

Sur le procédé

RAICO THERM+ H-I Verrière sur ossature bois ; THERM+ S-I Verrière ossature acier ; THERM+ A-I Verrière sur ossature aluminium.

Famille de produit/Procédé : Verrière en verre

Titulaire(s) : Société RAICO SARL

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version est une actualisation qui intègre : Deux nouvelles ossatures métalliques : RAICO THERM+ S-I Verrière sur ossature acier et RAICO THERM+ A-I Verrière sur ossature aluminium. Ajout de la FDES pour l'ossature acier.	BOULLON Tamara	VALEM Frédéric
V2	Il s'agit d'une révision à l'identique.	MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric

Descripteur :

Verrière faible pente jusqu'à 2° avec ossature bois ou métallique (en acier ou en aluminium) et dont les vitrages sont maintenus par des profilés couvre-joints serreurs continus sur les chevrons et, par des couvre-joint serreurs continus ou par point de serrage ponctuels de type pastille sur les traverses.

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 - Entretien	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	7
2.2.3.	Remplissage	14
2.2.4.	Divers	14
2.3.	Dispositions de conception	14
2.3.1.	Généralités	14
2.3.2.	Ossature secondaire : généralités	14
2.3.3.	Ossature secondaire : Bois	15
2.3.4.	Ossature secondaire : Acier	15
2.3.5.	Ossature secondaire : Aluminium	15
2.3.6.	Assemblages chevron/traverse de l'ossature secondaire	15
2.3.7.	Remplissage	16
2.3.8.	Installation des cales de vitrages	16
2.3.9.	Dispositif de ventilation de feuillure	16
2.3.10.	Dispositions en zone sismiques	17
2.3.11.	Thermique	17
2.3.12.	Données environnementales	18
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	18
2.4.1.	Généralités	18
2.4.2.	Condition de mise en œuvre	18
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	18
2.5.1.	Réparation et remplacement	18
2.5.2.	Entretien - Maintenance	19
2.6.	Traitement en fin de vie	19
2.7.	Assistance technique	19
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	19
2.8.1.	Généralités	19
2.9.	Mention des justificatifs	19
2.9.1.	Résultats expérimentaux	19
2.9.2.	Références chantiers	20
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Tableaux	21
2.11.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	25

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

Les zones de vent visées sont toutes les zones en France Métropolitaine dont les conditions d'exposition pour lesquelles l'action résultante, correspondant à la pression de vent à l'Etat Limite de Service (ELS), est inférieure à 1500 Pa.

Les zones sismiques visées et les catégories de bâtiment sont celles ne nécessitant pas de prescription technique complémentaire conformément au paragraphe 2.3.10.

1.1.2. Ouvrages visés

Verrière dont la pente minimale est de 2° (soit 3,5%) pour bâtiments d'usage courant (de logement, d'enseignement, de bureaux, d'hôpitaux...).

Le présent Avis ne vise pas les ouvrants de toits intégrés dans la verrière.

La mise en œuvre des verrières THERM+ H-I (ossature bois) dans les locaux à très forte hygrométrie est exclue.

La longueur maximale du rampant est de 20 m.

Pour les verrières de très faible inclinaison, inférieure ou égale à 5° ayant des traverses supérieures à 1m, les profilés de largeur supérieure ou égale à 76 mm seront utilisés.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Les verrières ne participent pas, par nature, à la stabilité des bâtiments, laquelle incombe à la structure de ces derniers.

La stabilité propre des verrières sous les charges climatiques et sous le poids des remplissages peut être convenablement assurée dans le domaine d'emploi accepté.

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

La convenance du point de vue de la sécurité en cas d'incendie doit être examinée, cas par cas, en fonction des divers règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, les lieux de travail, etc.

1.2.1.3. Sécurité des usagers

La sécurité des usagers dans le système est assurée, au regard du risque de chute de fragments d'un vitrage accidenté, de par la nature des composants verriers (vitrage feuilleté de sécurité en sous face).

1.2.1.4. Sécurité des intervenants

La mise en œuvre des bâtis d'ossature secondaire relève de techniques usuelles.

En l'absence de protection collective pour l'entretien et la maintenance, la résistance au choc devra être vérifiée au cas par cas selon les modalités du Cahier du CSTB 3828.

1.2.1.5. Sécurité aux chocs

Les verrières ne sont pas prévues pour être accessibles aux usagers. Lorsque l'ouvrage verrière donne sur une zone accessible aux usagers, un dispositif additionnel prescrit par le maître d'œuvre doit empêcher l'accessibilité à la verrière. Un garde-corps conforme à la norme NF P 01-012 répond à cette exigence.

1.2.1.6. Performance Isolation thermique

Dans le cas où le procédé est utilisé en rénovation thermique de bâtiments existants telle que définie dans l'arrêté du 3 Mai 2007 et son modificatif du 22 mars 2017 (RT existant élément par élément) ou l'arrêté du 13 Juin 2008 (RT existant globale), le respect des caractéristiques thermiques minimales (facteur solaire et coefficient de transmission surfacique) imposées dans ces réglementations est à vérifier au cas par cas.

Dans le cas où le procédé est utilisé en construction neuve telle que définie dans l'arrêté du 4 Août 2021 (Règlementation environnementale RE2020) :

- Le facteur solaire des baies, à l'exception des locaux à occupation passagère, doit être inférieur ou égale à la valeur donnée dans le tableau à l'article 24.

- La RE2020 n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois.
- Les caractéristiques thermique U, S et TL des parois interviennent comme données d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio), de la consommation globale (Cep) et de l'indicateur de confort (DH) du bâtiment pour lesquels les arrêtés de la RE2020 fixent une exigence réglementaire. U, S et TL sont déterminés selon les règles Th-bat 2020 (Annexe IV de l'arrêté de la RE2020)

Dans le cas où la RE2020 ne s'applique pas aux types de bâtiments dans lequel le procédé est employé, les exigences de la RT 2012 définies dans les arrêtés du 26 Octobre 2010 et du 28 Décembre 2012 s'appliquent.

1.2.1.7. Etanchéité

L'étanchéité à l'air et à l'eau peut être assurée dans le domaine d'emploi accepté conformément à la norme NF EN 13830.

1.2.1.8. Isolement acoustique

Les performances seront à vérifier au cas par cas si nécessaire en fonction des exigences et règlements.

1.2.2. Durabilité - Entretien

Le choix de bois préservés au minimum pour la classe 2, suivant la norme EN 335-2, permet de compter sur un bon comportement des profilés d'ossature en bois situés en ambiance intérieure.

Le remplacement d'un remplissage accidenté nécessite la dépose complète des couvre-joints serreurs.

Le choix des traitements anti-corrosion et des revêtements conformément à la norme NF P 24-351 permet de compter sur un bon comportement des profilés d'ossature en acier situés en ambiance intérieure.

Le remplacement d'un remplissage accidenté nécessite la dépose complète des couvre-joints serreurs contigus. Aussi, une attention particulière devra être portée pour assurer que l'emplacement de la vis de serrage soit décalé.

La réparation confère à l'élément de verrière réparée, la même durabilité que celle attendue d'un élément d'origine dans la mesure où tous les organes de fixation (exemple : profil de base, joints, serreur, vis de serrage, bloc isolant) sont renouvelés s'ils sont endommagés.

1.2.2.1. 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

Pour les verrières de très faible inclinaison inférieure ou égale à 5° ayant des traverses supérieures à 1 m, les profilés de largeur supérieure ou égale à 76 mm seront utilisés.

Les risques de salissures des vitrages sur les verrières dont les pentes sont inférieures à 5° ne peuvent pas être exclus.

Les assemblages non perpendiculaires des ossatures secondaires n'ont pas été étudiés dans le cadre du présent avis Technique.

Le système verrière THERM + impose le respect d'une tolérance $\pm 0,5$ mm d'affleurement entre les faces extérieures des profils ossature (voir Figure 18).

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire :

RAICO Bautechnik Gmbh
Gewerbegebiet Nord 2
DE - 87772 Pfaffenhausen
Tél. : 00 49 82 65 91 10
E-mail : info@raico.com

Distributeur :

RAICO France S.à.r.l
6 allées des Forgerons
67 960 ENTZHEIM
Tél. : 03 68 71 27 07
E-mail : info@raico.com

2.1.2. Identification

Les emballages font référence à la marque RAICO.

Les joints intérieurs portent la marque RAICO, leur référence et la date de fabrication sont indiquées tous les 40 cm environ.

2.2. Description

Il s'agit d'une verrière faible pente jusqu'à 2° avec ossature bois ou acier ou aluminium et dont les vitrages sont maintenus par des profilés couvre-joint serreur continus sur les chevrons et par des profilés couvre-joint serreur continus ou par des points de serrage ponctuels de type pastille sur les traverses (cf. Tableau 18 et Tableau 19).

Les éléments de liaison utilisés dans les assemblages doivent être métalliques.

Les matériaux des vis, des boulons etc. utilisés pour l'assemblage des profilés formant l'ossature doivent être adaptés à la nature des matériaux à assembler. Le traitement des produits métalliques doit être conforme à la norme NF P24-351.

Les matières des pièces d'assemblage réalisées à partir d'acier, d'acier inoxydable ou d'aluminium filé, laminé ou moulé seront conformes aux spécifications des normes NF EN 573-3, NF EN 485-2, NF EN 755-2, NF EN 255-9 et NF EN 1396.

Le soudage des pièces métalliques devra être conforme aux normes de la série NF EN ISO 15614.

2.2.1. Principe

Verrière jusqu'à 2° dont l'ossature secondaire est réalisée en bois ou en acier ou en aluminium et dont les remplissages (vitrages, Eléments de Remplissage, fenêtre) sont maintenus par des profilés couvre-joints serreurs continus sur les chevrons et, par des couvre-joint serreurs continus ou par point de serrage ponctuels de type pastille sur les traverses (cf. Tableau 5 et 5bis).

Largeurs de systèmes :

Largeur de système	THERM+ H-I ossature bois	THERM+ S-I ossature acier	THERM+ A-I ossature aluminium
50	X	X	X
56	X	X	X
76	X	X	X
96	X	X	/

Tableau 1 – Largeur des systèmes

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Ossature bois THERM+ H-I. Bois non fournis

Suivant les références normatives actuelles, l'ossature est constituée de :

- Bois lamellé collé contrecollé (BLC) ou bois massif reconstitué (BMR) conforme à la norme NF EN 14080 ou sous marque ACERBOIS-GLULAM, avec adhésif de type I de résistance mécanique correspondant au moins à la classe GL24 de la norme NF EN 14080, préservé au minimum pour la classe d'emploi 2 de la norme NF EN 335-2.
 - Fixation au moyen des vis à bois Ø 4,5 mm x 35 mm, en acier inoxydable référence 908020 :
 - Un pré-perçage d'un diamètre de 3 mm est recommandé pour les bois massif et obligatoire pour les bois lamellé-collé.
 - Fabricant : Société Andreas Finger à Brilon (Allemagne).
- Profil de base :
 - Sur les profils en bois, vient se visser le profil de base « canal à visser » (cf. Figure 4 et Figure 18) de 50, 56 ou 76 ou 96 mm de largeur, au moyen des vis à bois, à une distance respective de 125 mm.
 - Les profils sont pré-perçés avec des trous oblongs de 5/12 tous les 125 mm. Ces trous sont positionnés en quinconce (voir Figure 4.bis).
 - Le profil de base se compose en son milieu d'une partie en forme de U (canal à visser) pour visser le profil couvre-joint serreur et sur les bords des parties latérales d'un T, permettant de fixer le joint d'étanchéité intérieur.
 - Les références du Tableau 2 ci-dessous sont à prendre en compte.
 - Pour les profils de base avec pieds (séries 50, 56, 76) une rainure de 10 mm de largeur et de 4 mm de profondeur est à usiner dans l'ossature bois.

Configuration	THERM+ H-I Bois
Profilé de base largeur 50	Perforé : 145005, Non perforé : 145006, Renforcé : 145009, Renforcé Perforé : 145040 Avec pied, perforé : 145021
Profilé de base largeur 56	Perforé : 145010, Non perforé : 145011, Renforcé : 145014, Renforcé perforé : 145043 Avec pied, perforé : 145026
Profilé de base largeur 76	Perforé : 145015, Non perforé : 145016, Renforcé : 145019, Renforcé perforé 145046 Avec pied, perforé : 145031
Profilé de base largeur 96	Perforé : 145050, Non perforé : 145051

Tableau 2 – Profilé de base pour les séries 50, 56, 76 et 96 pour la série THERM+ H-I bois

- Assemblage : La justification de l'assemblage de l'ossature secondaire doit être apportée par l'entreprise de mise en œuvre de l'ossature.

2.2.2.2. Ossature Acier THERM+ S-I

2.2.2.2.1. Composants sous ETA-19/0554 et ETA-19/0555

- L'ensemble des profils de base pour les séries de largeur 50, 56, 76 et 96 est résumé dans le Tableau 3 ci-dessous et les références sont représentées en Figure 4 (références 145005,06,09,10,11,14,15,16,19,40,43,46,50,51).

Configuration	THERM+ S-I ossature acier
Profilé de base largeur 50	Perforé : 145005, Non perforé : 145006, Renforcé : 145009, Renforcé Perforé : 145040
Profilé de base largeur 56	Perforé : 145010, Non perforé : 145011, Renforcé : 145014, Renforcé perforé : 145043
Profilé de base largeur 76	Perforé : 145015, Non perforé : 145016, Renforcé : 145019, Renforcé perforé 145046
Profilé de base largeur 96	Perforé : 145050, Non perforé : 145051

Tableau 3 – Profilé de base pour les séries de largeur 50, 56, 76 et 96 pour la série THERM+ S-I acier

- Vis de fixation du profil de base sur l'ossature secondaire en acier (voir Figure 3) :

Les profils de base sont pré-perçés avec des trous oblongs de 5/12 tous les 125 mm. Ces trous sont positionnés en quinconce (voir Figure 4.bis). Ils sont également proposés sans pré-perçage.

- Fixation autotaraudeuse M5 (référence 908952), autotaraudeuse/perceuse M5 (référence 908957).
- Rivet aveugle en acier, de 4,8x15, référence 910125.
- Clou Hilti, X-R14 P8, référence HILTI-X-R14 P8.
- Nota : la mise en œuvre des clous nécessite l'utilisation d'un cloueur à poudre semi-automatique référence DX450 d'origine HILTI. Les dispositions spécifiques d'utilisations des clous sont dans les annexes 22 et 23 de l'ETA-19/0555.

Les profils de base sont interrompus dès qu'ils dépassent deux mètres et un espace de 3 mm doit être respecté entre eux.

Le traitement des fixations est :

- Réf. 908952 : acier avec traitement de surface Geomet500, lubrifié polymère
- Réf. 908957 : acier avec traitement de surface Geomet500, lubrifié polymère
- Réf. 910125 : inox/aluminium
- HILTI-X-R14 P8 : acier inoxydable A4
- Vis pour système de serrage (capots serreurs / pastilles). La longueur de la vis est à déterminer en fonction de l'épaisseur du remplissage. La longueur de la vis est à déterminer en fonction de l'épaisseur du remplissage. Voir :
 - Figure 12 pour les références de vis des serreurs en traverse avec une pente >25° et sur chevron avec une pente >10°.
 - Figure 13 pour les références de vis des serreurs en traverse et chevron avec une pente >10°
 - Figure 14 pour les références des vis sur les chevrons
 - Figure 15 pour les références des vis des pastilles
- Serreurs pour les séries de largeur 50, 56, 76 et 96. Ensemble des références de la Figure 10.
- Les serreurs sont pré-perçés tous les 250 mm.

