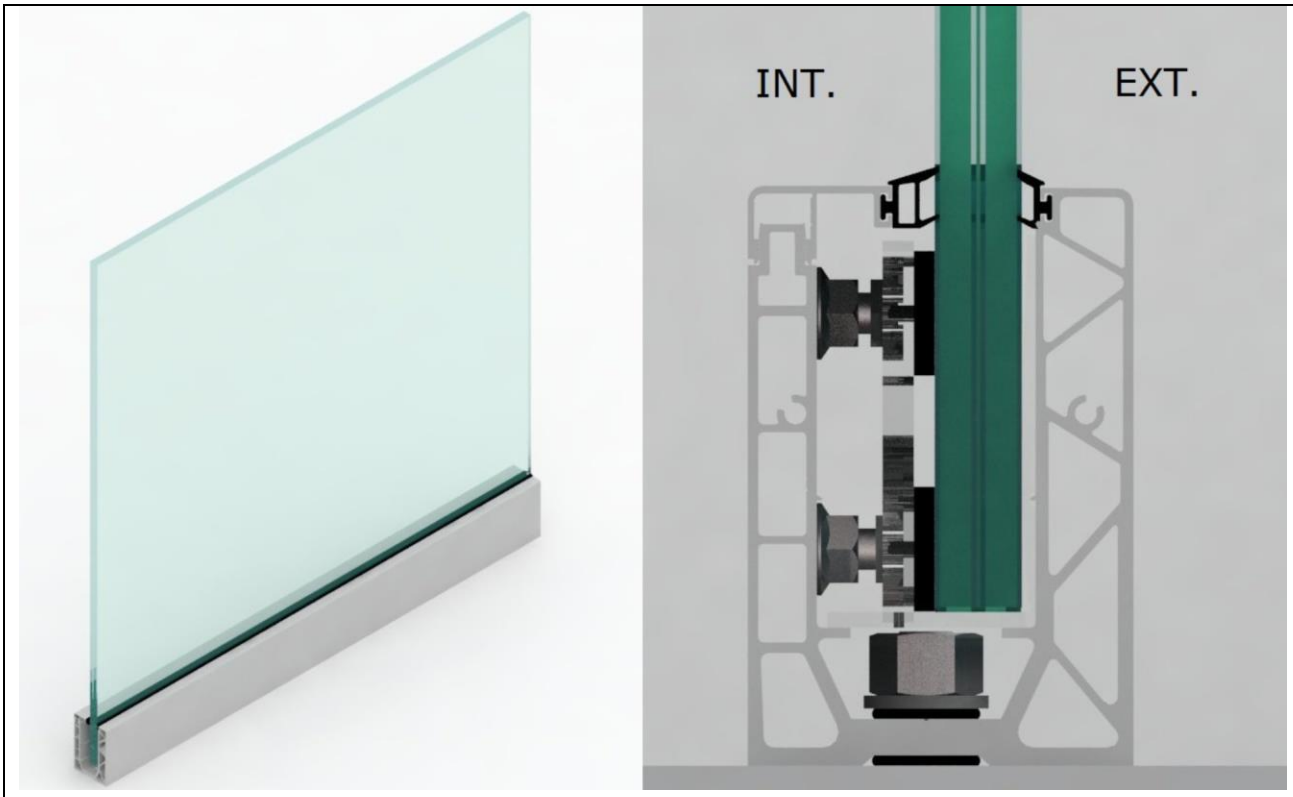


Figure 17 – Système NINFA 56



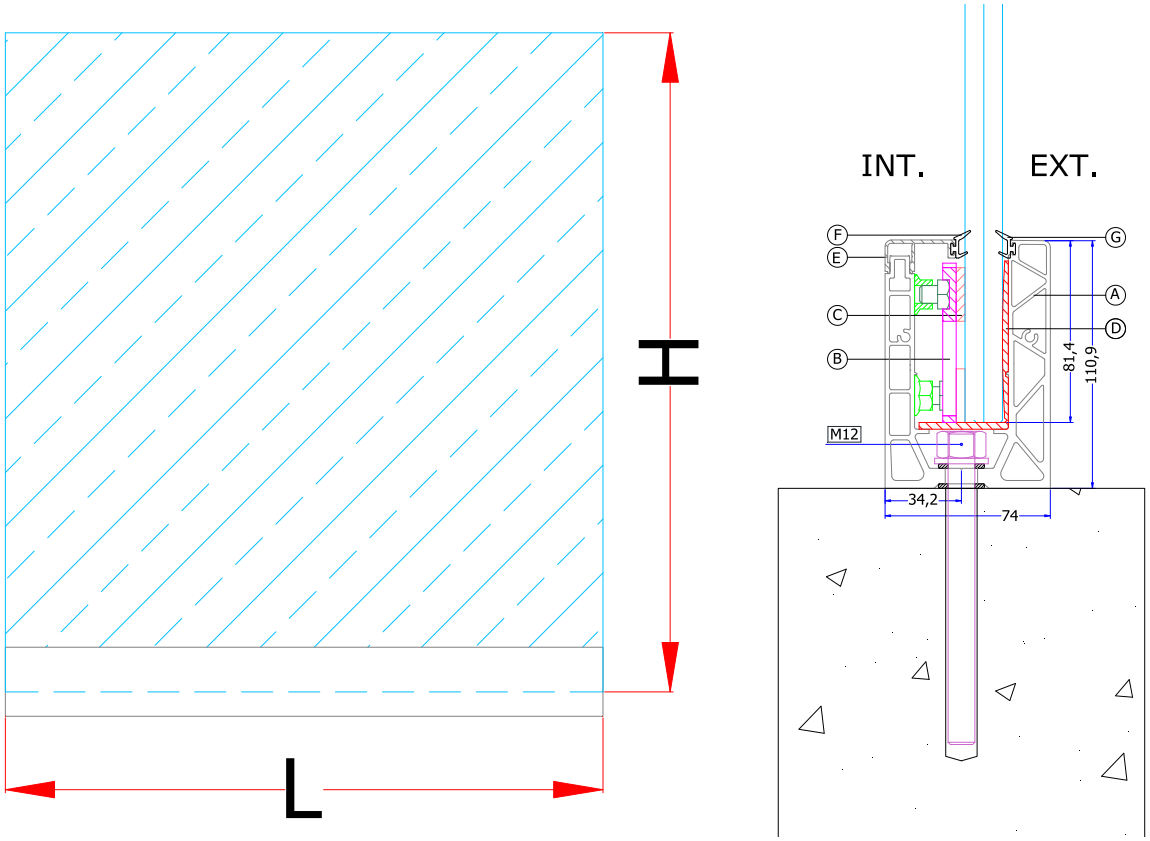
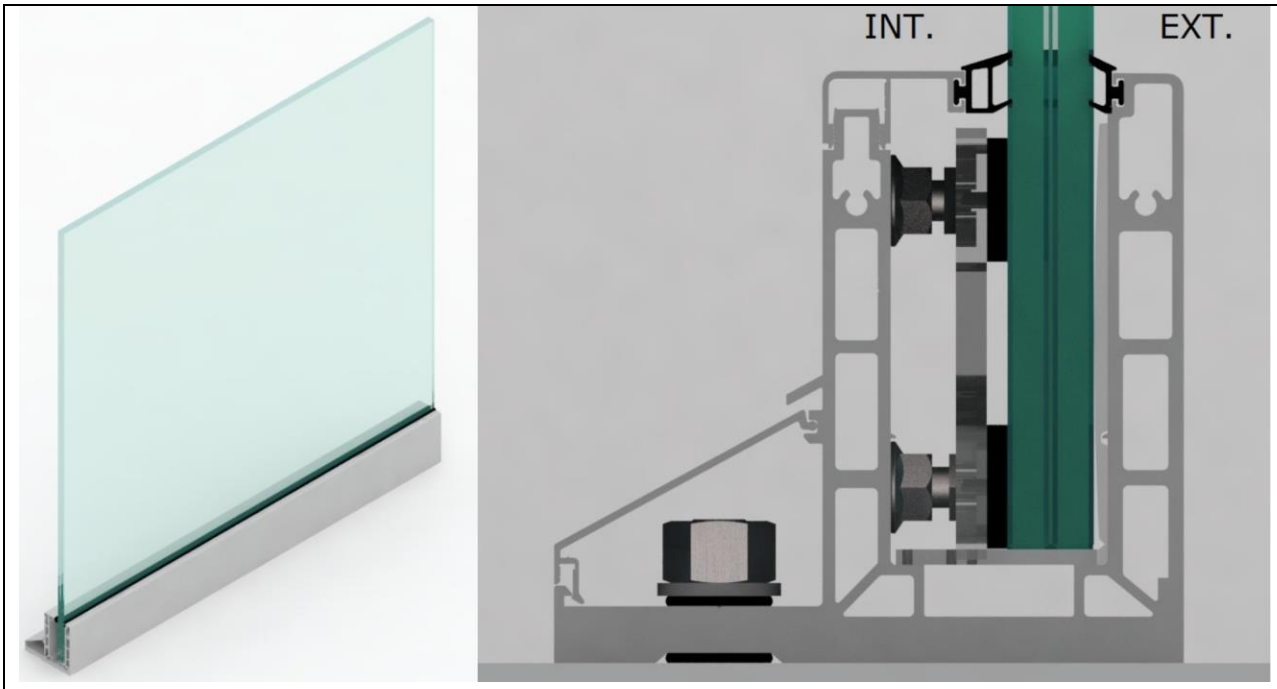


Figure 18 – Système NINFA 106


INT.
EXT.