Largeur de profilé de serrage	THERM+ S-I, H-I,
Profilé de serrage 47	Perforé : 118005, Perforé renforcé : 118030
Profilé de serrage 53	Perforé 118010, Perforé renforcé : 118032.
Profilé de serrage 73	Perforé 118015, Perforé renforcé : 118018
Profilé de serrage 93	118020 perforé
Profilé de serrage 50	Perforé : 013470
Profilé de serrage 52	Perforé 013475
Profilé de serrage 50/3	013300
Profilé de serrage 56/3	013310
Profilé de serrage 76/3	013313
Profilé de serrage 50/7	013018, Renforcé : 118040
Profilé de serrage 56/7	013036 ; Renforcé : 118042
Profilé de serrage 76/7	013038 ; Renforcé : 118044
Profilé de serrage 96/7	142770
Profilé de serrage 50/9	013008
Profilé de serrage 56/9	013028
Profilé de serrage 50/12	013007
Profilé de serrage 56/12	013027
Profilé de serrage 50/25	013014

Tableau 4 – Références des profilés de serrage en fonction de la largeur – voir Figure 10

- Capots pour les séries de largeur 50, 56, 76 et 96. Ensemble des références de la Figure 11.

Capot (longueur/épaisseur)	THERM+ S-I, H-I,
50/12	013004
56/12	013024
76/12	013051
50/13.5	141101
56/13.5	141301
50/15	013003
56/15	013023
76/15	013050
96/15	141710
50/20	013210
56/20	013410
76/20	013610
50/25	013005
56/25	013025
50/25	013201
56/25	013400
76/25	141505
76/30	013620
50/15	013471
56/15	013476
50/25	141104
56/25	141304
76/25	013615
50/30	141106
56/30	141307

Tableau 5 – Ensemble des références pour les séries de largeur 50, 56, 76, 96

- Pastilles rondes réf. 163807 et 163809 (pour la série 50), pastilles rectangulaires réf.163810 et 163811 (pour la série 50) et réf. 163812 et 163813 (pour la série 56). Voir Figure 8 et Figure 9.
- Systèmes de supports de vitrage références 162005 à 162130, 167306 à 167931. Voir Figure 16.
- Vis de fixation des systèmes de supports de vitrage, réf. 012049, 012049 et 012100 (voir Figure 39).

2.2.2.2.2. Composants non sous ETA

- L'ossature secondaire acier n'est pas fournie par RAICO. Le traitement de protection de l'ossature acier est réalisé conformément à la norme NF EN 24-351.
- Les nuances d'acier utilisé pour les profils de verrière doivent répondre à la norme NF EN 10027. La nuance la plus couramment utilisée est le S235 JR G2. Il existe plusieurs types de profilé :
 - Les profilés laminés à chaud (conformes à la norme NF EN 10025) ;
 - Les profilés pliés à froid à la presse ou formés au galet à partir de tôles galvanisées (conformes aux normes NF EN 10152 et NF EN 10162).
- Pour d'autres types d'ossatures secondaires (exemple : PRS), la justification doit être apportée par l'entreprise de mise en œuvre de l'ossature.
- Les joints intérieurs (voir Figure 5) et extérieurs (voir Figure 7) sont en EPDM.

Joint intérieur EPDM	Référence
50	Joint EPDM de poteau 150005 Joint EDM de Traverse 150010
56	Joint EPDM de poteau 150105 Joint EPDM de Traverse 150110
76	Joint EPDM de poteau 150205 Joint EPDM de Traverse 150210
96	Joint EPDM de poteau 150705 Joint EPDM de Traverse 150710
50 L	Joint EPDM de poteau 150006 Joint EDM de Traverse 150011
56 L	Joint EPDM de poteau 150106 Joint EPDM de Traverse 150111
76 L	Joint EPDM de poteau 150206
50 E3	150008
56 E3	150108
76 E3	150208
50 L E3	150009
50 E2	150013
56 E2	150113
76 E2	150213
50 E2 L2	150014

Tableau 6 – Référence des joints EPDM pour largeur 50, 56, 76, 96

2.2.2.3. Ossature Aluminium THERM+ A-I

2.2.2.3.1. Composants définis dans ETA-21/0386 & ETA-21/0387

- L'ossature secondaire en aluminium EN AW 6060 T66 est fournie par RAICO, l'assemblage « raccord de traverse » se fait par profils d'insertion en aluminium définis dans l'ETA-21/0386 ainsi que dans les Figure 1 et Figure 2 pour largeur 50 et 56.
- Les profilés sont livrés en aluminium soit brut, soit laqué, soit anodisé, conformément à la norme NF EN 24-351.
- L'ensemble des profils porteurs pour les séries de largeur 50 et 56. L'ensemble des références sont dans la Figure 1.

Largeur/ hauteur	Profilé porteur
50/25	110003
50/50	110005
50/75	110010
50/100	110015
50/125	110020
50/150	110025
50/175	110030
50/200	110035
56/25	110053
56/50	110055
56/75	110060
56/100	110065
56/125	110070
56/150	110075
56/175	110080
56/200	110085
56/225	110090
56/250	110095
Largeur/ hauteur	Profilé porteur en forme de T
50/50	110305
50/75	110310
50/100	110315
50/125	110320
50/150	110325
50/175	110330
50/200	110335

Tableau 7 – Profilé porteur - largeur apparente de 50 et 56

- Vis pour système de serrage (capots serreurs / pastilles). Voir :
 - Figure 12 pour les références de vis des serreurs en traverse avec une pente >25° et chevron avec une pente >10°
 - Figure 13 pour les références de vis des serreurs en traverse et chevron avec une pente >10°
 - Figure 14 pour les références des vis sur les chevrons

- Figure 15 pour les références des vis des pastilles
- Serreurs pour les séries de largeur 50, 56, 76 (voir Figure 10). Les références sont dans le Tableau 4.
- Capots pour les séries de largeur 50, 56, 76 (voir Figure 11). Les références sont dans le Tableau 5.
- Pastilles rondes réf. 163807 et 163809 (pour la série 50), pastilles rectangulaires réf.163810 et 163811 (pour la série 50) et réf. 163812 et 163813 (pour la série 56). Voir Figure 8 et Figure 9.
- Systèmes de supports de vitrage références 162005 à 162130, 167306 à 167931. Voir Figure 16.
- Vis de fixation des systèmes de supports de vitrage, réf. 012049, 012049 et 012100 (voir Figure 39).

2.2.2.3.2. Composants non définis dans ETA

- Seuls les profilés d'ossature secondaire de largeur 76 mm n'étant pas tenus en stock, mais livrables sur demande et condition de délai, ne sont pas définis dans les ETA mais sont vérifiés dans le cadre du présent Avis Technique.

Configuration des profilés de largeur 76 mm	Référence
76/25	110103
76/50	110105
76/75	110110
76/100	110115
76/125	110121
76/150	110127
76/175	110130
76/200	110135
76/225	110140

Tableau 8 – Profilé porteur de largeur 76 mm

- L'ensemble des profils de renfort pour les séries de largeur 50, 56 et 76. L'ensemble des références sont dans la Figure 2.

Profilé d'insertion Longueur (mm)	Référence
25	119005
50	119008
75	119010
100	119016
125	119020
150	119026
175	119030
200	119035

Tableau 9 – Profils de renfort pour série A-I pour série 50, 56, 76

- Les joints intérieurs (voir Figure 5) et extérieurs (voir Figure 7) sont en EPDM.

2.2.2.4. Description du canal à visser

Le canal à visser est identique quel que soit l'ossature secondaire utilisée (bois, acier ou aluminium). Il fait partie intégrante du profil de base en aluminium pour les ossatures bois et acier, et du profil porteur pour l'ossature aluminium.

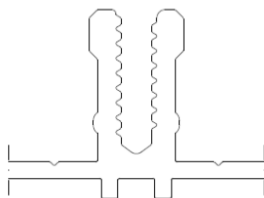


Figure 0 – Canal à visser de dimensions identiques quel que soit le support

2.2.2.5. Vis de serrage

Les vis de serrage (Figures 12 à 15) sont vissées dans le canal à visser. Elles assurent le maintien des remplissages et la compression des joints d'étanchéité.

La valeur d'arrachement de la vis de serrage de diamètre 5,5 mm dans le canal à visser est précisée dans le Tableau 10 ci-dessous.

La valeur de la résistance nominale se détermine en appliquant un coefficient γ_m de 1,375.

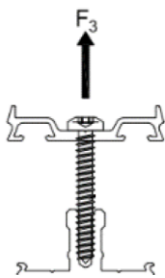
Description		Représentation	Résistance caractéristique F_3 [kN]
Vis de serrage dans canal à visser du profil de base standard		Canal à visser du profil de base standard	4,3
Vis de serrage dans canal à visser du profil de base renforcé		Canal à visser du profil de base renforcé	7,7
Vis de serrage dans canal à visser du profil porteur aluminium		Canal à visser du profil porteur	6,34

Tableau 10 – Valeur de la résistance à l'arrachement de la vis de serrage de diamètre 5,5 mm dans le canal à visser

2.2.2.6. Fixation du profil de base sur ossature acier

La valeur de l'arrachement du profil de base standard et renforcé sur le support acier en fonction du type de fixation (cf. Figure 3) est précisée dans le Tableau 11 ci-dessous.

La valeur de la Résistance nominale se détermine en appliquant un coefficient γ_m de 1,375.

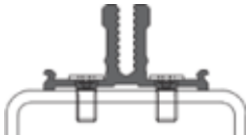
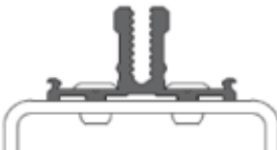
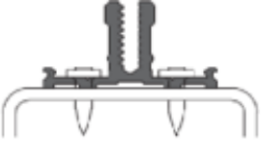
Description	Représentation	Résistance caractéristique F_3 [kN]
Vis autotaraudeuse M5 sur tube acier $2 \leq e_p < 3$ mm avec profil de base percé 5,5 mm	Fixation par vis autotaraudeuse, autoperceuse/autotaraudeuse 	2,54
Vis autotaraudeuse M5 sur tube acier $2 \leq e_p < 3$ mm avec profil de base trou oblong 5x12 mm		1,78
Vis autoperceuse/autotaraudeuse, M5 sur tube acier $e_p \geq 3$ mm avec profil de base percé 5,5 mm		2,47
Vis autoperceuse/autotaraudeuse, M5 sur tube acier $e_p \geq 3$ mm avec profil de base trou oblong 5x12 mm		1,69
Rivet aveugle 4,8x15 sur tube acier $2 \leq e_p < 3$ mm avec profil de base percé 5,5 mm	Fixation par rivet aveugle 	2,22
Rivet aveugle 4,8x15 sur tube acier $2 \leq e_p < 3$ mm avec profil de base trou oblong 5x12 mm		1,54
Rivet aveugle 4,8x15 sur tube acier $e_p \geq 3$ mm avec profil de base percé 5,5 mm		2,18
Rivet aveugle 4,8x15 sur tube acier $e_p \geq 3$ mm avec profil de base trou oblong 5x12 mm		1,53
Clou Hilti X-R 14P8	Fixation par Clou Hilti X-R 14P8 	1,9

Tableau 11 – Valeur de l'arrachement du profil de base standard et renforcé sur le support acier en fonction du type de fixation

L'entraxe des fixations ainsi que la nécessité d'un pre-perçage ou non sont déterminées selon les annexes de l'ETA-19/0555.

2.2.2.7. Fixation du profil de base sur ossature bois

La valeur de l'arrachement du profil de base standard et renforcé sur le support bois est précisée dans le Tableau 12 ci-dessous.

La valeur de la Résistance nominale se détermine en appliquant un coefficient γ_m de 1,3.

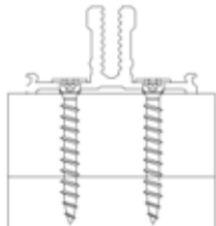
Description	Représentation	Résistance caractéristique F3 [kN]
Vis à bois avec profil de base trou oblong 5x12 mm Densité du bois 350 kg/m ³ sans pre-perçage	Fixation par vis à bois Ø 4,5 mm x 35 mm, en acier inoxydable référence 908020 	3,59

Tableau 12 – Valeur de l'arrachement du profil de base standard et renforcé sur le support bois

2.2.2.8. Garniture d'étanchéité (cf. catalogue RAICO)

Joint EPDM de couleur noire

Les joints EPDM sont continus sur les chevrons d'ossature. Voir Figure 5 pour la série 50, 56, 76 et 96 mm.

Catégorie mesurée selon la norme NF EN 12365-1. Les caractéristiques sont les suivantes :

- Allongement à la rupture : > 200%,
- Contrainte de rupture : > 7,5 MPa,
- Dureté : 70 ± 5 Shore A.

2.2.2.9. Bloc isolant

Voir Figure 6.

Matériel L Zell polyéthylène LD 15.

Fabricant : Société Köpp (Allemagne).

Les blocs isolants seront choisis en fonction de l'épaisseur des vitrages conformément aux prescriptions RAICO.

2.2.2.10. Calfeutrement des vitrages bord-à-bord

Les joints entre les vitrages seront comblés par un mastic silicone de classe 25E selon le DTU 44-1, sous label SNJF vitrage compatible avec les joints de scellement des vitrages, de l'isobloc, de l'intercalaire du vitrage feuilleté extérieur et du joint silicone sous la pastille. La largeur maximale du mastic sera limitée à 30 mm.

Le système de largeur 96 mm en version standard ne permet pas la mise en œuvre de traverses avec étanchéité silicone et pastille. Cette possibilité de mise en œuvre peut être étudiée sur cas spécifique.

2.2.2.11. Dispositif de maintien des remplissages

Dans tous les cas, le maintien des remplissages sur chevrons se fera par serreurs ou profilés serreurs avec capots et joints extérieurs (Figure 7, Figure 10 et Figure 11).

2.2.2.11.1. Pastilles en traverses (cf. Figure 8 et Figure 9)

Les pastilles en aluminium EN AW 6060 T66 (selon NF EN 755-2) sont anodisées ou laquées.

Joint d'étanchéité en silicone compris avec la pastille avec les qualités suivantes :

- Allongement à la rupture : > 300%.
- Contrainte de rupture : 9 MPa.
- Dureté : 70 ± 5 Shore A.

Dans le cadre de ce type d'étanchéité, les garnitures extérieures (cf. Figure 4) seront également en matière silicone. Le cas échéant, les compléments d'étanchéité se feront à l'aide de la masse étanché référence B1 de la société RAICO Bautechnik GmbH.