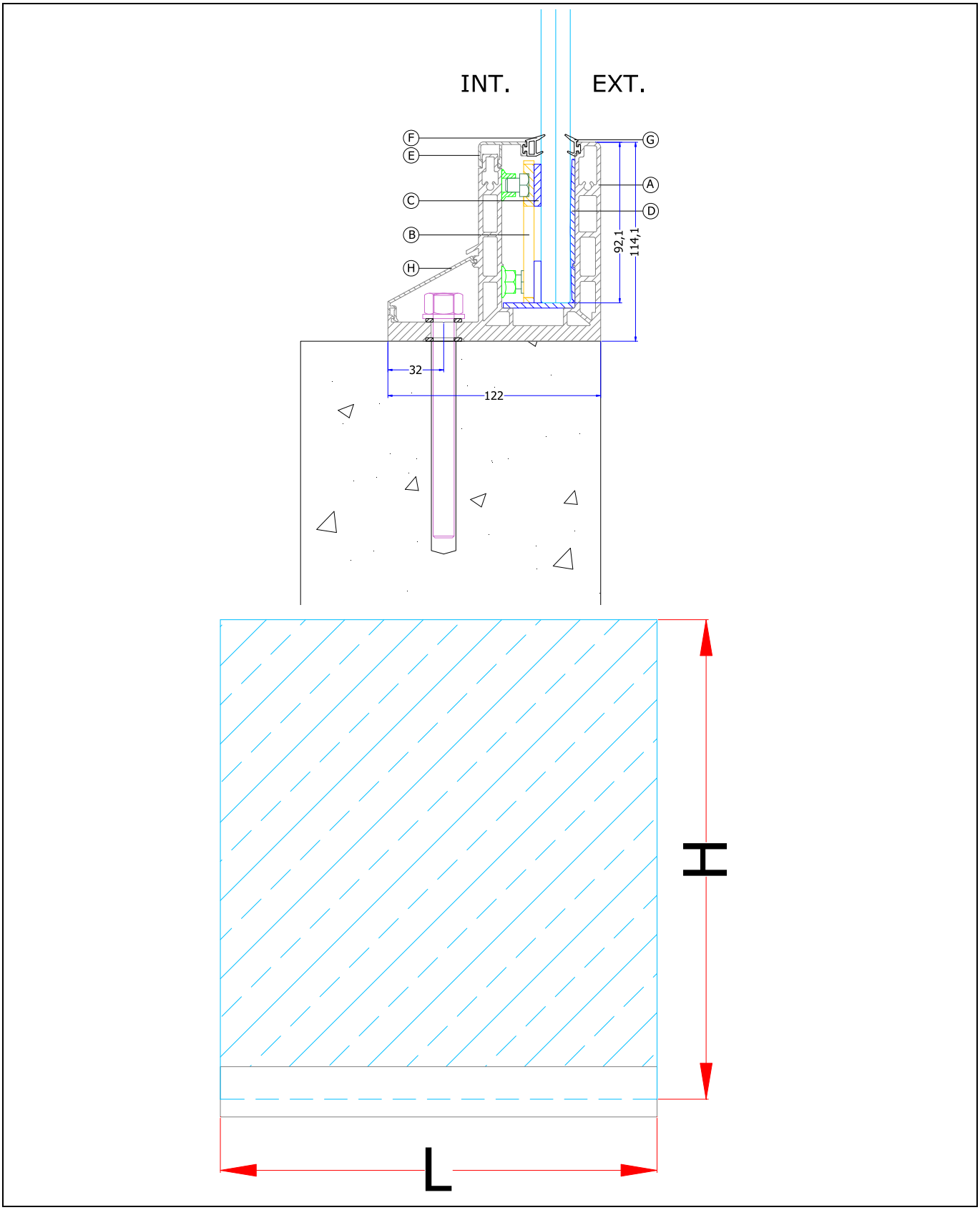
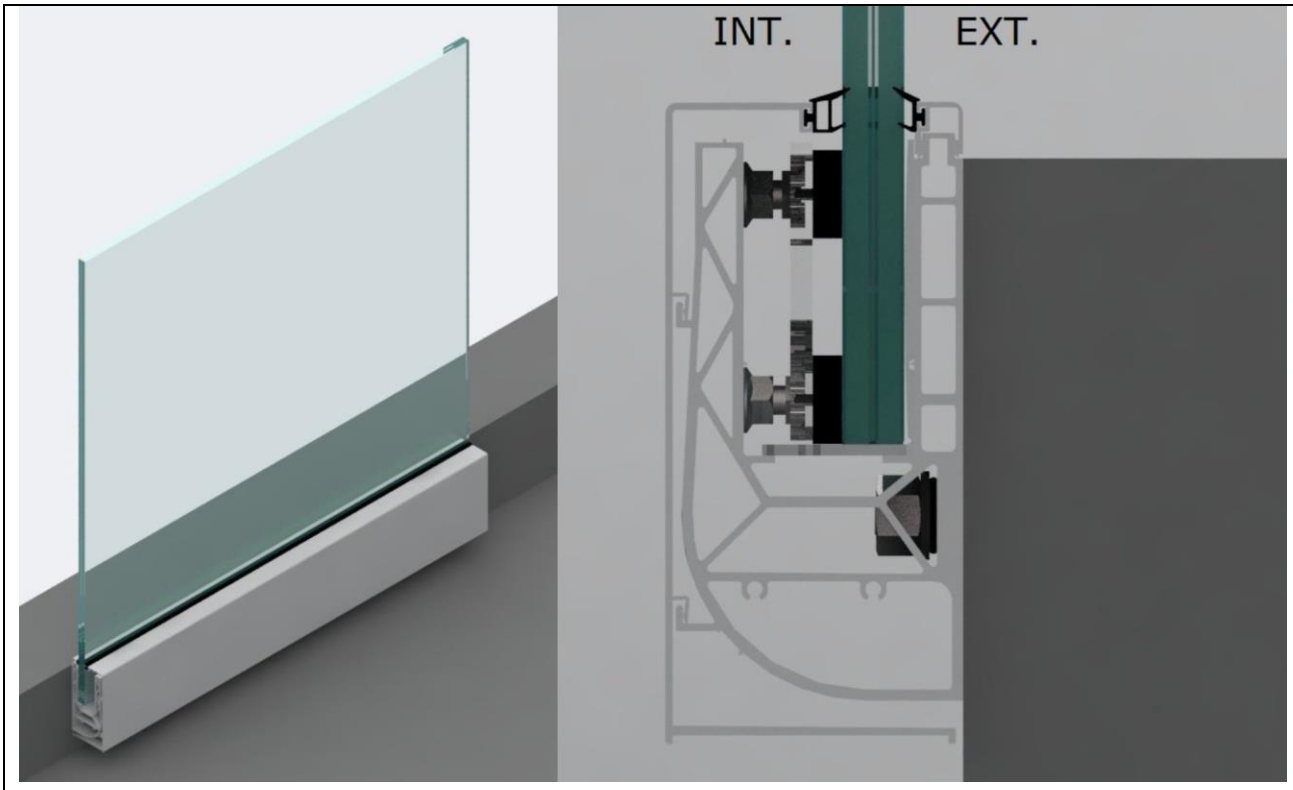