2.2.2.11.2. Serreurs ou profilés serreurs avec capots en traverses (cf. Figure 10 et Figure 11)

Dans le cas de ce type d'étanchéité, les garnitures extérieures (cf. Figure 7) sont en EPDM. Le cas échéant, les compléments d'étanchéité se feront à l'aide de la masse étanchée référence D2 de la société RAICO Bautechnik GmbH.

Les références des pièces appropriées et les consignes de mise en œuvre correspondantes figurent respectivement aux guides de planification et de fabrication RAICO « constructions de verrières ».

2.2.2.11.3. Vis de fixation des serreurs et pièces de maintien ponctuel (cf. Figure 12 à Figure 15)

Vis Ø 5,5 mm en Inox A2 tête Goutte de suif ou Chc, avec ou sans rondelles d'étanchéité, vissées dans le profil de base (canal à visser) en finition brut ou laqué RAL 9004 :

- Pour les serreurs avec vis et anneau d'étanchéité références série 0121 (Figure 12) ;
- Pour les serreurs avec vis et grande rondelle, référence série 012 (Figure 13 et Figure 14).

- Pour les maintiens ponctuels, référence 907204 à 907244 et 907254 à 907294 (Figure 15).

Fabricant : Société Finger (Allemagne).

Le serrage des vis du couvre-joint serreur est réalisé à la visseuse au couple de 4,5 N/m.

2.2.2.12. Calage des remplissages toute série

Le calage se réalise par des supports de cale (cf. Figure 16, Figure 19, Figure 21 et Figure 22) fixées sur les traverses au moyen des vis $\varnothing$ 5,5 mm réf 012029, en acier inoxydable.

- Fabricant : Société High Tech Compound (Allemagne).

Leurs implantations sont réalisées conformément aux prescriptions du NF DTU 39.

Les supports de cale sont obligatoirement en aluminium dans le cas d'une mise en œuvre de mastic silicone.

Les cales de vitrages sont des cales synthétiques :

- Nature : PA6.6 LGF 50
- Durabilité validée par essai sous charge de longue durée.

2.2.3. Remplissage

Les systèmes permettent de prendre en feuillure des remplissages de 16 mm à 64 mm d'épaisseur :

- Vitrage isolant avec un scellement silicone dont l'indice de pénétration d'humidité est inférieur ou égal à 0,1 suivant le référentiel CEKAL. Le vitrage isolant doit faire l'objet d'une certification CEKAL, ou équivalent. Une extension E du certificat CEKAL sera demandée dans le cas de figure d'un maintien ponctuel en traverse.
- Eléments de remplissage type CB-E à bords amincis, bénéficiant d'un Avis Technique en cours de validité.

2.2.4. Divers

- Douilles de fixation en acier inoxydable avec une entretoise d'étanchéité en EPDM pour la pose d'éléments extérieurs tels que : bracon de store, coulisse de volet roulant, lame de brise soleil ;
- Patte d'ancrage pour charge lourdes.
- Douilles d'aération (cf. Figure 35)

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Les éléments d'ossature secondaire, leurs fixations et les remplissages seront calculés et vérifiés en utilisant les règles de calculs et les normes en vigueur.

Pour l'appréciation du risque de rétention d'eau, il devra être tenu compte des éventuelles déformations de l'ossature primaire et des déformations des composants verriers sous poids propre et charge non pondérée.

Les vitrages isolants utilisés devront être calculés par application de la norme NF DTU 39.

Leur nature sera déterminée conformément à la norme NF DTU 39.

Une note de calcul devra justifier de l'absence de risque d'accumulation d'eau sur les vitrages, soit la conservation d'une pente positive après déformation de l'ossature et des vitrages sous combinaison de charge poids propre + neige non pondérée.

Le système de scellement des vitrages isolants devra permettre d'obtenir un indice de pénétration de l'humidité $i < 0,1$ suivant le référentiel CEKAL.

Le chant des verres de vitrage isolant ne doit présenter ni arête vive ni état de surface susceptible de causer des blessures, notamment pendant les opérations d'entretien de la verrière.

Les références des pièces appropriées et les consignes de conception correspondantes figurent dans le guide de planification RAICO « construction de verrières ».

Les guides de mise en œuvre sont directement consultables dans le lien : « Guide de planification : [Produit - THERM+ I Construction de verrières](#) ».

2.3.2. Ossature secondaire : généralités

L'ossature secondaire peut être fabriquée en atelier ou comme éléments à monter sur chantier.

- Par assemblage en atelier sous forme d'échelles :
 - Juxtaposables horizontalement sur chantier et reliées entre elles par un système de raccord de traverses fixés sur les chevrons,
 - Juxtaposables verticalement selon un principe d'éclissage des chevrons.
- Par assemblage des chevrons et traverses sur le chantier.

Au niveau de toutes les jonctions chevrons/traverses, les extrémités des joints de traverse doivent être bouchées à l'aide de :

- La pièce d'étanchéité synthétique, références 152080 à 152096 (cf. Figure 17, Figure 21, Figure 22 et Figure 23) ou inox dans le cas d'assemblage biais, référence 167281 à 167295 (cf. Figure 17 et Figure 25) adaptée au niveau du drainage du joint.
- Cet obturateur sera collé et étanché à l'aide de la masse étanchée référence D2 de la société RAICO Bautechnik GmbH (952015). Une encoche est réalisée à l'aide de l'outil RAICO correspondant à la largeur du système (50, 56,76 ou 96 mm) (cf. Figure 19, Figure 21 à Figure 25) pour permettre un recouvrement entre joints.

- Le système verrière THERM + impose le respect d'une tolérance $\pm 0,5$ mm d'affleurement entre les faces extérieures des profils ossature (voir Figure 18).

2.3.3. Ossature secondaire : Bois

L'ossature secondaire est réalisée suivant les variantes de construction possible en bois, après leur dimensionnement statique, conformément aux règles de calcul et de conception en vigueur (Eurocode 5). Sous combinaison des charges non pondérées, la déformation en tous points du vitrage, de l'ossature secondaire et de l'ossature primaire ne doit pas engendrer de pente négative. Les traverses sont limitées à une longueur de 3 m.

L'assemblage de l'ossature secondaire est à accomplir selon les standards de constructions.

Les traverses et les chevrons formant l'ossature secondaire sont à protéger des diverses agressions par un traitement de surface défini parmi les classes de risques, selon la norme NF EN 335-1.

2.3.4. Ossature secondaire : Acier

L'ossature secondaire est réalisée suivant les variantes de construction possible en acier, après leur dimensionnement statique, conformément aux règles de calcul et de conception en vigueur (Eurocode 1). Sous combinaison des charges non pondérées, la déformation en tous points du vitrage, de l'ossature secondaire et de l'ossature primaire ne doit pas engendrer de pente négative. Les traverses sont limitées à une longueur de 3 m.

L'ossature est réalisée à partir de profilés en acier tubulaires du commerce ou de PRS en acier.

Celle-ci est constituée de chevrons et de traverses qui peuvent être assemblés soit, par procédé de soudage électrique, soit par un système mécanique d'assemblage de chevron/traverse.

Les chevrons et traverses sont traités contre la corrosion et reçoivent le revêtement de finition après les travaux de soudure, de perçage, de meulage etc. Le choix du revêtement anti-corrosion et de finition sera fait conformément à la norme NF P 24-351 définissant les types de traitement de surface applicables en ambiance intérieure.

2.3.5. Ossature secondaire : Aluminium

L'ossature secondaire est réalisée suivant les variantes de construction possible en aluminium, après leur dimensionnement statique, conformément aux règles de calcul et de conception en vigueur (Eurocode 1). Sous combinaison des charges non pondérées, la déformation en tous points du vitrage, de l'ossature secondaire et de l'ossature primaire ne doit pas engendrer de pente négative. Les traverses sont limitées à une longueur de 3 m.

L'ossature est réalisée à partir de profilés en aluminium EN AW 6060 T66 (Figure 1).

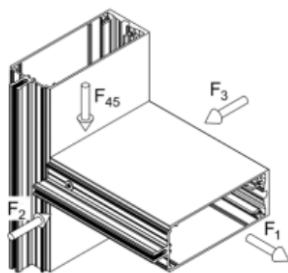
Celle-ci est constituée de chevrons et de traverses qui sont assemblés avec le système de raccord de traverses préconisés dans l'ETA-21/0386.

Les profilés aluminium doivent être protégés de la corrosion selon les spécifications de NF P 24-351 qui définit les types de traitement de surface applicables en ambiance intérieure.

2.3.6. Assemblages chevron/traverse de l'ossature secondaire

Pour les ossatures en bois ou en acier, les assemblages mécaniques sont à justifier par le fournisseur de celles-ci.

Pour le système THERM+ A-I, ossature aluminium Raico, les valeurs mécaniques des assemblages sont données dans l'ETA 21/0387, voir extrait ci-dessous :



Type de raccord de traverse		par traverse F_{45}	par raccord F_1	par traverse F_2	par traverse F_3
 4 vis de fixation réf 908057	Standard 3/1	8576 N	6683 N	33276 N	22776 N
 3 vis de fixation réf 908057	Standard 2/1	5660 N	5673 N	24764 N	18572 N
 2 vis de fixation réf 908057	Standard 1/1	4371 N	4447 N	16865 N	14183 N

Tableau 13 – Force maximale caractéristique en fonction du type de raccord par traverse

2.3.7. Remplissage

Lorsque les vitrages sont maintenus à l'aide de pastilles sur les traverses, l'ensemble des différents modèles de pastilles peut être utilisé pour les 4 largeurs de système.

Une note de calcul déterminera le nombre de pastilles ainsi que leur intervalle en fonction de la composition du remplissage, des charges à supporter et du format des remplissages (pressions, dépression, charge climatique, ...) d'après :

- En dépression, le NF DTU 39 P4 § 7.2.4 : le rapport de la largeur (l) sur le rampant (r) est au plus égal à 1.5 ($l \leq 1.5r$).
- En pression, le NF DTU 39 P4 § 7.2.1.
- La résistance en dépression pondérée, suivant les cas de charges du *Cahier du CSTB 3574-V2*, des maintiens ponctuels est calculée en tenant compte de la valeur d'arrachement des vis (voir Tableau 10).
- La résistance en dépression pondérée, suivant les cas de charges du *Cahier du CSTB 3574-V2*, des maintiens de type serreur filant est calculée en tenant compte de la valeur d'arrachement des vis (voir Tableau 10).

Note : Le calcul réalisé suivant la norme NF DTU 39 est valable uniquement pour les vitrages maintenus par 2 maintiens ponctuels sur deux côtés opposés. Dans le cas où le nombre de maintiens est supérieur, le calcul sera réalisé suivant le cahier CSTB 3574-V2.

2.3.8. Installation des cales de vitrages

Les supports de vitrage en aluminium ou en synthétique sont fixés au profil de base par des vis en acier inoxydable $\varnothing 5,5$ mm, 3 par support de cale, à une distance du bord de vitrage suivant le NF DTU 39.

Les références des pièces appropriées et les consignes de mise en œuvre correspondantes figurent respectivement aux guides de planification et de fabrication RAICO « construction de verrières ».

2.3.9. Dispositif de ventilation de feuilure

Les dispositifs de ventilation de feuilure sont composés d'un tube de ventilation qui traverse le profilé de serrage du chevron. Il est raccordé de façon étanche à ce serreur. L'extrémité de ce tube donnant sur l'extérieur est protégée des infiltrations par un « chapeau ».

Sa mise en œuvre est réalisée conformément aux exigences spécifiques à chaque projet et en concertation avec le fournisseur de vitrages isolants, compte tenu de la pente et de la configuration (nombre et répartition des orifices de ventilation en parties haute et basse) de la verrière et du linéaire d'intercalaire à ventiler.

2.3.10. Dispositions en zone sismiques

L'Avis est basé sur l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs. Le domaine d'emploi du procédé RAICO est défini ci-dessous :

- Le domaine d'emploi du procédé RAICO, Therm+ S-I et Therm+ A-I (verrière sur ossature métallique) est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le Tableau 14 ci-après, pour les assemblages mécaniques et en considérant la limite de déplacement entre appuis de la verrière pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

Zone	Catégorie de l'ouvrage			
	I	II	III	IV
Zone 1	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription
Zone 2	Sans prescription	Sans prescription	Selon Règles RAGE verrières	Selon Règles RAGE verrières
Zone 3	Sans prescription	Selon Règles RAGE verrières	Selon Règles RAGE verrières	Selon Règles RAGE verrières
Zone 4	Sans prescription	Selon Règles RAGE verrières	Selon Règles RAGE verrières	Selon Règles RAGE verrières

En complément, les cas particuliers ci-dessous sont dispensés des dispositions de cet Avis Technique : En zone de sismicité 2 : Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021

Tableau 14 – Prescriptions en fonction de la catégorie d'ouvrage et de la zone de sismicité

- Le domaine d'emploi du procédé RAICO, Therm+ H-I (verrière sur ossature bois) est limitée aux zones et catégories de bâtiments définies dans le Tableau 15 ci-après :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X		
3	X	●		
4	X	●		
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
	Pose non autorisée.			
●	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions tels que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			

Tableau 15 – Prescriptions en fonction de la catégorie d'ouvrage et de la zone de sismicité

Ce paragraphe 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.

2.3.11. Thermique

Elle est à examiner, au cas par cas, en fonction des exigences propres aux ouvrages à réaliser et compte tenu des valeurs admises pour le coefficient de transmission thermique U et pour les déperditions linéiques des lisses de liaison au gros-œuvre.

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_w de la verrière se calcule selon la méthode décrite dans le § 3.2.10 du fascicule parois vitrées des règles Th-Bât édition 2020, en prenant en compte les données suivantes issues d'étude CSTB réf. DER/HTO 2011-044-RB/LS :

$$U_{cwi} = \frac{\sum U A + \sum \psi \ell}{A_{cwi}}$$

Où :

- U = Coefficient surfacique des constituants : vitrage, panneau opaque et profilé de verrière, en W/(m².K).
- A = Surface correspondante en m².
- ψ = Coefficient linéique de la jonction : profilé de verrière du système RAICO THERM+-vitrage ou panneau opaque, en W/(m.K).
- ℓ = linéaire correspondant en m.
- A_{cwi} = surface de l'élément de verrière.

Les valeurs (U_t) de transmission thermique calculées pour les parties courantes et les coefficients de transmission thermique à prendre en compte sont dans la documentation « Planification Construction de verrières » chapitre 08_Protection thermique et données dans les tableaux 16, 17 et 18 du dossier technique.

2.3.12. Données environnementales

Les données environnementales sont uniquement issues des éléments fournis par le titulaire et ne font l'objet d'aucune prescription du Groupe Spécialisé.

Elles ont pour objet de servir au calcul réglementaire de la performance énergétique et environnementale des bâtiments (RE2020), dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

Les procédés visés sont des verrières sur ossature bois ou métallique (en acier ou en aluminium).

Les données environnementales du système THERM+ H-I Verrière sur ossature bois, dont l'ossature est décrite au § 2.2.2.1, sont référencées sous INIES (<https://base-inies.fr/consultation/recherche>) sous l'id 28106.

Les données environnementales du système THERM+ S-I Verrière sur ossature acier, dont l'ossature est décrite au § 2.2.2.2, sont référencées sous INIES (<https://base-inies.fr/consultation/recherche>) sous l'id 42360.