Figure 19 – Système NINFA 116



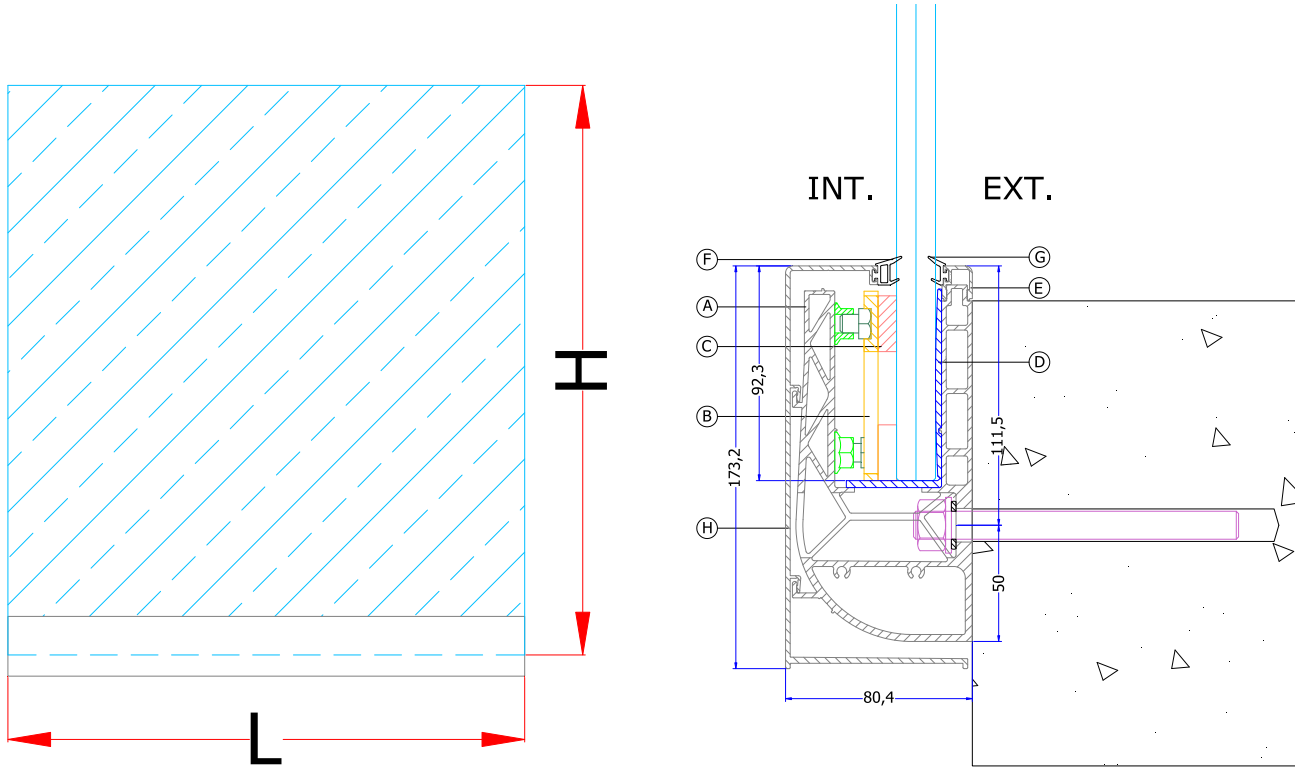
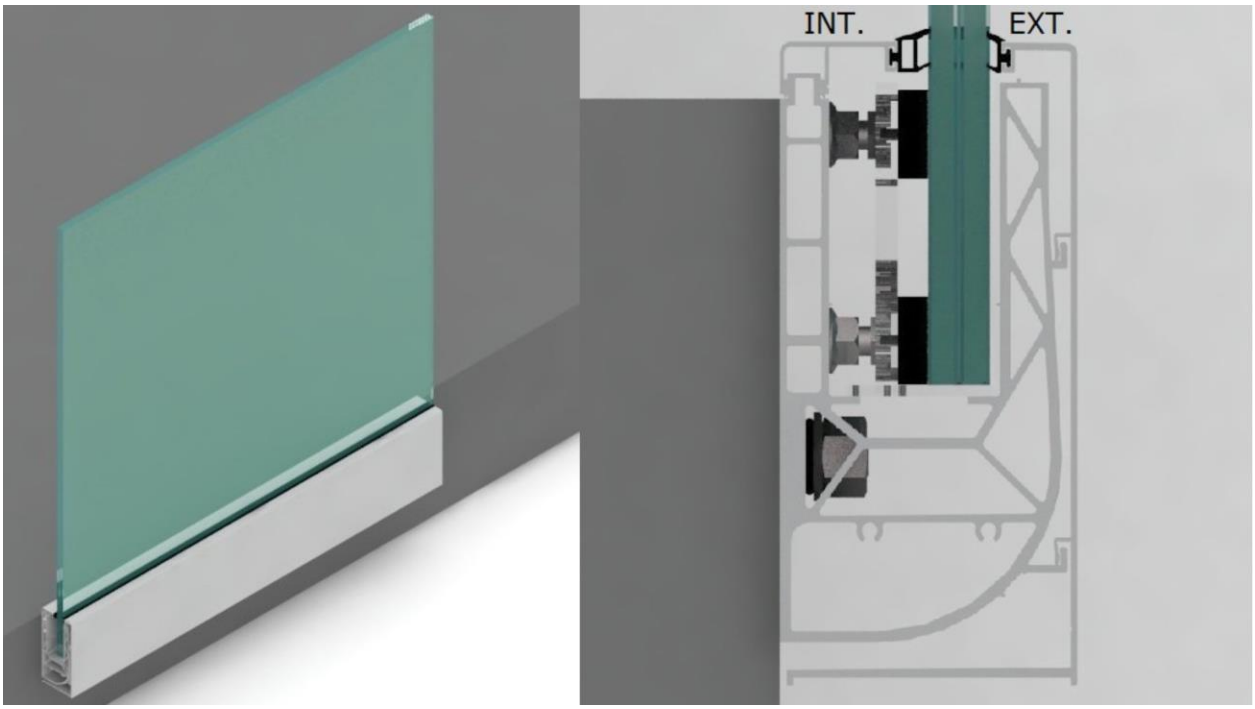


Figure 20 – Système NINFA 176


INT.
EXT.

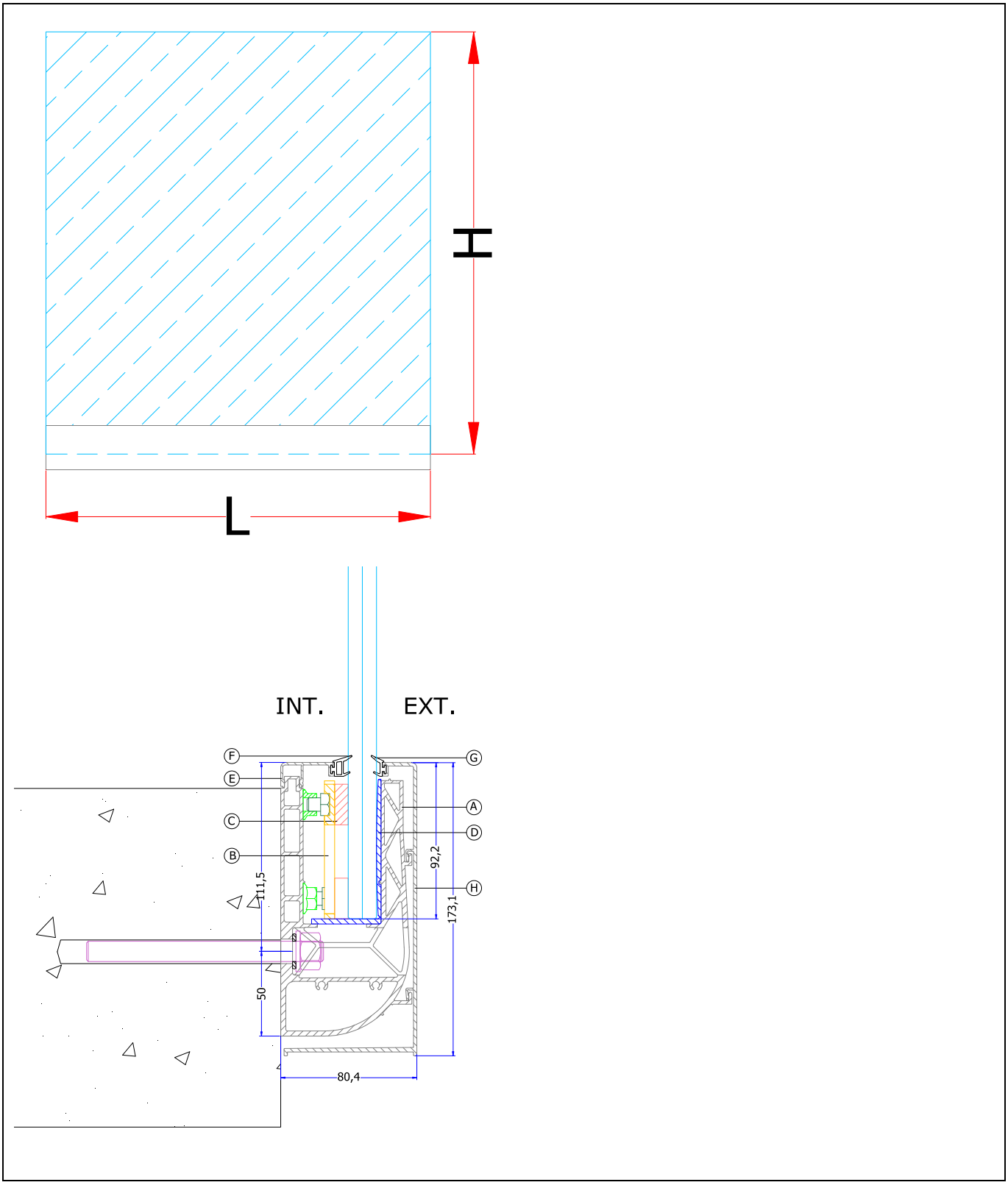


Figure 21 – Système NINFA 186

art	référence	description	matériel	NINFA 56	NINFA 106	NINFA 116	NINFA 176	NINFA 186
A	N56-200	Profil porteur en aluminium	Aluminium 6063 T66	x	-	-	-	-
	N106-200			-	x	-	-	-
	N116-300			-	-	x	-	-
	N166-200			-	-	-	x	x
B	N56-RP	Système de réglage et serrage intérieur avec 3 vis A2-70	Polycarbonate/ inox A2-70	x	-	-	-	-
	N6-RM			-	x	-	-	-
	N6-RG			-	-	x	x	x
C	N6-REG1	Presseur rectangulaire	Polycarbonate noir	-	x	x	x	x
	N6-REG2			-	-	-	x	x
D	N6-REG7	Joint compensateur / cale	Polycarbonate	x	-	-	-	-
	N6-REG5			-	x	-	-	-
	N6-REG3			-	-	x	x	x
E	N6-1	Pareclose	Aluminium 6060 T6	x	x	x	-	-
	N6-2			-	-	-	-	x
	N6-3			-	-	-	x	-
F	N6-G2	Garnitures d'étanchéité	TPE	-	x	x	x	x
G	N6-G1		TPE	x	x	x	x	x
H	N116-1	Pareclose	Aluminium 6060 T6	-	-	x	-	-
	N176-1			-	-	-	x	-
	N186-1			-	-	-	-	x

Tableau 10 – Légende des figures de 17, 18, 19, 20 à 21

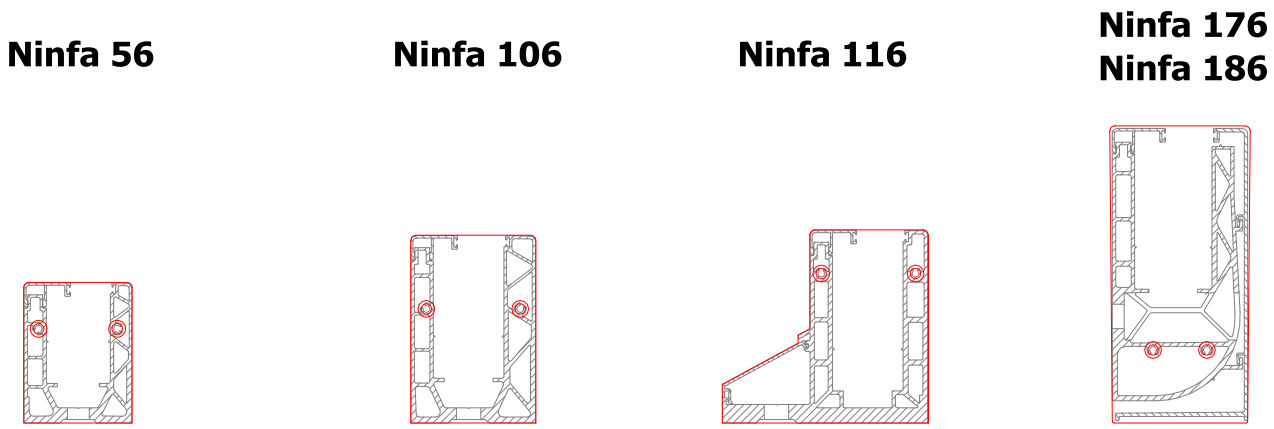


Figure 22 – Embouts de finition des profilés

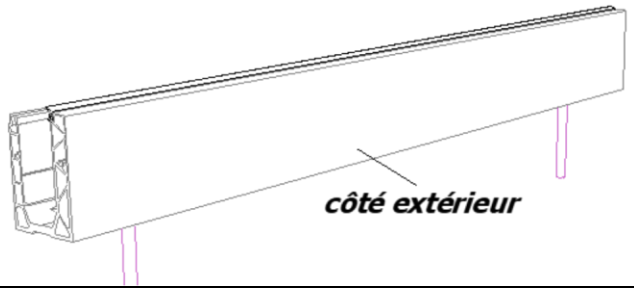
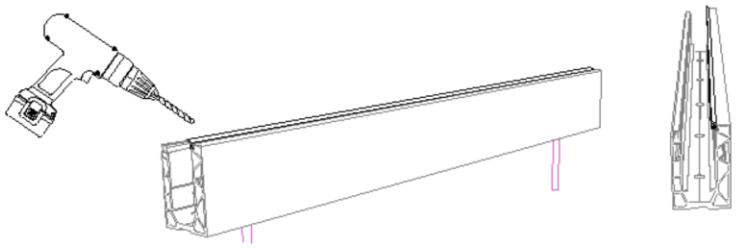
1A  	-Positionner le profil -Faire le premier et le dernier trou -Insérer deux tiges filetées pour maintenir le profil en position
1B 	Marquer avec la perceuse la position des trous sur la dalle en utilisant le profil déjà percé comme gabarit. Déplacer ensuite le profil et percer la dalle à l'endroit des repères. (Utilisez une mèche de 14 mm)

Figure 23.1 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

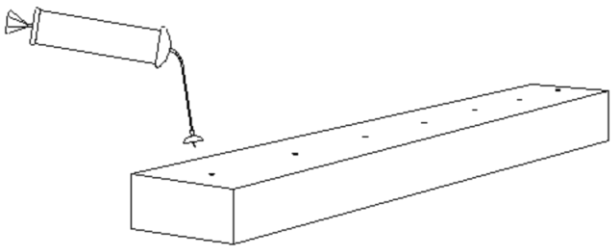
2 	Nettoyer soigneusement les trous avec un souffleur approprié, ou avec de l'air comprimé, avant d'injecter la résine chimique.

Figure 23.2 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

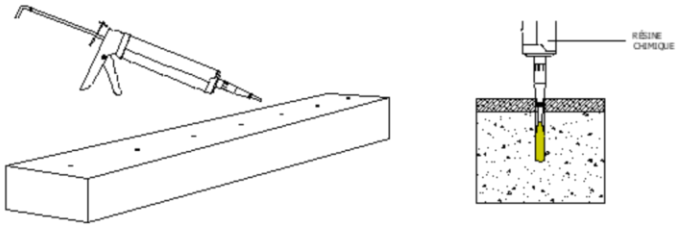
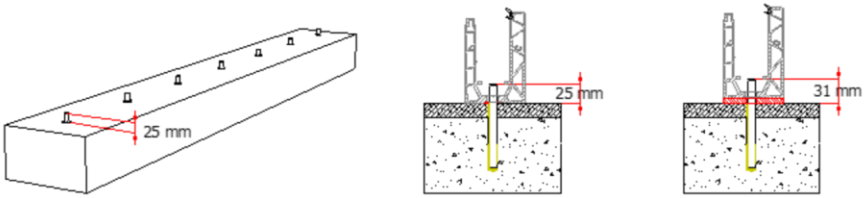
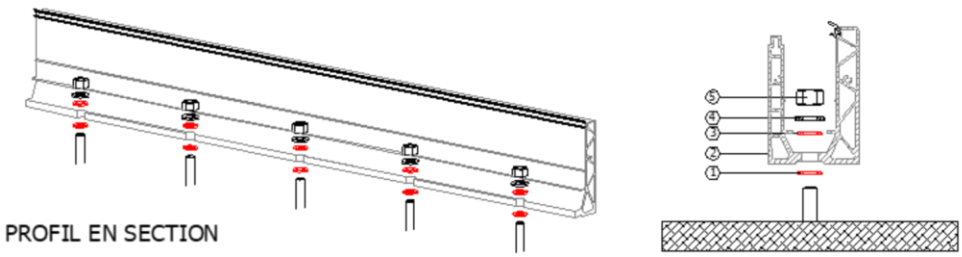
3A  	Injecter une résine chimique certifiée. Remplir le trou à environ la moitié de leur profondeur.
3B  	Insérer les tiges filetées dans les trous en laissant la saillie nécessaire (25 mm) pour l'épaisseur du profil et l'écrou. S'il y a une cale pour l'évacuation des eaux pluviales, augmenter la saillie de la tige de 6 mm.

Figure 23.3 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

4

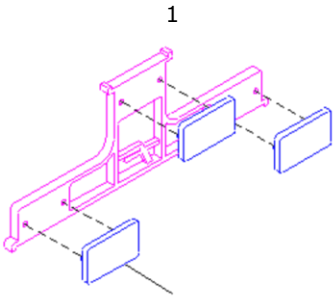


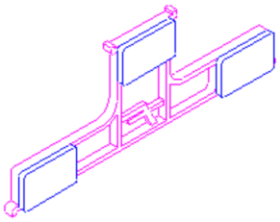
Lorsque la résine est sèche, rapprocher le profil et commencez la fixation.