A défaut d'une donnée de type individuelle ou collective disponible, le système THERM+ A-I Verrière sur ossature aluminium, dont l'ossature est décrite au § 2.2.2.3, est couvert par une donnée environnementale par défaut (DED) référencée sous INIES sous l'id 35596.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Généralités

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées avec, à leur demande, l'assistance technique de la Société RAICO.

La mise en œuvre fait appel à des dispositifs extérieurs de montage (nacelles, échafaudages, ...) et de levage de modules pouvant habiller plusieurs trames sur une hauteur équivalente à un ou deux étages.

Elle nécessite certaines précautions, notamment pour la mise en place de chevauchement des garnitures d'étanchéité au raccordement des profilés pour le serrage des vis de fixation.

Les références des pièces appropriées et les consignes de mise en œuvre correspondantes figurent dans le guide de planification RAICO « construction de verrières », téléchargeable dans le lien : [Produit - THERM+ I Construction de verrières](#).

2.4.2. Condition de mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées, selon les directives générales et les documents techniques remis par la Société RAICO Bautechnik GmbH.

La construction secondaire doit présenter les mêmes caractéristiques techniques et de résistance et elle doit pouvoir retransmettre les efforts des divers remplissages sur la structure primaire.

Les guides de planification et de fabrication RAICO « construction de verrières » retracent les diverses étapes essentielles de fabrication du système.

- Contrôle de l'affleurement de l'ossature primaire (cf. Figure 18).
- Mise en place des profils de base « canal à viser » (cf. Figure 18).
- Mise en place des garnitures d'étanchéité et de leur raccordement par collage et pièces d'étanchéité :
 - Jonction à 90° en bout de trame (cf. Figure 21 et Figure 23)
 - Jonction à 90 ° entre deux trames (cf. Figure 22 et Figure 23)
 - Jonction bise (cf. Figure 24 et Figure 25)
- Mise en place des supports de vitrages (cf. Figure 19, Figure 21, Figure 22).
- Mise en place des vitrages dans les ouvertures de l'ossature secondaire et maintien provisoire par le couvre-joint serreurs horizontaux ou avec l'outil de maintien provisoire des remplissages référence 015230 (cf. Figure 38).

Dans le cadre de serreurs ou profilés serreurs avec capot en traverses :

- Mise en place des accessoires d'étanchéité extérieures, des Isoblocs et des serreurs avec ou sans capot (cf. Figure 26 à Figure 34).

Dans le cadre des pastilles en traverses :

- Mise en place des Isoblocs, du silicone, des serreurs avec ou sans capot sur chevrons (Figures 34 à 37) et des pastilles en traverses (cf. Figure 19, Figure 20, Figure 34, Figure 36 et Figure 37).

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

La Société RAICO est tenue de fournir à ses clients une notice de maintenance (examens à effectuer, leur périodicité) et d'entretien détaillée (produits d'entretien ou de nettoyage identifiés par leur nature chimique), en référence au NF DTU 33.1.

2.5.1. Réparation et remplacement

Les opérations de réparation s'effectuent selon les dispositions usuelles en verrière.

Le remplacement d'un remplissage accidenté s'effectue selon les dispositions usuelles en verrière.

2.5.2. Entretien - Maintenance

De façon générale, les activités d'entretien et de maintenance pour les verrières RAICO THERM+ doivent respecter les dispositions des Règles RAGE Verrières. En outre, pour les éléments suivants :

- Remplissage : conformément aux directives des fournisseurs de vitrage.
- Silicone : conformément aux directives des fournisseurs de Silicone.

Toutefois les verrières à très faible pente nécessitent un entretien périodique plus fréquent. Pour l'entretien et la maintenance, il faut consulter la brochure « Service, maintenance et entretien de la société RAICO ».

Pour les éléments en aluminium :

- Entretien courant : lavage à l'éponge humide ou à l'eau savonneuse.
- Nettoyage des salissures :
 - Dépôts peu importants : lavage à l'eau additionnée d'un agent mouillant, suivi d'un léger rinçage à l'eau claire et essuyage.
 - Dépôts importants : lavage additionné d'un agent mouillant à fonction détergente, léger rinçage à l'eau claire et essuyage. Veiller à ne pas utiliser des produits acides pouvant endommager la couche de protection contre la corrosion.
 - Le nettoyage des surfaces thermolaquées se fait au moyen de produit tensio-actif neutre en solution de 5% dans l'eau. L'application sera faite avec une éponge, peau de chamois ou une brosse douce à l'exclusion de tout produit pouvant créer des rayures.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. Assistance technique

L'assistance technique est réalisée uniquement par la société RAICO, notamment pour les cas spécifiques nécessitant une étude au cas par cas.

Les entreprises réalisant la fabrication des éléments de verrière doivent être équipées de l'outillage spécifique et assistées techniquement par la Société RAICO.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Généralités

Les dispositions prises par la Société RAICO sont propres à assurer la constance de qualité des profilés.

Les dispositions de fabrication adoptées par les sociétés applicatrices du système, et respectant les prescriptions de la Société RAICO, permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

Toutes les opérations de découpe, perçage des garnitures d'étanchéité devront être réalisées avec soin, en atelier, à l'aide de l'outillage spécifique.

Lors des formations réalisées dans les centres d'essais RAICO ou dans les entreprises, le personnel affecté à la fabrication est particulièrement formé aux outils de la Société RAICO et au traitement des étanchéités et des diverses grugeages. Ces diverses applications peuvent aussi bien être réalisées en atelier que sur chantier.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Essais AEV :

- Essais AEV : Prufbericht n° 13-002240-PR01 – ift Rosenheim
- Essais AEV : Prufbericht n° 15-003223-PR01 – ift Rosenheim

Avis d'Expertise pour essais AEV

- Avis d'expertise AEV THERM+ A-I - ossature alu Raico 13-002240-PR06 (D)
- Avis d'expertise AEV THERM+ S-I - ossature acier 13-002240-PR05 (F)

Essais AEV et mécanique

- Essais AEV + choc 1200J : PV n° CLC 08-26007927.
- Rapport d'essais d'arrachement des vis :
 - Gbd Dornbirn 16/0542_01d novembre 2018
 - Gbd Dornbirn L18/0880_07a septembre 2019
 - Gbd Dornbirn L19/1114_09 décembre 2020
 - Gbd Dornbirn L19/1114_10 décembre 2020

- Rapport d'essai gdb Lab n°16-0544-01a du 08/09/2017 conformément à la norme EN ISO 899-1 (fluage sous charge de longue durée)
- Rapport d'essai de mise en parallélogramme n° MRF 17 26065087

Thermique :

- Validation des calculs des coefficients Ufi de la verrière THERM+ H-I, A-I et S-I – Rapport d'étude CSTB 26-012

Environnement :

- FDES : n° de vérification 1-494 :2021 « Façade Rideau et Verrière Mixtes Bois Aluminium, système RAICO THERM+ H-I (v.1.3)»
- FDES : n° d'enregistrement 20241241508 « Façade rideau et verrière acier avec le système RAICO THERM+ S-I (v.1.2)»

2.9.2. Références chantiers

La surface réalisée avec le procédé à ossature bois (THERM+ HI) depuis 2013 est d'environ 9000 m².

La surface réalisée avec le procédé à ossature acier (THERM+ SI) depuis 2018 est d'environ 6200 m².

La surface réalisée avec le procédé à ossature aluminium (THERM+ AI) depuis 2020 est d'environ 2300 m².

2.10. Annexe du Dossier Technique – Tableaux

Désignation	Largeur b_f (m)	$U_f W / (m^2.K)$	$\Psi_g W / (m.K)$		
			$U_g = 1,0$	$U_g = 1,9$	$U_g = 2,9$
Therm+ 50 HI sur Montant bois 50X80 Isobloc SG20	0,050	1,04	0,10	0,08	0,05
Therm+ 50 HI sur Traverse bois 50X80 Isobloc SG 20	0,050	1,05	0,10	0,08	0,05
Therm+ 56 HI sur Montant bois 60X80 Isobloc SG 20	0,060	0,98	0,10	0,07	0,05
Therm+ 56 HI sur Traverse bois 60X80 Isobloc SG 20	0,060	0,99	0,10	0,07	0,05
Therm+ 76 HI sur Montant bois 80X120 Isobloc SG 20	0,080	0,89	0,09	0,07	0,05
Therm+ 76 HI sur Traverse bois 80X120 Isobloc SG 20	0,080	0,89	0,09	0,07	0,05
Therm+ 96 HI sur Montant bois 100X120 Isobloc SG 20	0,100	0,84	0,09	0,07	0,05
Therm+ 96 HI sur Traverse bois 100X120 Isobloc SG 20	0,100	0,83	0,09	0,07	0,05

Tableau 16 – Coefficient U_f des profilés de la verrière en $W / (m^2.K)$ avec ossature H-I

Désignation	Largeur b_f (m)	$U_0 W / (m^2.K)$	$\Psi_g W / (m.K)$		
			$U_g = 1,0$	$U_g = 1,9$	$U_g = 2,9$
Therm+ 50 AI sur Montant alu 50X100 Isobloc SG20	0,050	1,18	0,11	0,09	0,06
Therm+ 50 AI sur Traverse alu 50X100 Isobloc SG 20	0,050	1,19	0,11	0,09	0,06
Therm+ 56 AI sur Montant alu 56X100 Isobloc SG 20	0,056	1,13	0,11	0,08	0,06
Therm+ 56 AI sur Traverse alu 56X100 Isobloc SG 20	0,056	1,14	0,11	0,08	0,06
Therm+ 76 AI sur Montant alu 56X100 Isobloc SG 20	0,076	1,03	0,10	0,08	0,06
Therm+ 76 AI sur Traverse alu 56X100 Isobloc SG 20	0,076	1,04	0,10	0,08	0,06

Tableau 17 – Coefficient U_f des profilés de la verrière en $W / (m^2.K)$ avec ossature A-I

Désignation	Largeur b_f (m)	U_0 W/(m ² .K)	Ψ_g W/(m.K)		
			$U_g = 1,0$	$U_g = 1,9$	$U_g = 2,9$
Therm+ 50 SI sur Montant acier 50X80 Isobloc SG20	0,050	1,15	0,11	0,09	0,06
Therm+ 50 SI sur Traverse acier 50X80 Isobloc SG 20	0,050	1,16	0,11	0,09	0,06
Therm+ 56 SI sur Montant acier 60X80 Isobloc SG 20	0,060	1,08	0,11	0,08	0,06
Therm+ 56 SI sur Traverse acier 60X80 Isobloc SG 20	0,060	1,09	0,11	0,08	0,06
Therm+ 76 SI sur Montant acier 80X120 Isobloc SG 20	0,080	1,00	0,10	0,08	0,06
Therm+ 76 SI sur Traverse acier 80X120 Isobloc SG 20	0,080	1,01	0,10	0,08	0,06
Therm+ 96 SI sur Montant acier 100X120 Isobloc SG 20	0,100	0,97	0,10	0,08	0,06
Therm+ 96 SI sur Traverse acier 100X120 Isobloc SG 20	0,100	0,96	0,10	0,08	0,06

Tableau 18 – Coefficient U_f des profilés de la verrière en W/(m².K) avec ossature S-I

U_g est le coefficient surfacique en partie centrale du vitrage en W/ (m².K). Les valeurs U_g sont des valeurs pour un vitrage conventionnel.

b_f est la largeur projetée de la menuiserie en m.

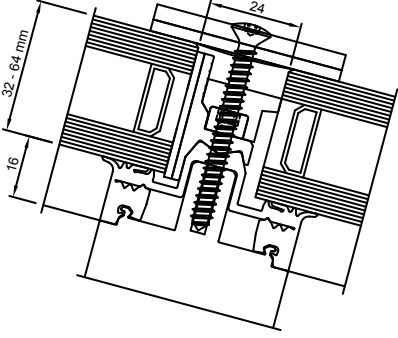
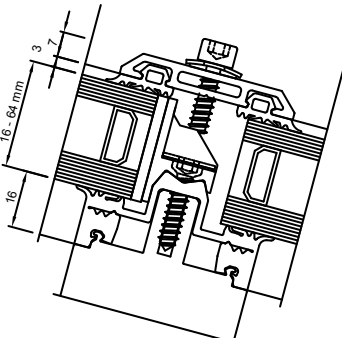
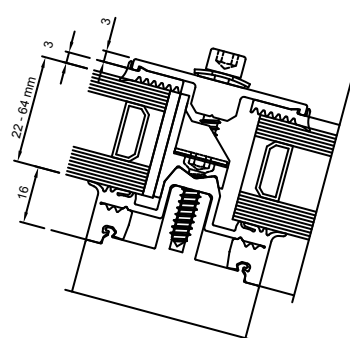
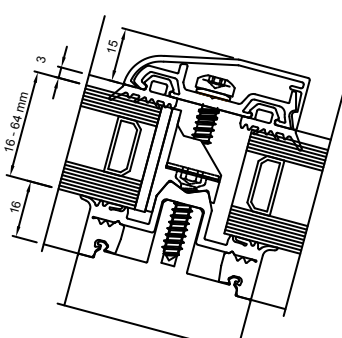
Type de maintien des remplissages en traverses		Pentes		
		2-15°	15-25°	25°-75°
 Pastille		<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
 Serreur		<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
 Serreur		<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
 Serreur + Capot		<i>non</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>

Tableau 19 – Type de maintien des remplissages en fonction de la pente : TRAVERSES