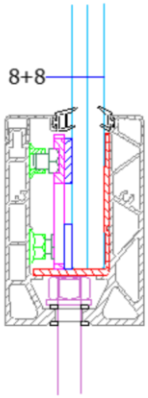
Procédez dans cet ordre :

1. Rondelle en caoutchouc
2. Profil Ninfa
3. Deuxième rondelle en caoutchouc
4. Rondelle plate
5. Écrou

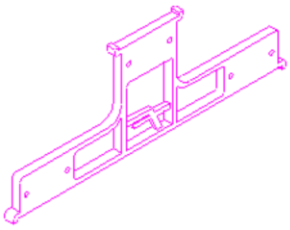
ASSEMBLAGE DU SYSTEME DE REGLAGE ET SERRAGE RS - VERRE 8+8







ASSEMBLAGE DU SYSTEME DE REGLAGE ET SERRAGE RS - VERRE 10+10



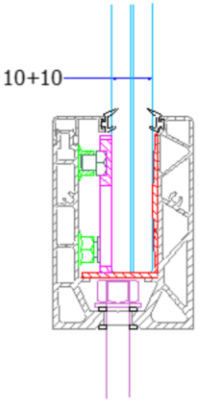


Figure 23.4 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

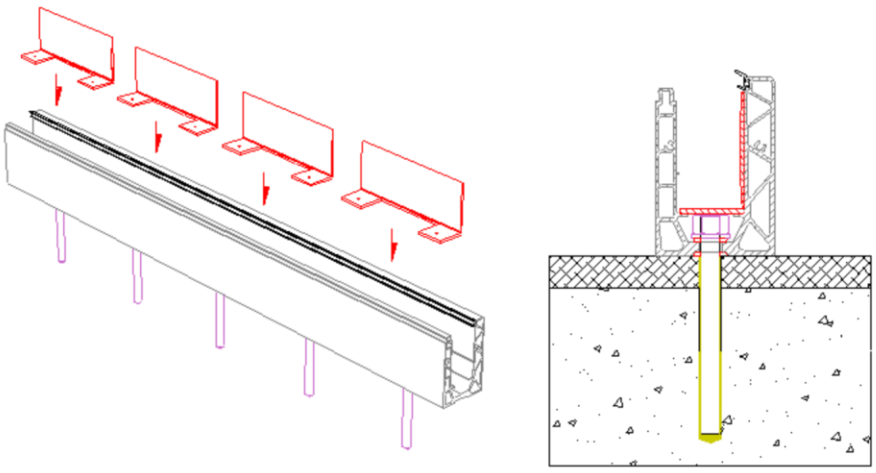
5 	Serrer soigneusement les écrous et insérez le système de calage dans le profil.

Figure 23.5 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle -Exemple de pose du profil NINFA 106

6	Espacer le système de calage selon les entraxe nécessaire en fonction du type de système garde-corps.

Figure 23.6 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle -Exemple de pose du profil NINFA 106

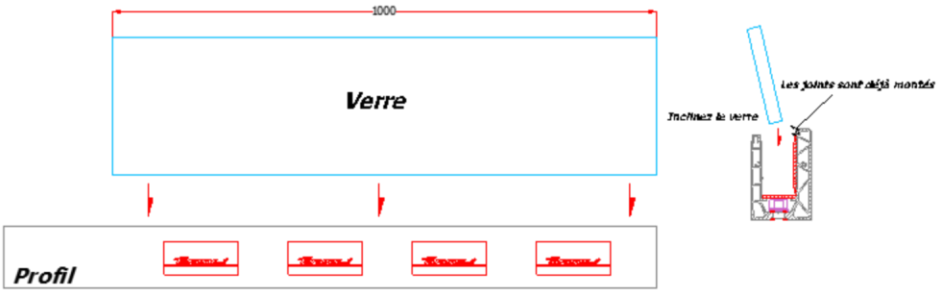
7 	Insérer le verre incliné vers l'intérieur, en prenant soin de ne pas toucher le joint extérieur.

Figure 23.7 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

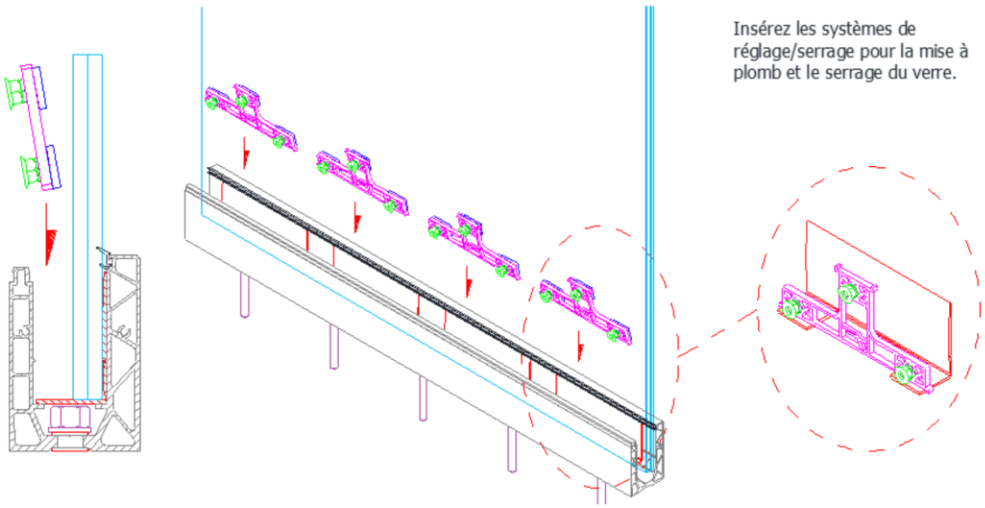
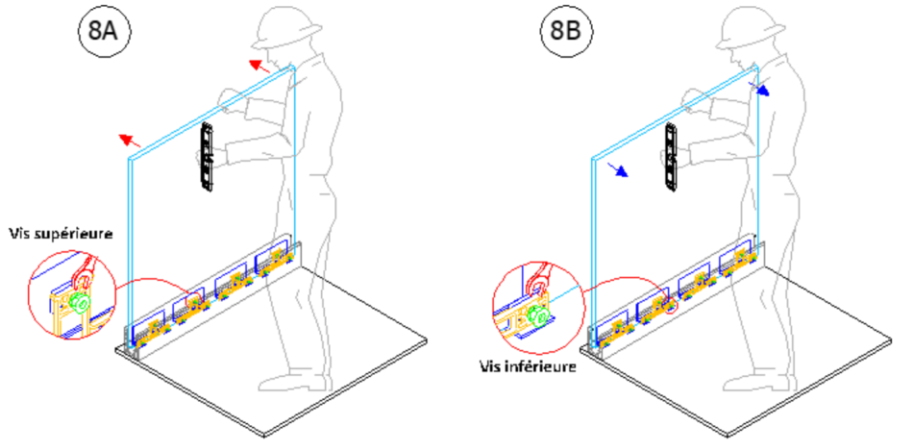
8  	Insérer les systèmes de réglage/serrage pour la mise en aplomb et le serrage du verre. Les systèmes de serrage doivent être positionnés en face de la cale d'assise du vitrage.
 	REGLAGE DE L'APLOMB : Un fois positionné le vitrage régler l'aplomb avec un niveau à bulle et ensuite serrer les écrous inférieurs et supérieurs, en vérifiant constamment la bulle. Note : un serrage excessif des écrous peut entraîner la déformation du profil et, par conséquence, le dysfonctionnement du système. Il est recommandé un couple de serrage de 6,5 Nm.