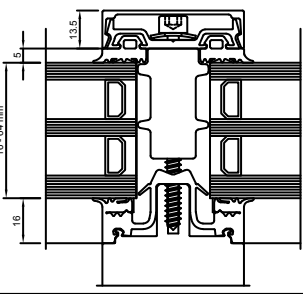
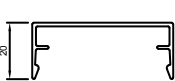
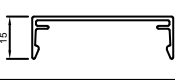
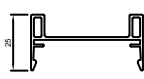
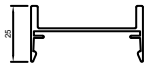
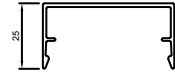
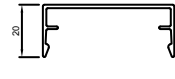
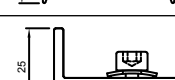
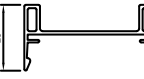
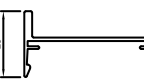
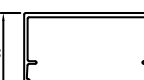
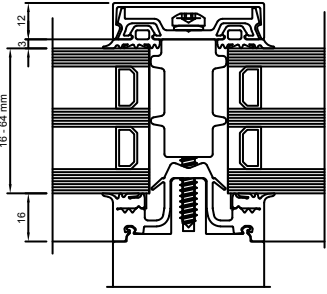
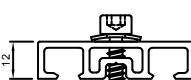
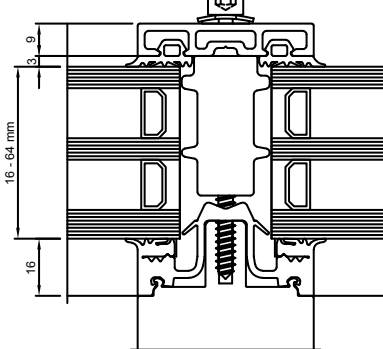
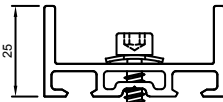
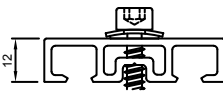
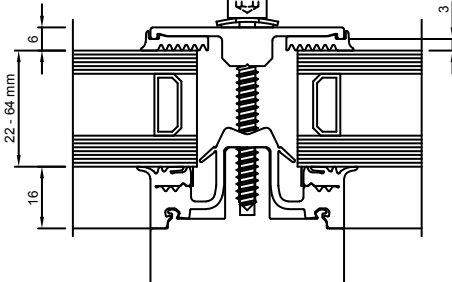
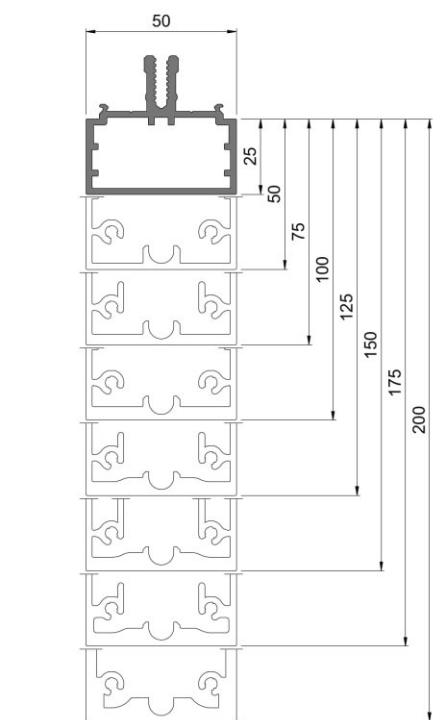
Type de maintien des remplissages en chevrons		Pentes	
		2-10°	10°-75°
	  	  	<i>oui</i>
	   	  	<i>oui</i>
		 	<i>oui</i>
<i>joint extérieur : 3 mm</i>			
			<i>non</i>
			<i>oui</i>
<i>joint extérieur : 5 mm</i>			
		<i>oui</i>	<i>oui</i>

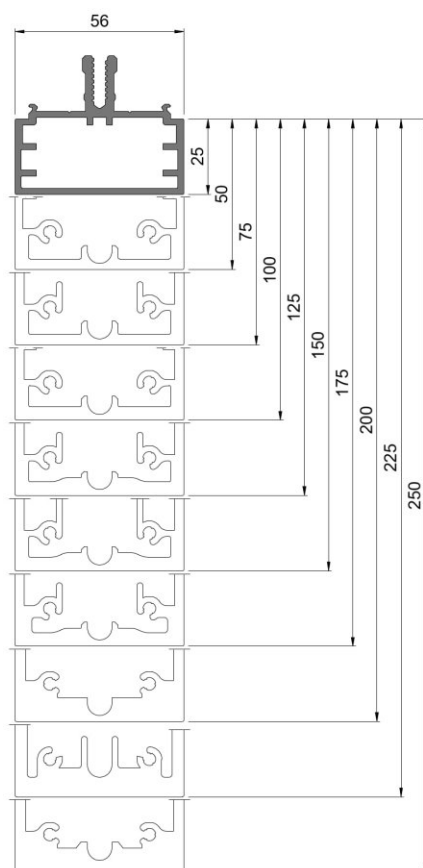
Tableau 20 – Type de maintien des remplissages en fonction de la pente : CHEVRONS

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

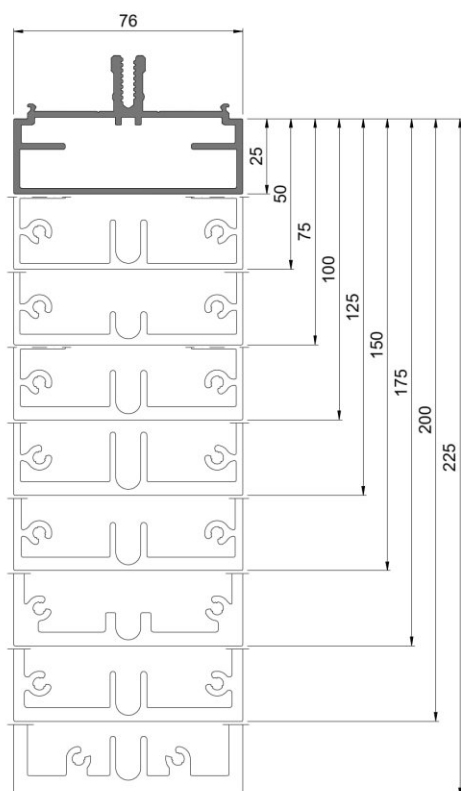
- Figure 1 – Profilés porteur pour série THERM+ A-I aluminium 50, 56, 76 (fournis par RAICO)
- Figure 2 – Profilés d'insertion pour série A-I aluminium 50, 56, 76 (fournis par RAICO)
- Figure 3 – Types de fixation du profilé de base sur ossature acier pour série THERM+ S-I (ossature acier) : 50, 56, 76, 96
- Figure 4 – Profilés de base pour série H-I (ossature bois), S-I (ossature acier) 50, 56, 76, 96
- Figure 5 – Joint intérieur EPDM série 50, 56, 76, 96 mm
- Figure 6 – Blocs isolants pour maintien ponctuel et blocs isolants P pour serreur de 50, 56 et 76 mm
- Figure 7 – Joints extérieurs
- Figure 8 – Pastilles pour série 50
- Figure 9 – Pastilles pour série 56
- Figure 10 – Serreurs
- Figure 11 – Capots
- Figure 12 – Serreurs avec vis de fixation à anneau d'étanchéité
- Figure 13 – Serreurs avec vis de fixation à grande rondelle
- Figure 14 – Serreur avec vis de fixation à grande rondelle
- Figure 15 – Vis pour maintiens ponctuels
- Figure 16 – Support de cales
- Figure 17 – Pièce d'étanchéité
- Figure 18 – Jonction poteau/traverse (exemple pour le système THERM H-I, ossature bois)
- Figure 19 – Mise en œuvre des pastilles
- Figure 20 – Mise en œuvre des pastilles
- Figure 21 – Découpe et usinage des joints intérieurs pour jonctions à 90 : chevron latéral
- Figure 22 – Découpe et usinage des joints intérieurs pour jonction à 90 : chevron intermédiaire
- Figure 23 – Montage des pièces d'étanchéité pour traverse
- Figure 24 – Usinage et étanchéité de joint intérieur pour les jonctions biaises : pièce d'étanchéité intérieure
- Figure 25 – Usinage et étanchéité de joint intérieur pour les jonctions biaises : pièce d'étanchéité extérieure et mise en œuvre de la masse étanche
- Figure 26 – Montage des plaques d'étanchéité pour jonction poteau/traverse à 90°
- Figure 27 – Plaques d'étanchéité et pièces d'étanchéité de profilé de serrage pour raccordement en biais : serreur + capot / serreur plat de 7 mm
- Figure 28 – Plaques d'étanchéité et pièces d'étanchéité pour profilé de serrage pour raccordement en biais : serreur plat de 3 mm
- Figure 29 – Montage des plaques d'étanchéité de croisement et des pièces d'étanchéité de profilé de serrage : séries 50 et 56
- Figure 30 – Montage des plaques d'étanchéité de croisement et des pièces d'étanchéité de profilé de serrage : séries 76 et 96
- Figure 31 – Découpe et usinage des profilés de serrage : serreur plat de 7 mm
- Figure 32 – Découpe et usinage des profilés de serrage : serreur plat de 3 mm
- Figure 33 – Découpe et usinage des profilé de serrage : serreur plat de 3 mm en chevrons et traverses
- Figure 34 – Montage des profilés de serrage
- Figure 35 – Montage ventilation de toiture dans un profilé de serrage plat
- Figure 36 – Exemple de coupe sur traverse
- Figure 37 – Exemple de coupe sur chevron
- Figure 38 – Outil de maintien provisoire des remplissages – Aide de montage
- Figure 39 – Vis de fixation des supports de vitrage
- Figure 40 – Coupe arêtier – Double profil



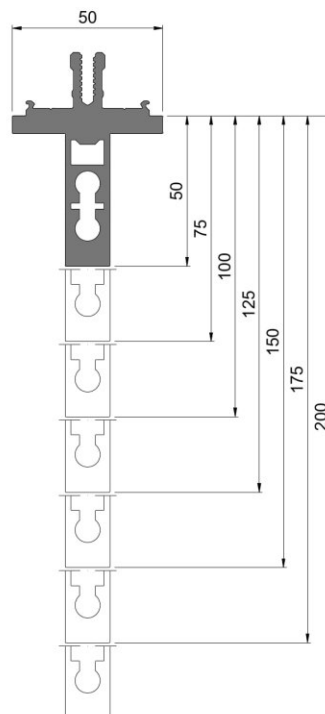
110003 / 110005 / 110010 / 110015
110020 / 110025 / 110030 / 110035
Profils porteur 50
UV : 6 m



110053 / 110055 / 110060 / 110065 / 110070
110075 / 110080 / 110085 / 110090 / 110095
Profils porteur 56
UV : 6 m



110103 / 110105 / 110110 / 110115 / 110121
110127 / 110130 / 110135 / 110140
Profils porteur 76
UV : 6 m



110305 / 110310 / 110315 / 110320 / 110325 / 110335
Profils porteur en forme de T 50
UV : 6 m

Figure 1 – Profils porteur pour série THERM+ A-I aluminium 50, 56, 76 (fournis par RAICO)

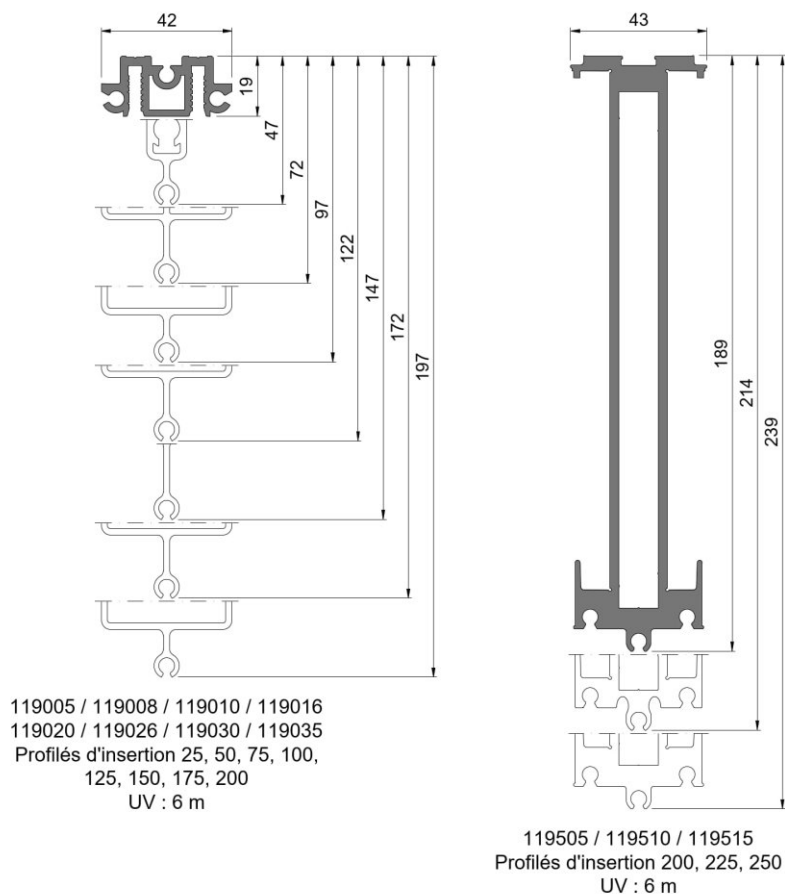


Figure 2 – Profils d'insertion pour série A-I aluminium 50, 56, 76 (fournis par RAICO)

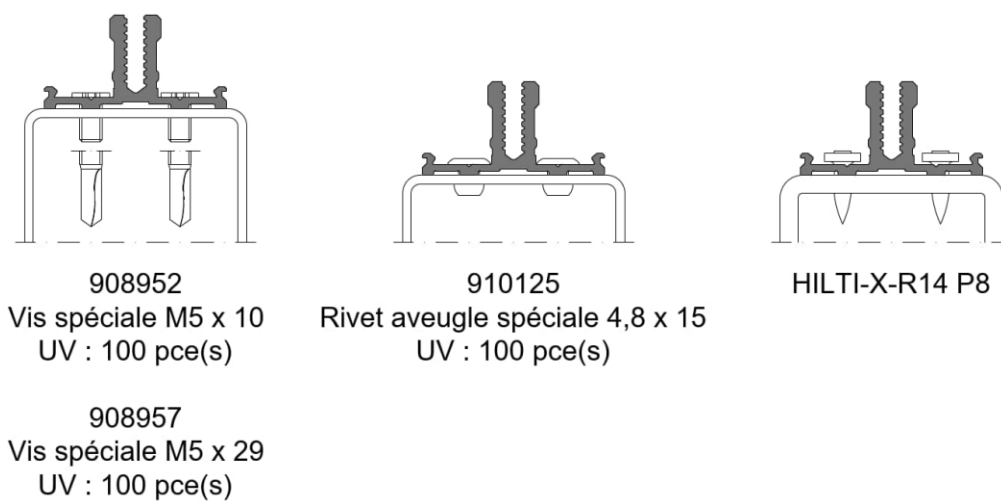
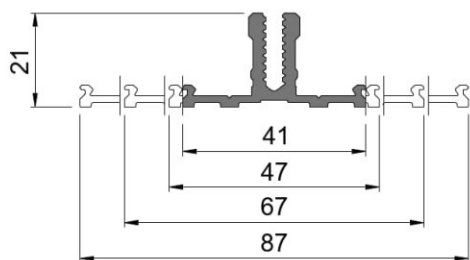
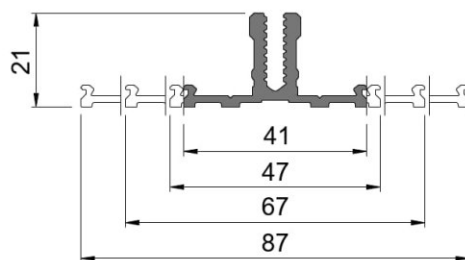


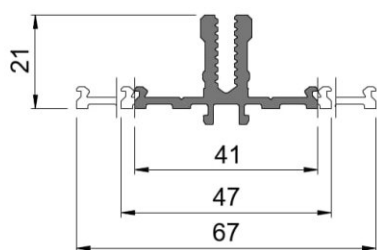
Figure 3 – Types de fixation du profilé de base sur ossature acier pour série THERM+ S-I (ossature acier) : 50, 56, 76, 96



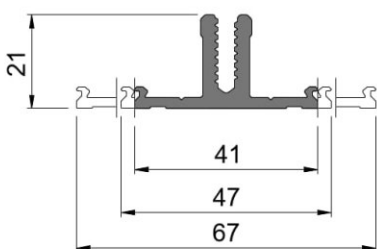
145005 / 145010 / 145015 / 145050
 Profilés de base 41, 47, 67, 87 perforé
 UV : 6 m