Figure 23.8 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

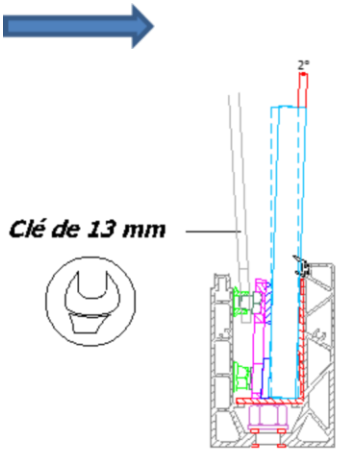
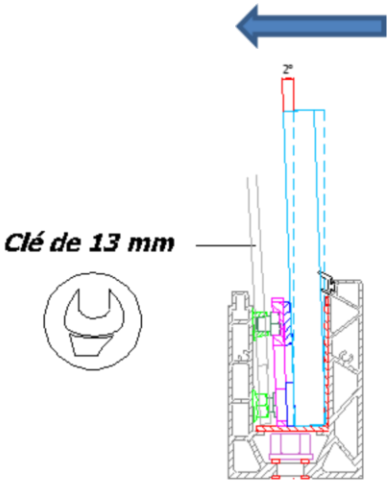
9 RÉGLAGE DE L'INCLINAISON DU VERRE			
En utilisant le niveau réglez l'inclinaison du verre, en agissant les vis supérieures et inférieures du système de réglage. Pour pousser le panneau vers l'extérieur, desserrez les vis inférieures et serrez les vis supérieures, jusqu'à ce que le verre soit à l'aplomb.	Vers l'extérieur  	À l'envers, pour ramener l'inclinaison du verre vers l'intérieur, desserrez les vis supérieures et serrez les vis inférieures. Une fois que l'inclinaison est bien réglée, serrer les deux rangées de vis.	Vers l'intérieur 

Figure 23.9 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

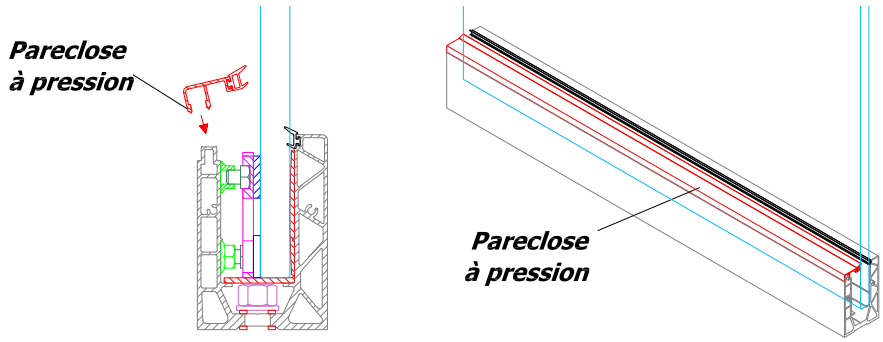
10  	Une fois le verre mis à l'aplomb et les vis bien serrées, insérez la pareclose à pression.

Figure 23.10 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

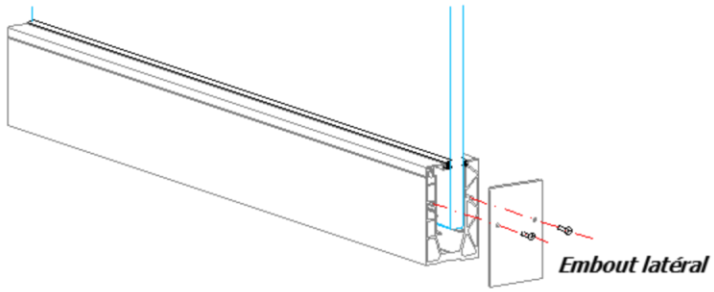
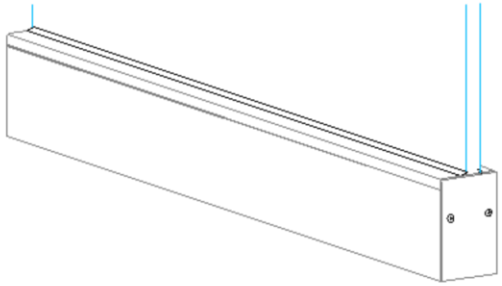
11A  	Visser les embouts latéraux avec les vis fournies pour finaliser l'installation.
11B 	Vérification du bon respect des instructions de mise en œuvre.

Figure 23.11 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 sur dalle - Exemple de pose du profil NINFA 106

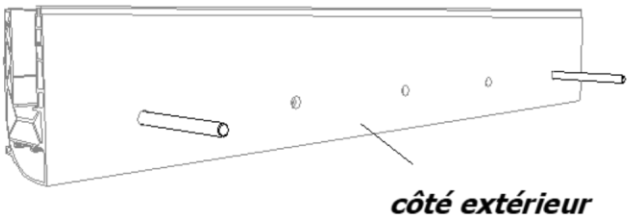
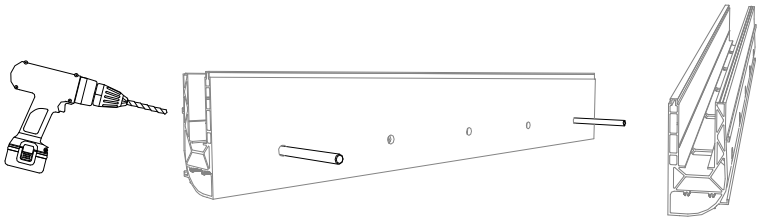
1A  	-Positionner le profil -Faire le premier et le dernier trou -Insérer deux tiges filetées pour maintenir le profil en position
 **1B**	Marquer avec la perceuse la position des trous sur la dalle en utilisant le profil déjà percé comme gabarit. Déplacer ensuite le profil et percer la dalle à l'endroit des repères. (Utilisez une mèche de 14 mm)

Figure 24.1 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

2 	Nettoyez soigneusement les trous avec un souffleur approprié, ou avec de l'air comprimé, avant d'injecter la résine chimique.

Figure 24.2 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

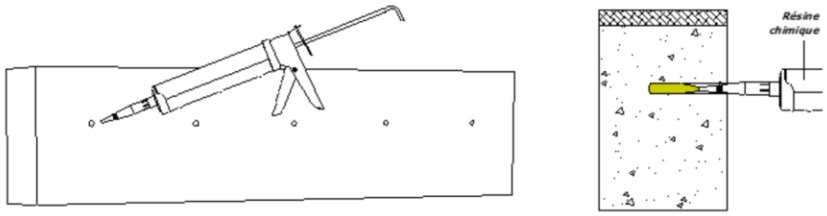
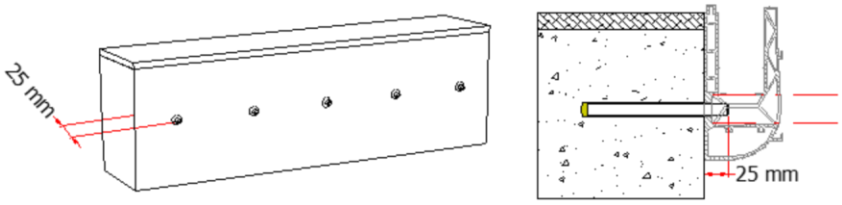
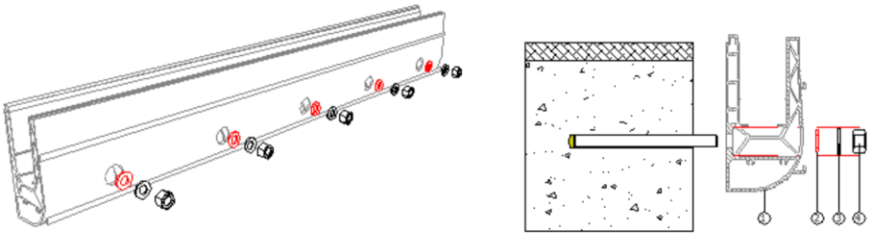
3A  	Injecter une résine chimique certifiée. Remplir le trou à environ la moitié de leur profondeur.
3B  	Insérer les tiges filetées dans les trous en laissant la saillie nécessaire (25 mm) pour l'épaisseur du profil et l'écrou.

Figure 24.3 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

4

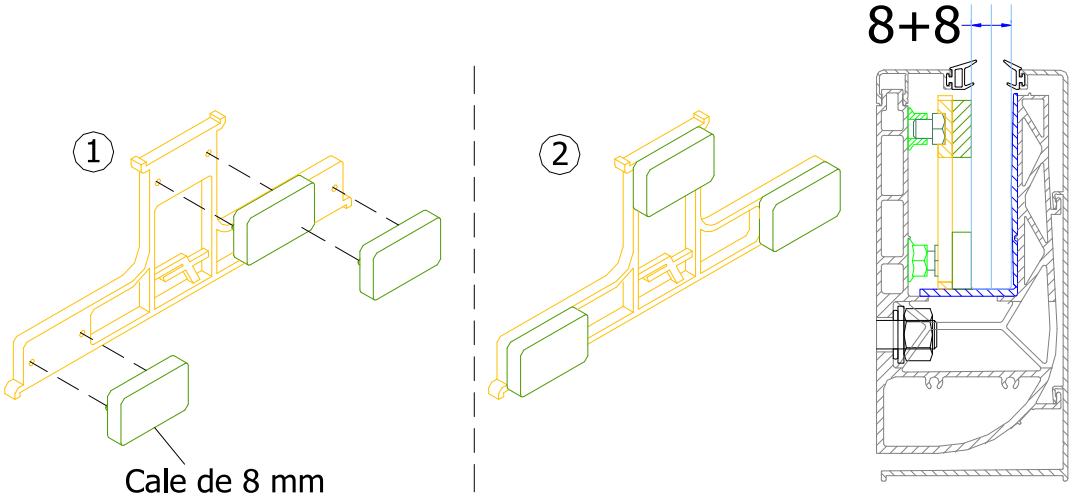


Lorsque la résine est sèche, rapprocher le profil et commencer la fixation.