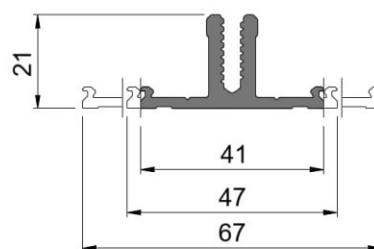
145006 / 145011 / 145016 / 145051
 Profilés de base 41, 47, 67, 87
 UV : 6 m



145021 / 145026 / 145031
 Profilés de base 41, 47, 67 avec pied, perforé
 UV : 6 m



145009 / 145014 / 145019
 Profilés de base 50, 56, 76 renforcé
 UV : 6 m



145040 / 145043 / 145046
 Profilés de base 50, 56, 76 renforcé, perforé
 UV : 6 m

Sur support bois et acier

Sur support bois et acier

Sur support bois

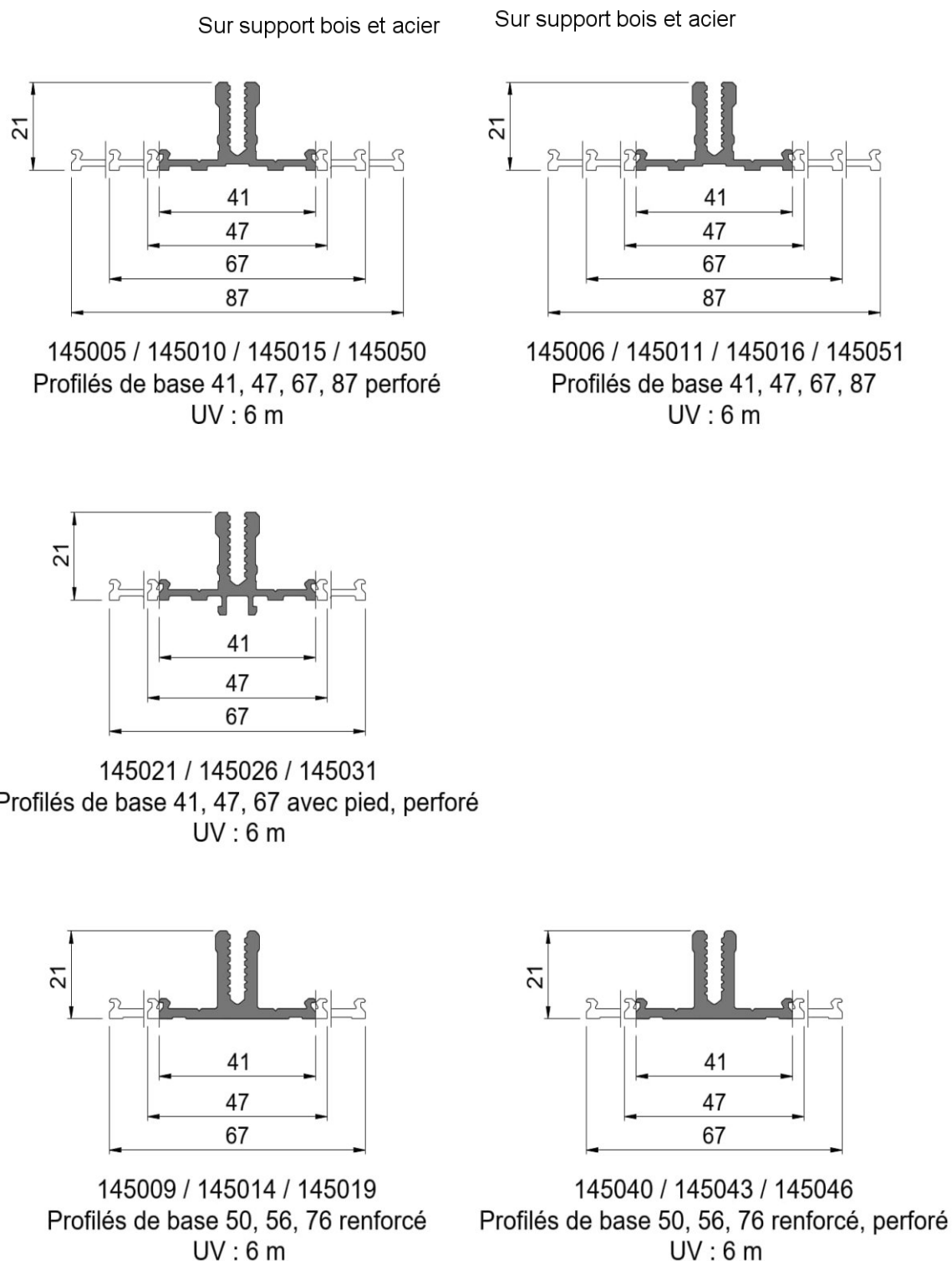


Figure 4 – Profilés de base pour série H-I (ossature bois), S-I (ossature acier) 50, 56, 76, 96

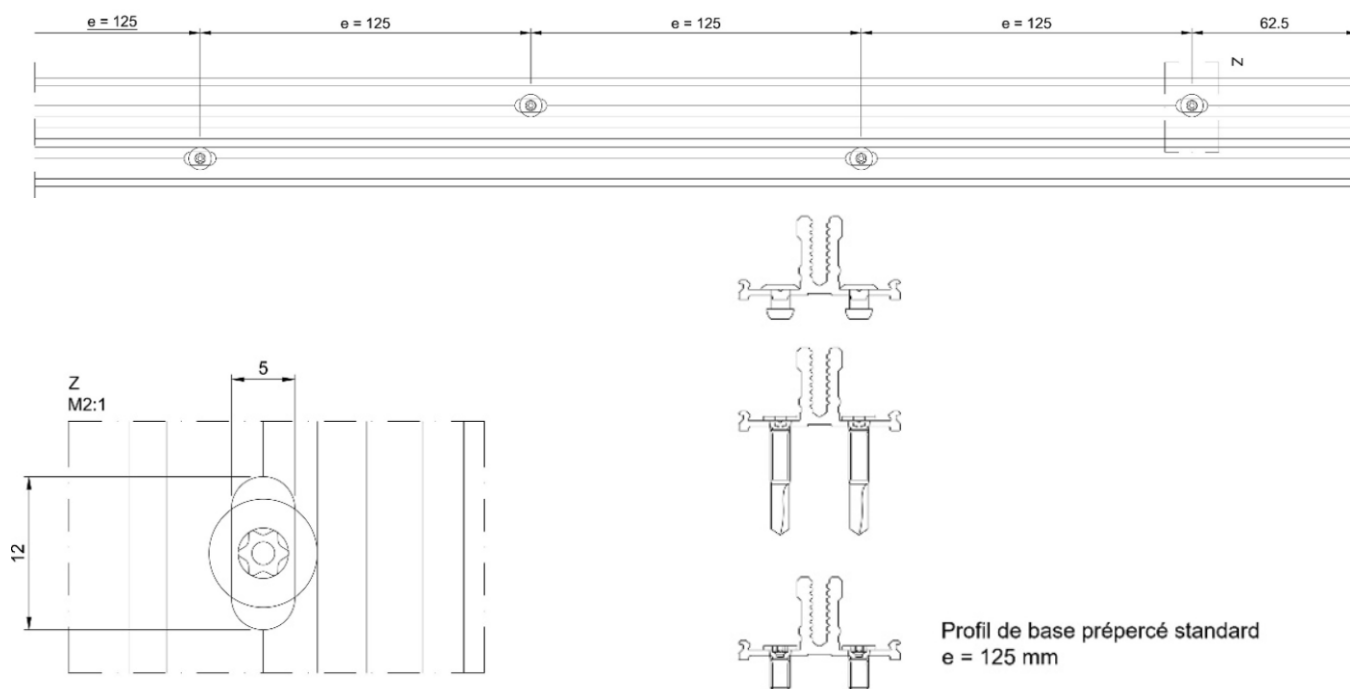
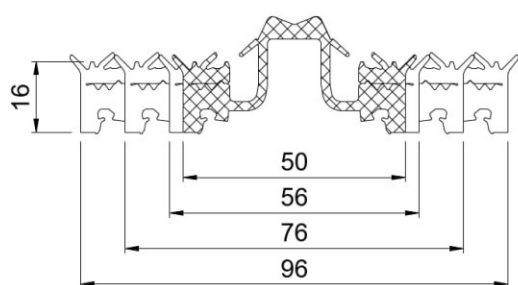
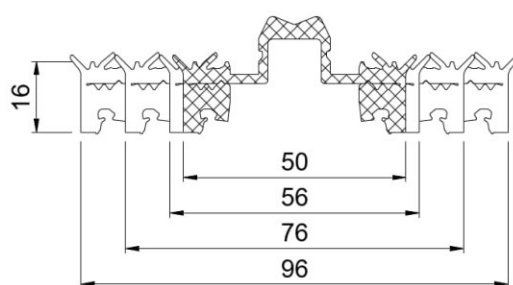


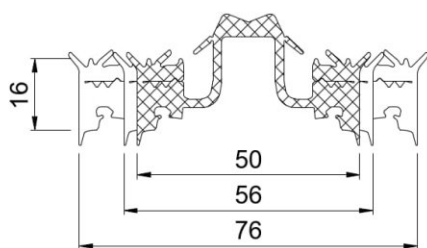
Figure 4.bis – Perçage du profil de base



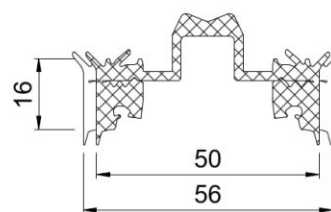
150005 / 150105 / 150205 / 150705
Joint EPDM de poteau 50, 56, 76, 96
UV : 20 m



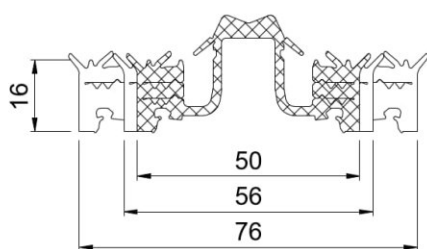
150010 / 150110 / 150210 / 150710
Joint EPDM de traverse 50, 56, 76, 96
UV : 20 m



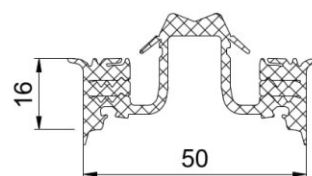
150006 / 150106 / 150206
Joint EPDM de poteau 50, 56, 76 L
UV : 20 m



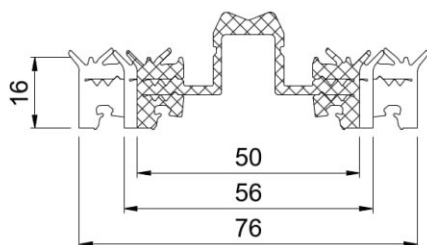
150011 / 150111
Joint EPDM de traverse 50, 56 L
UV : 20 m



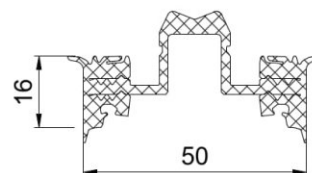
150008 / 150108 / 150208
Joint EPDM intérieur 50, 56, 76 E3
UV : 20 m



150009
Joint EPDM intérieur 50 L E3
UV : 20 m



150013 / 150113 / 150213
Joint EPDM intérieur 50, 56, 76 E2
UV : 20 m



150014
Joint EPDM intérieur 50 L E2
UV : 20 m

Figure 5 – Joint intérieur EPDM série 50, 56, 76, 96 mm

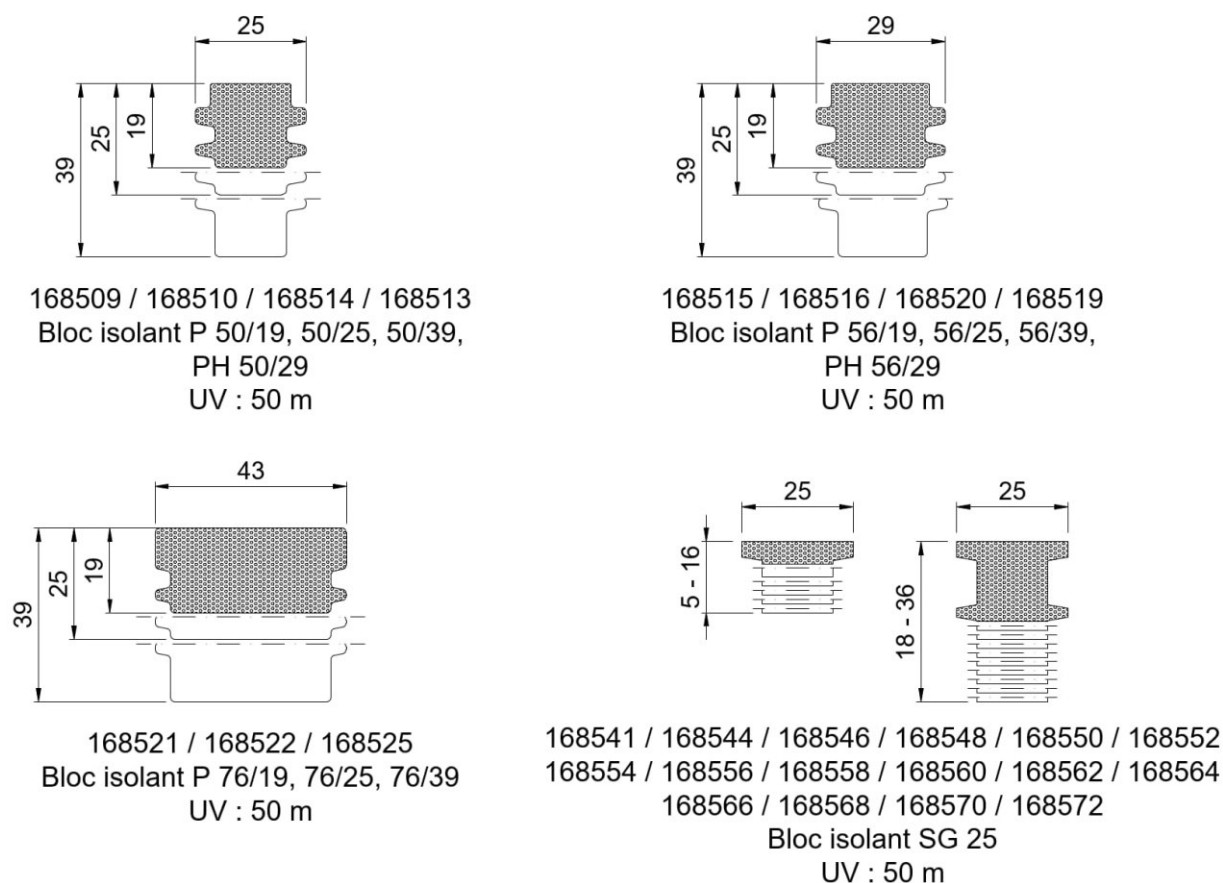


Figure 6 – Blocs isolants pour maintien ponctuel et blocs isolants P pour serreur de 50, 56 et 76 mm



011070.LI / .RE
Joint pour profilé de serrage 3, EPDM
UV : 100 m



011077
Joint pour profilé de serrage 4, EPDM
UV : 100 m



011073
Joint pour profilé de serrage 5, EPDM
UV : 100 m



011270
Joint pour profilé de serrage 3, silicone
UV : 100 m



011273
Joint pour profilé de serrage 5, silicone
UV : 100 m



220203
Joint pour profilé de serrage 3/16, silicone
UV : 200 m



220204
Joint pour profilé de serrage 3/16, EPDM
UV : 200 m

Figure 7 – Joints extérieurs

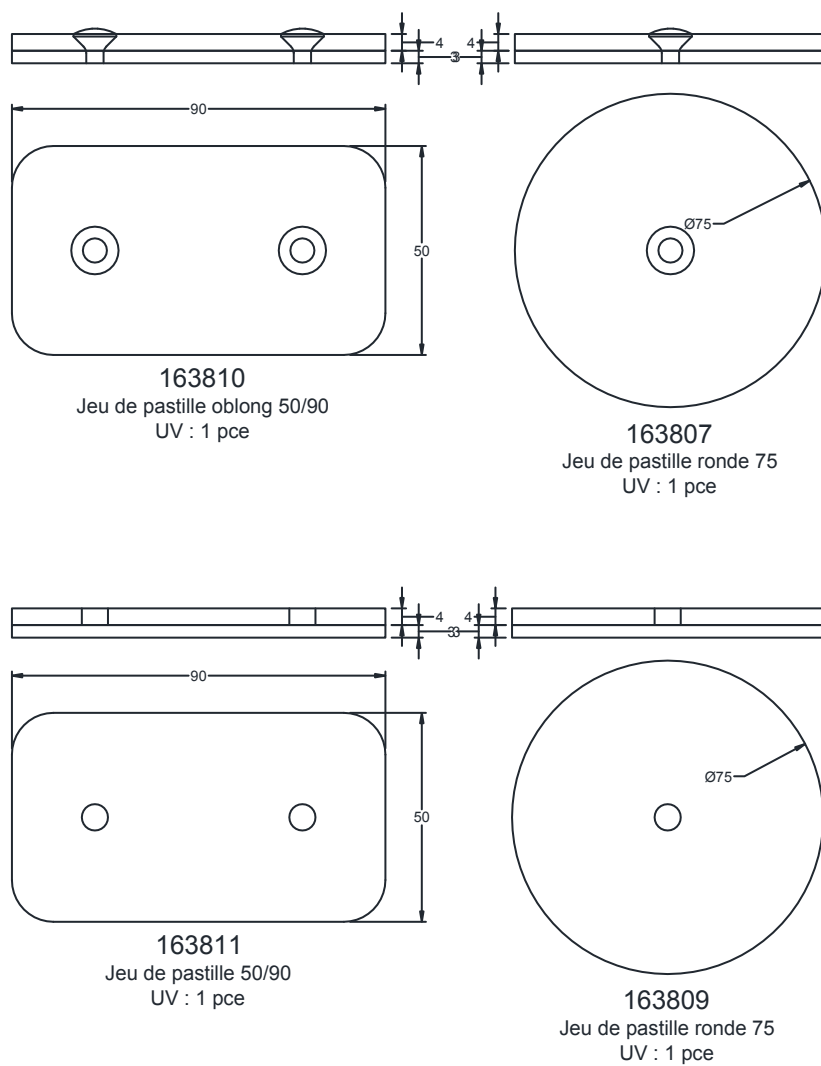
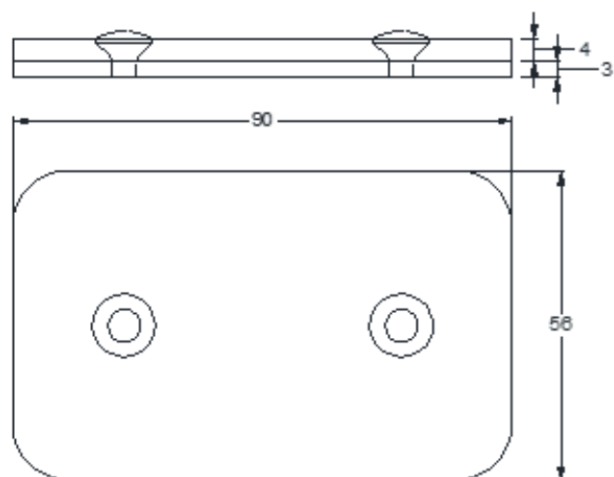
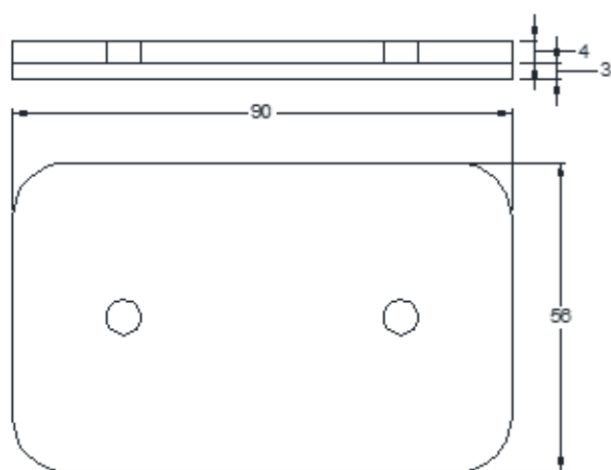


Figure 8 – Pastilles pour série 50



163812
Jeu de pastille oblong 56/90
UV : 1 pce



163813
Jeu de pastille 56/90
UV : 1 pce

Figure 9 – Pastilles pour série 56

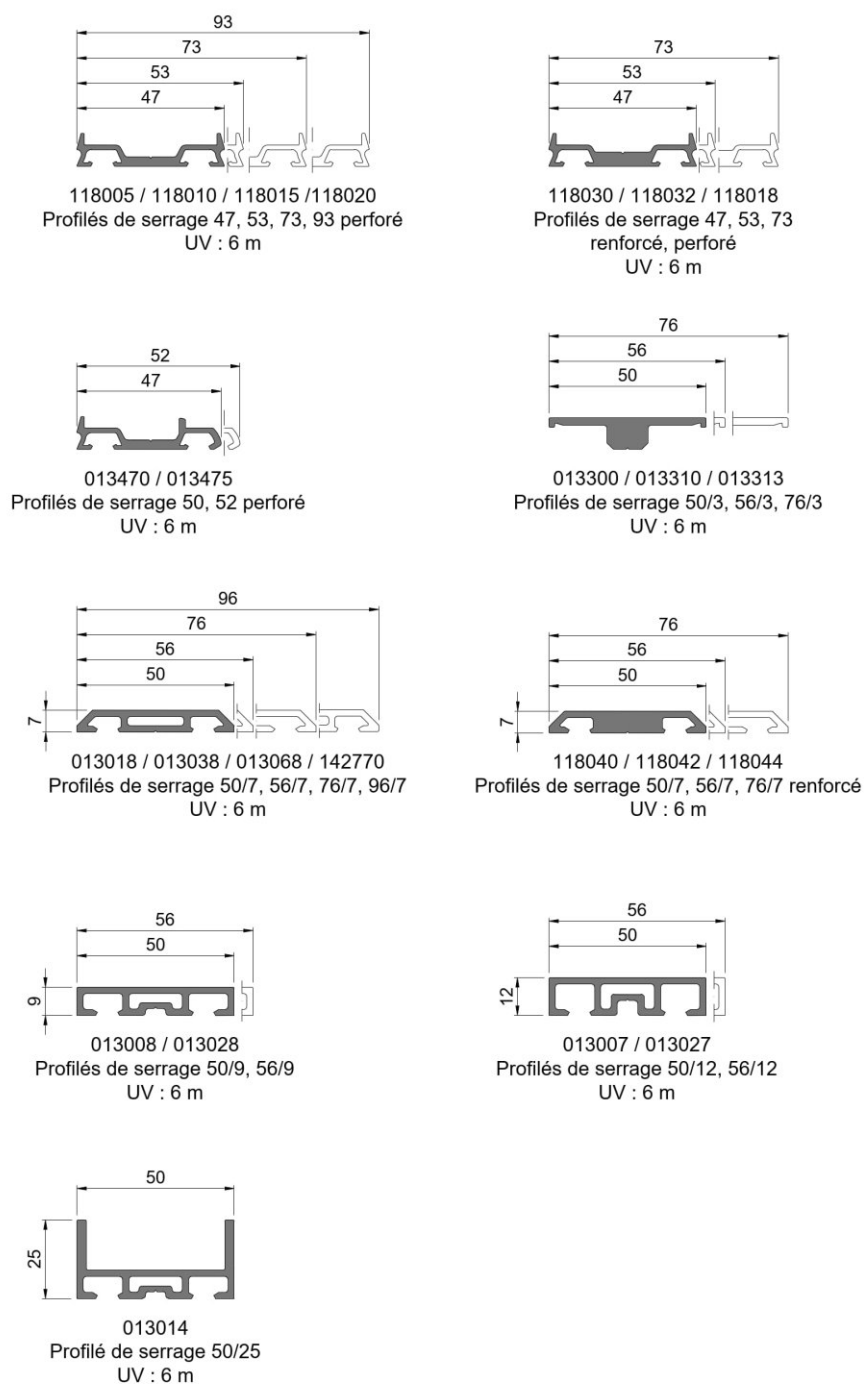


Figure 10 – Serreurs

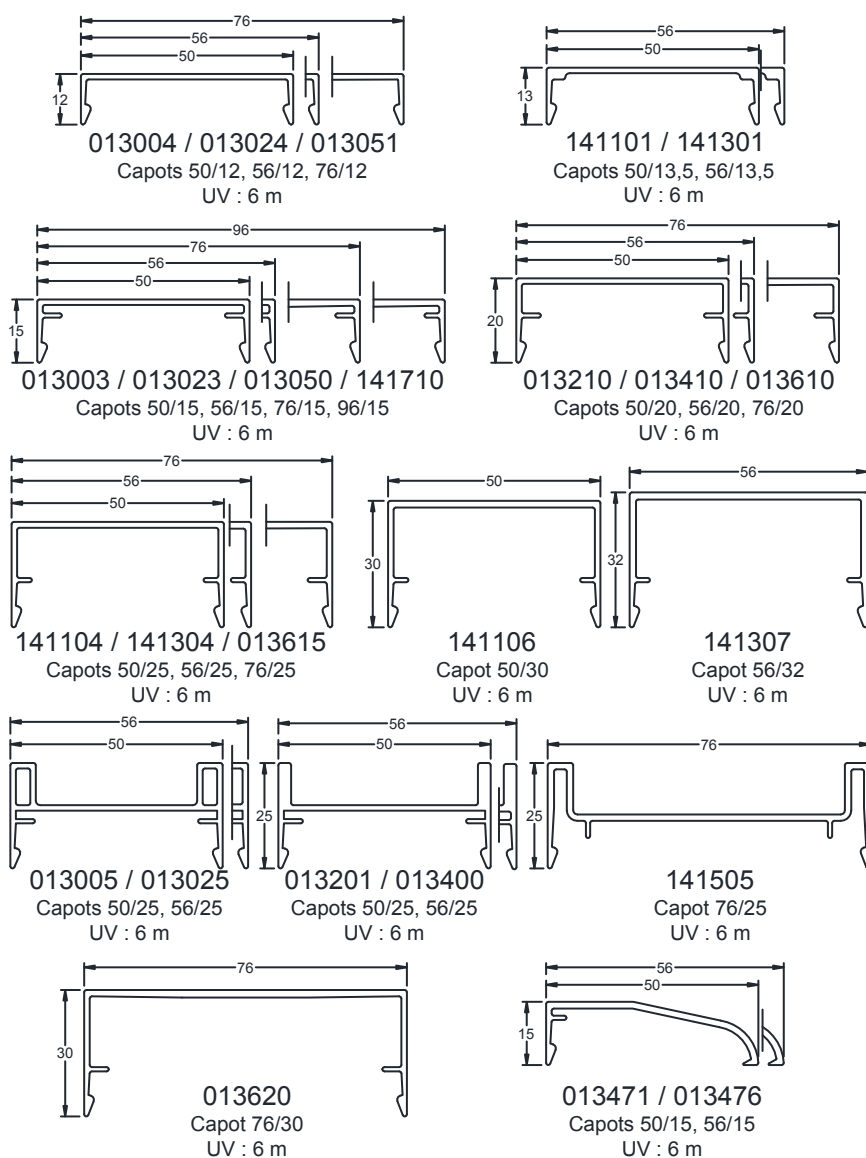


Figure 11 – Capots

Montant, pente > 10°

Traverse, pente > 25°

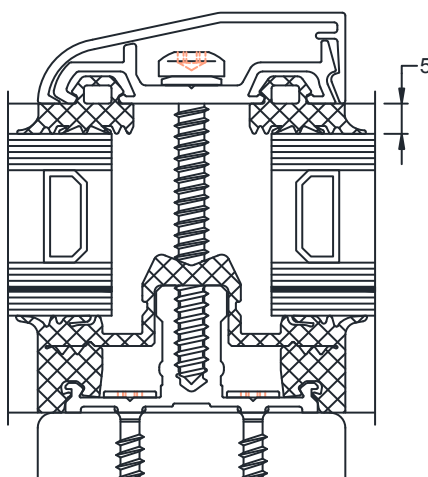
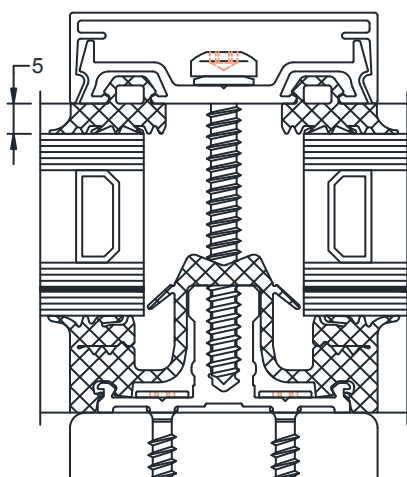
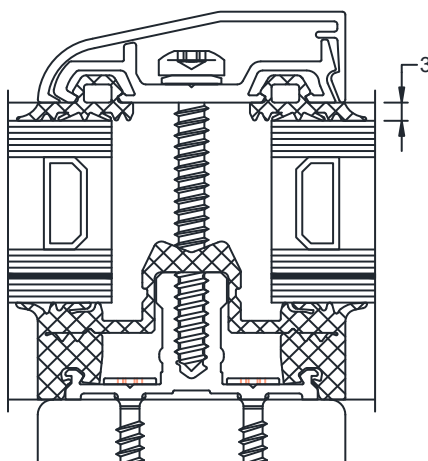
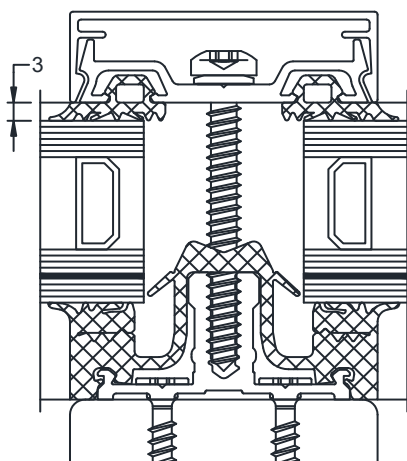
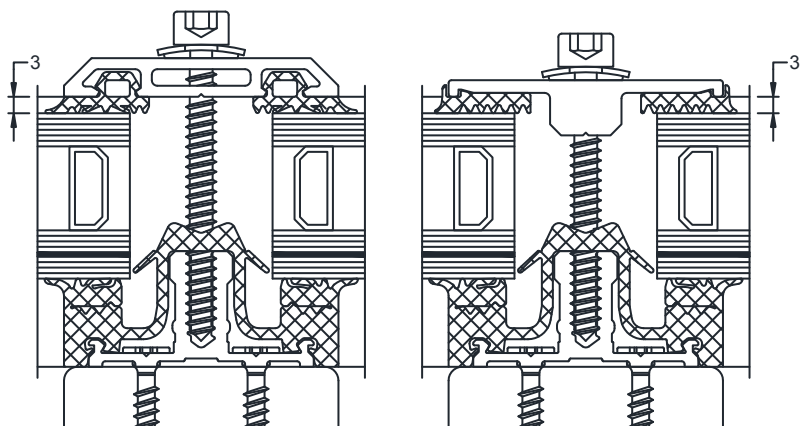