Procédez dans cet ordre :

1) Rondelle en caoutchouc
2) Profil Ninfa
3) Deuxième rondelle en caoutchouc
4) Rondelle plate
5) Écrou

ASSEMBLAGE DU SYSTEME DE REGLAGE ET SERRAGE RS - VERRE 8+8



ASSEMBLAGE DU SYSTEME DE REGLAGE ET SERRAGE RS - VERRE 10+10

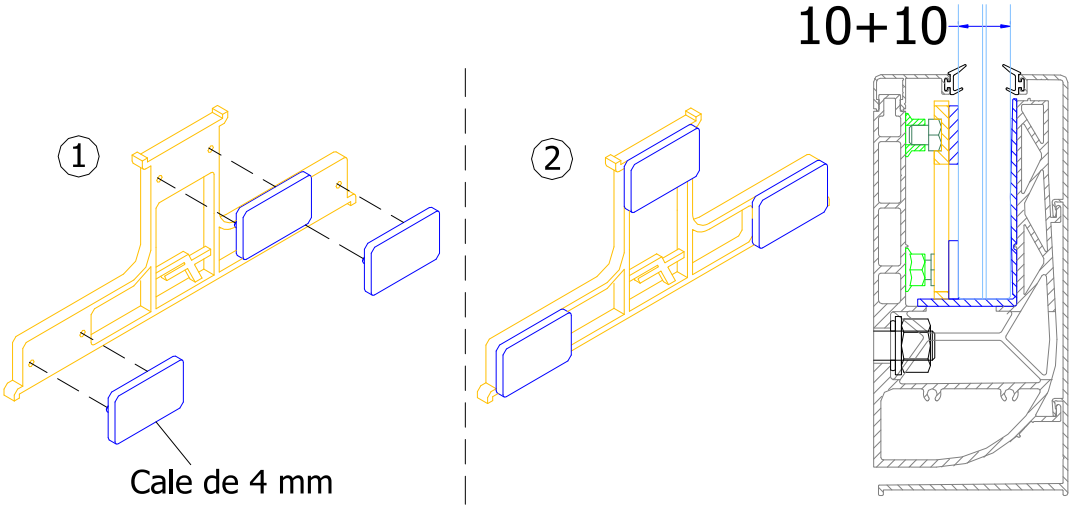


Figure 24.4 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

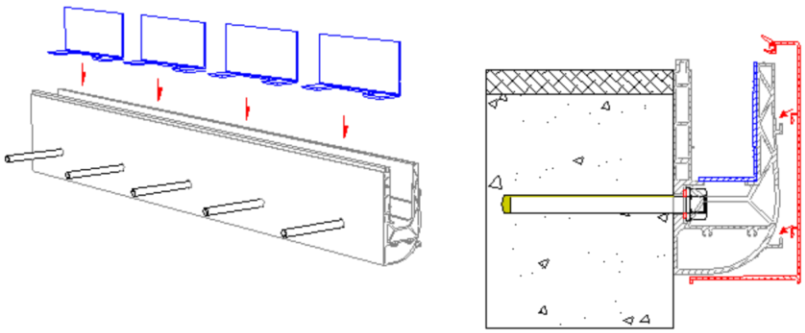
5 	Serrer soigneusement les écrous et insérer le système de calage dans le profil.

Figure 24.5 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

6	Espacer le système de calage selon les entraxe nécessaire en fonction du type de système garde-corps.

Figure 24.6 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

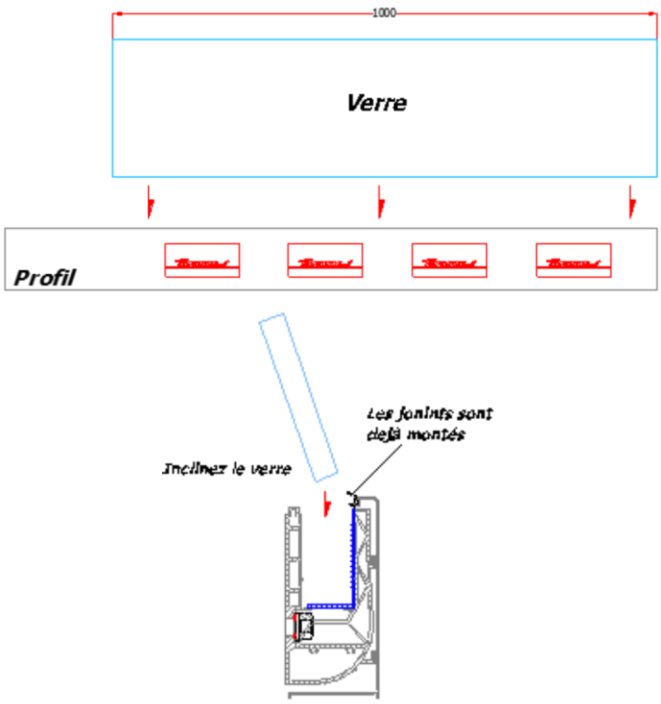
7 	Insérer le verre incliné vers l'intérieur, en prenant soin de ne pas toucher le joint extérieur.

Figure 24.7 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

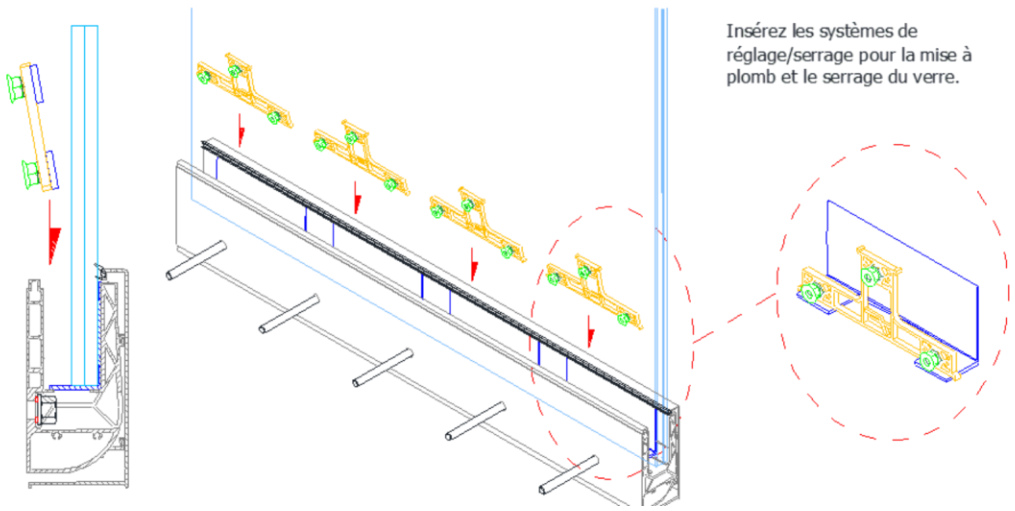
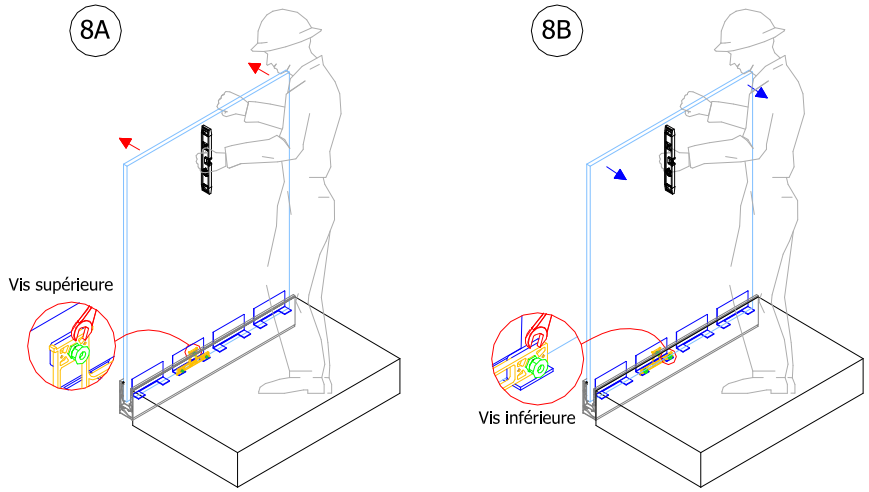
8  	Insérer les système de réglage/serrage pour la mise à l'aplomb et le serrage du verre. Les systèmes de serrage doivent être positionnés en face de la cale d'assise du vitrage.
 	REGLAGE DE L'APLOMB : Un fois positionné le vitrage régler l'aplomb avec un niveau à bulle et ensuite serrer les écrous inférieurs et supérieurs, en vérifiant constamment la bulle. Note : un serrage excessifdes écrous peut entraîner la déformation du profil et, par conséquence, le dysfonctionnement du système. Il est recommandé un couple de serrage de 6,5 Nm.

Figure 24.8 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

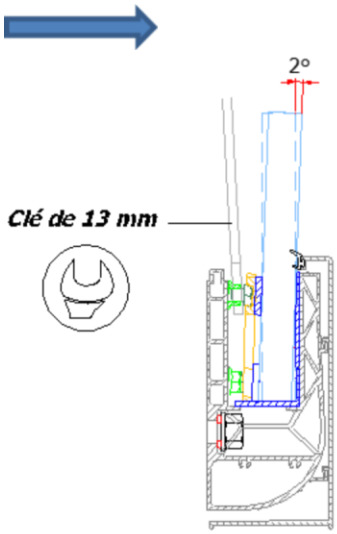
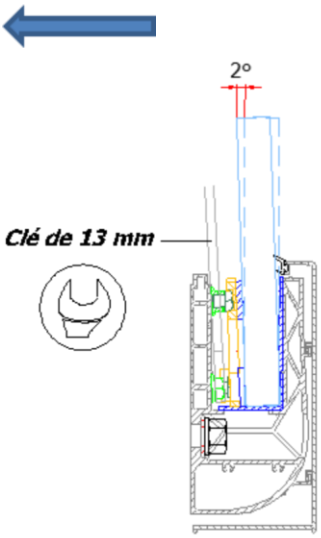
9 RÉGLAGE DE L'INCLINAISON DU VERRE			
En utilisant le niveau réglez l'inclinaison du verre, en agissant les vis supérieures et inférieures du système de réglage. Pour pousser le panneau vers l'extérieur, desserrez les vis inférieures et serrez les vis supérieures, jusqu'à ce que le verre soit à l'aplomb.	Vers l'extérieur  	À l'envers, pour ramener l'inclinaison du verre vers l'intérieur, desserrez les vis supérieures et serrez les vis inférieures. Quand vous avez trouvé l'inclinaison souhaitée, serrez les deux rangées de vis.	Vers l'intérieur 

Figure 24.9 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

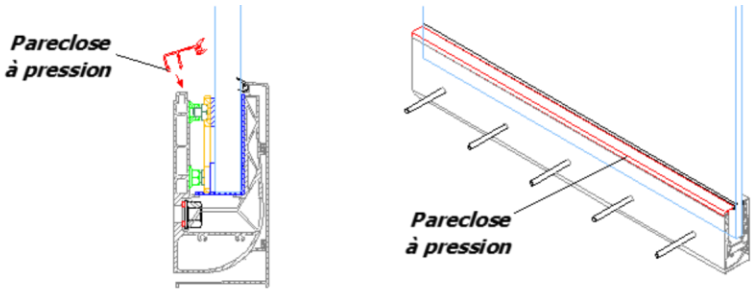
10	
 	Une fois le verre mis à l'aplomb et les vis bien serrées, insérez la pareclose à pression.

Figure 24.10 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

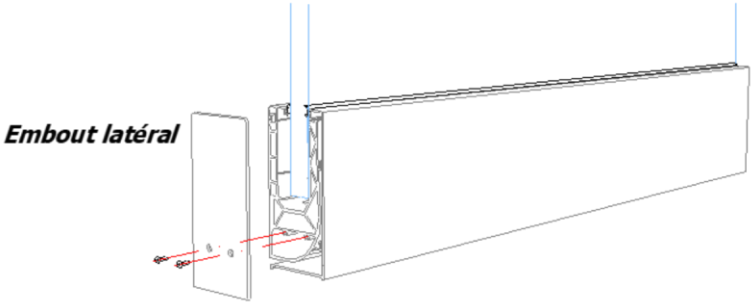
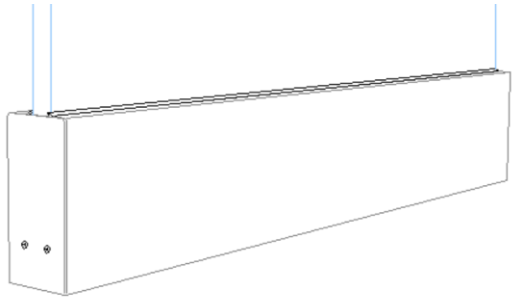
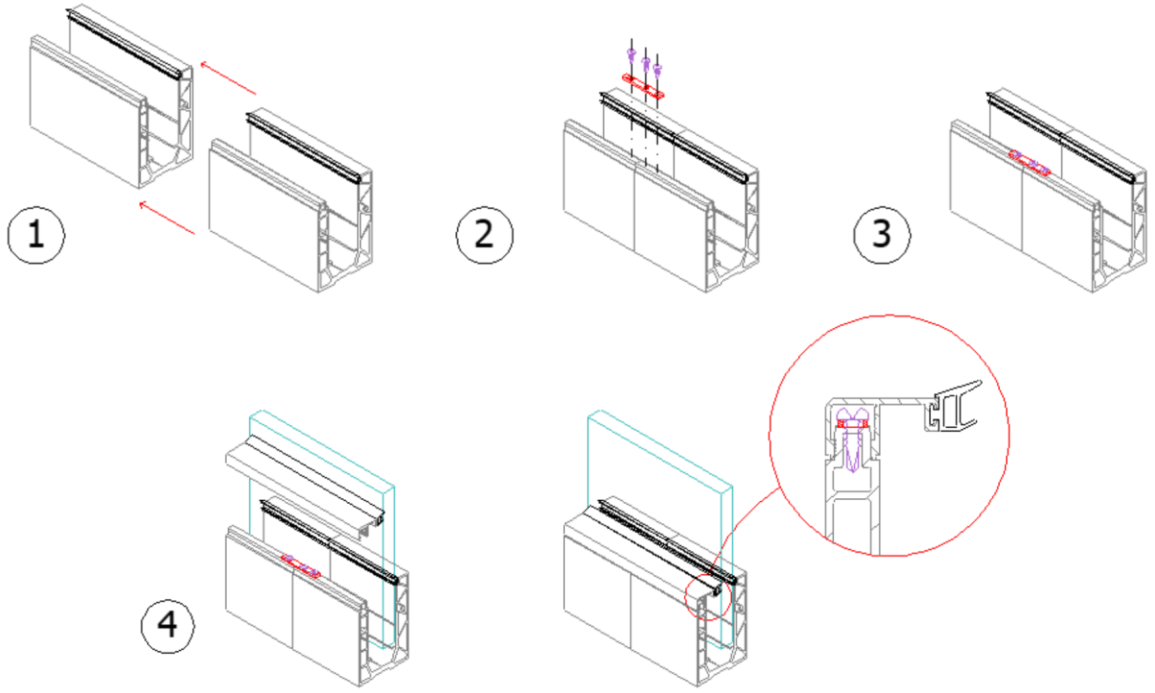
11A  	Visser les embouts latéraux avec les vis fournies pour finaliser l'installation.
11B 	Vérification du bon respect des instructions de mise en œuvre.

Figure 24.11 – Procédure de mise en œuvre des garde-corps NINFA SÉRIE 6 en nez de dalle - Exemple de pose du profil NINFA 186

Connexion linéaire de profilés (Valable pour tous les modèles de la série 6 de Ninfa).



Procéder dans l'ordre suivant :

1) Approcher les profils
2) Mettre en position le connecteur
3) Visser les vis auto-perceuses
4) Insérer la pareclose à pression.

Figure 25 – Schéma d'assemblage des connecteurs droits des profils

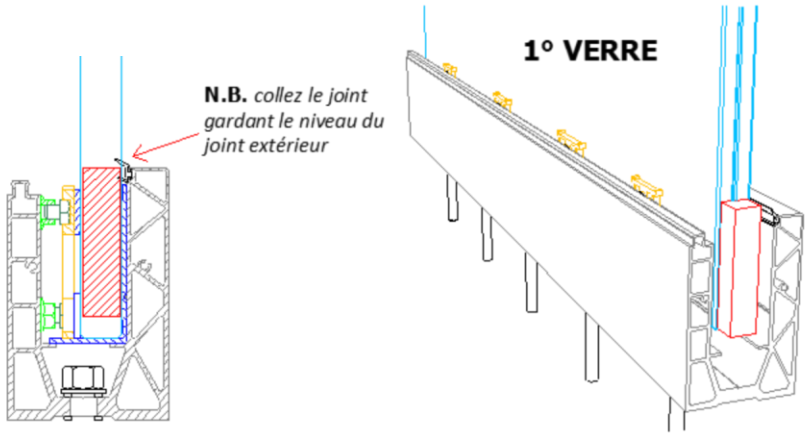
Le joint adhésif fourni est adapté à la hauteur du modèle Ninfa et à l'épaisseur du verre. Collez le joint adhésif sur le verre, après l'avoir inséré dans le profil, puis suivez les instructions de montage à partir du point 8.	

Figure 26 – Schéma d'assemblage du joint entre panneaux de verre