Figure 12 – Serreurs avec vis de fixation à anneau d'étanchéité

Traverse



Montant, pente > 10°

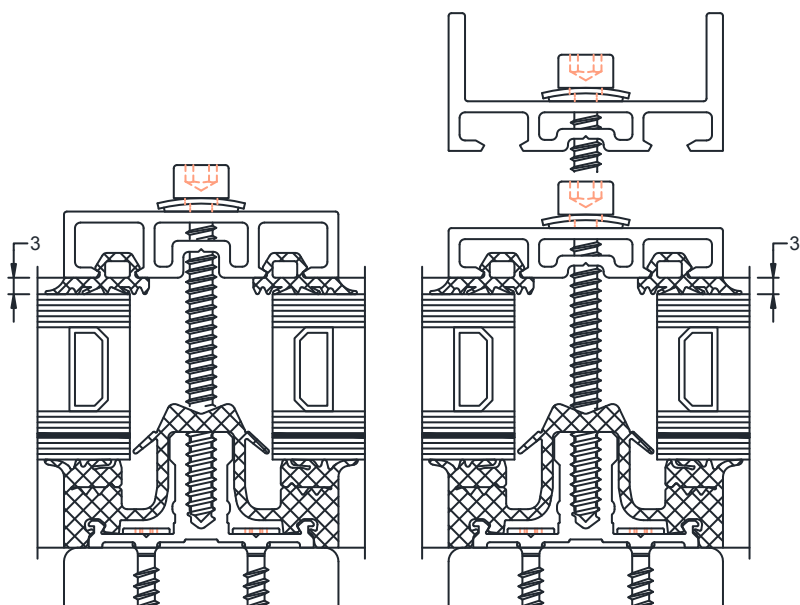
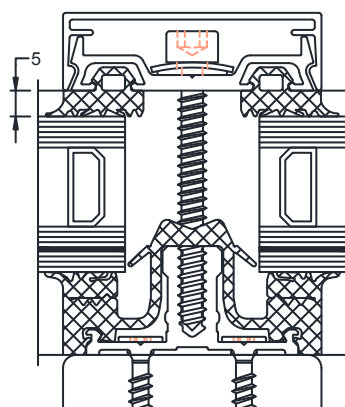


Figure 13 – Serreurs avec vis de fixation à grande rondelle

Montant



Montant

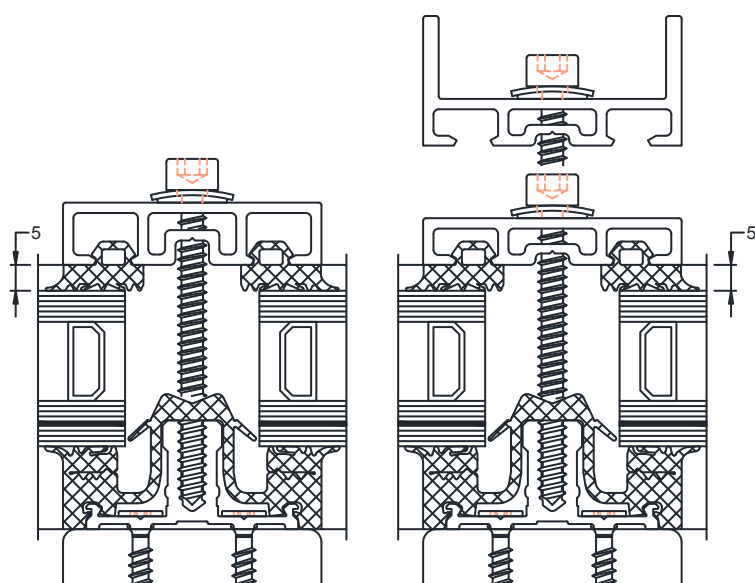


Figure 14 – Serreur avec vis de fixation à grande rondelle

Traverse

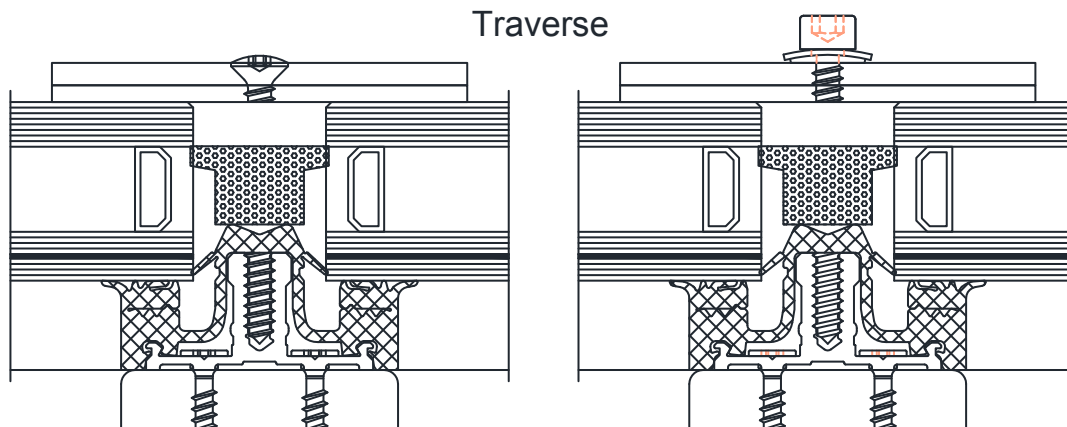
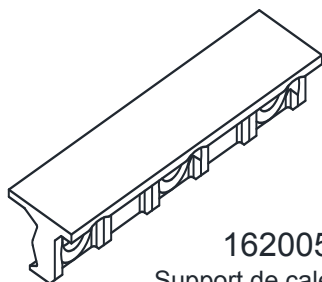


Figure 15 – Vis pour maintiens ponctuels

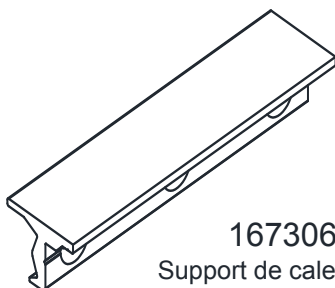


162005 à 162130

Support de cale de 10 à 14 à 63 à 64,
matière plastique

UV : 10 pce(s)

Accessoires : 3 vis à tête spéciale à tête
fraisée, réf. 012049 par cale de vitrage



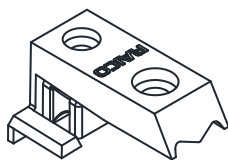
167306 à 167931

Support de cale de 10 à 14 à 63 à 64,
aluminium

UV : 10 pce(s)

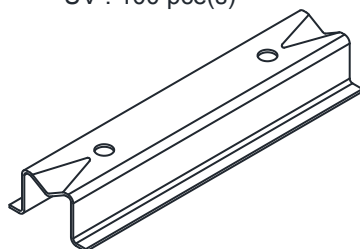
Accessoires : 3 vis réf. 012028 pour réf. 167306 à réf.
167341 par cale de vitrage, 3 vis réf. 012100 pour réf.
167346 à réf. 167931 par cale de vitrage

Figure 16 – Support de cales



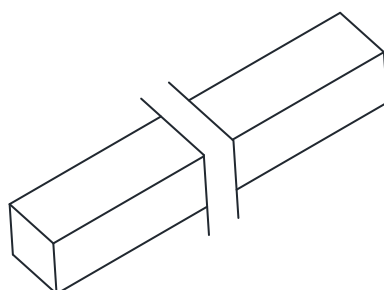
152080 / 152082 / 152084 / 152086 / 152090 / 152092 / 152094 / 152096

Pièces d'étanchéité pour traverse 50 P, 56 P, 76 P, 96 P, 50 E2 P, 56 E2 P, 76 E2 P, 96 E2 P
UV : 100 pce(s)



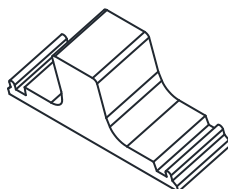
167281 / 167283 / 167285 / 167287 / 167291 / 167293 / 167295

Pièces d'étanchéité intérieur 50 S, 56 S, 76 S, 96 S, 50 E2 S, 56 E2 S, 76 E2 S
UV : 5 pce(s)



152046 / 152047

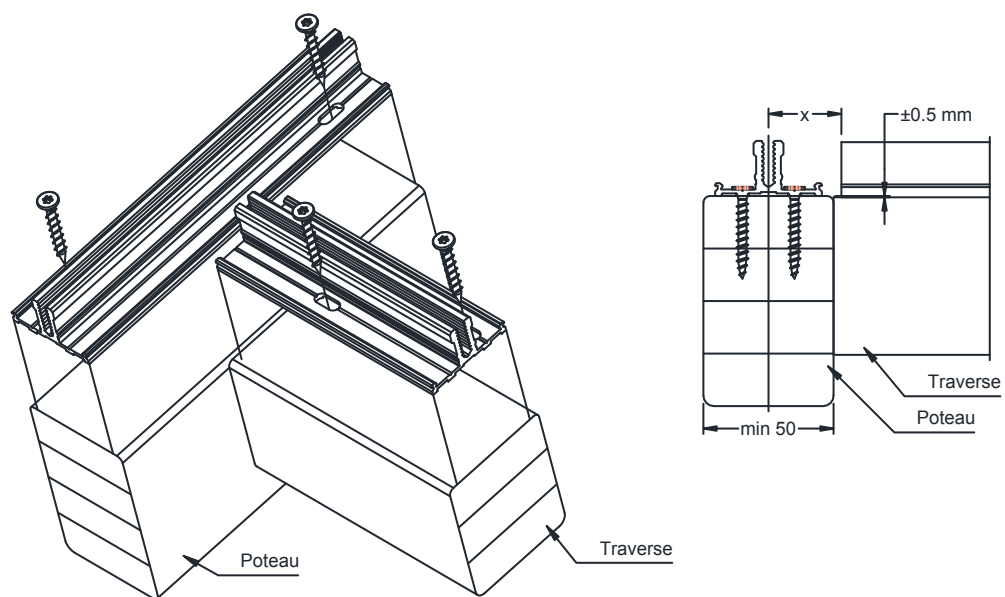
Pièces d'étanchéité pour traverse D S, D S E2
UV : 1 m



152300 / 152302 / 152305 / 152307 / 152310 / 152312

Pièces d'étanchéité pour poteau 50, D, 50 E3, 56, 50 E3, 56, 56 E3, 76, 76 E3
UV : 10 pce(s)

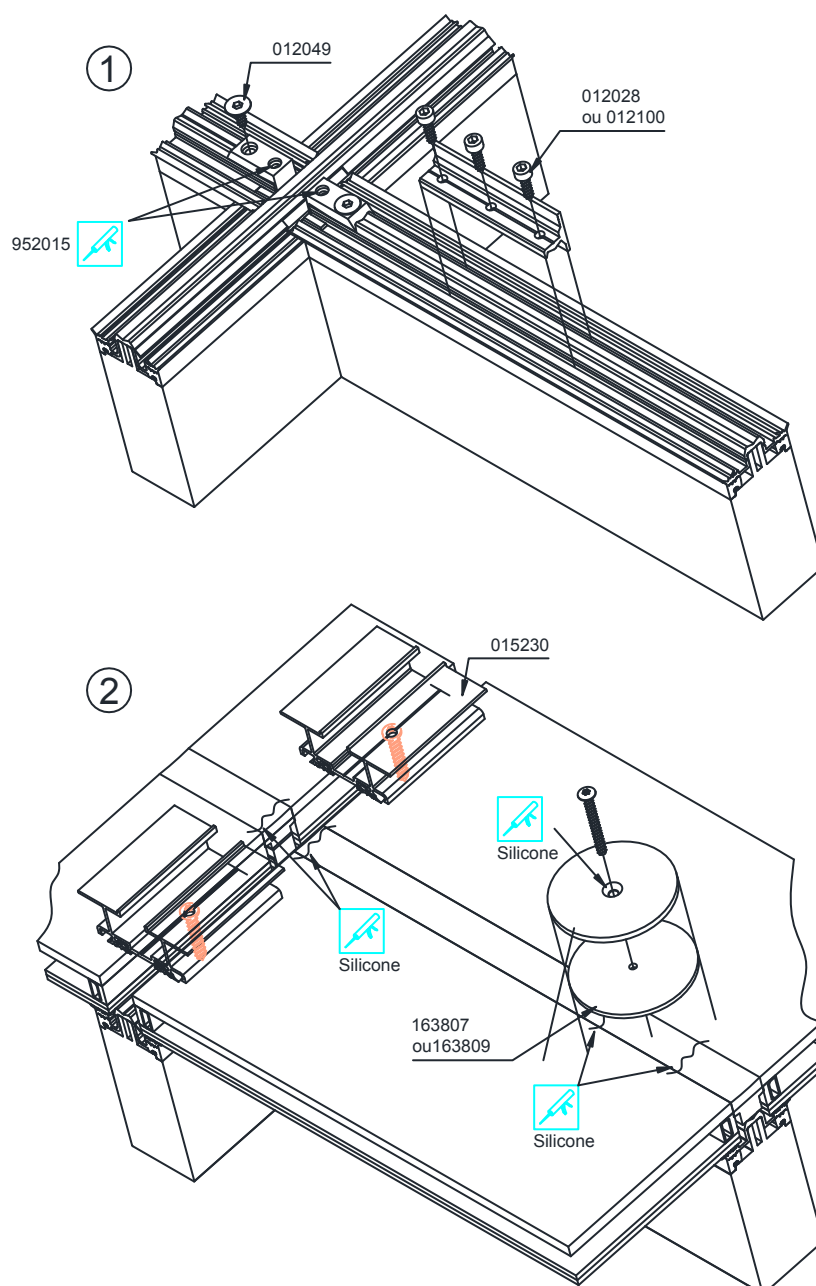
Figure 17 – Pièce d'étanchéité



Ecart de l'axe maxi. à canal à visser

Largeur de système (mm)	Mesure x (mm)
50	31
56	34
76	44
96	54

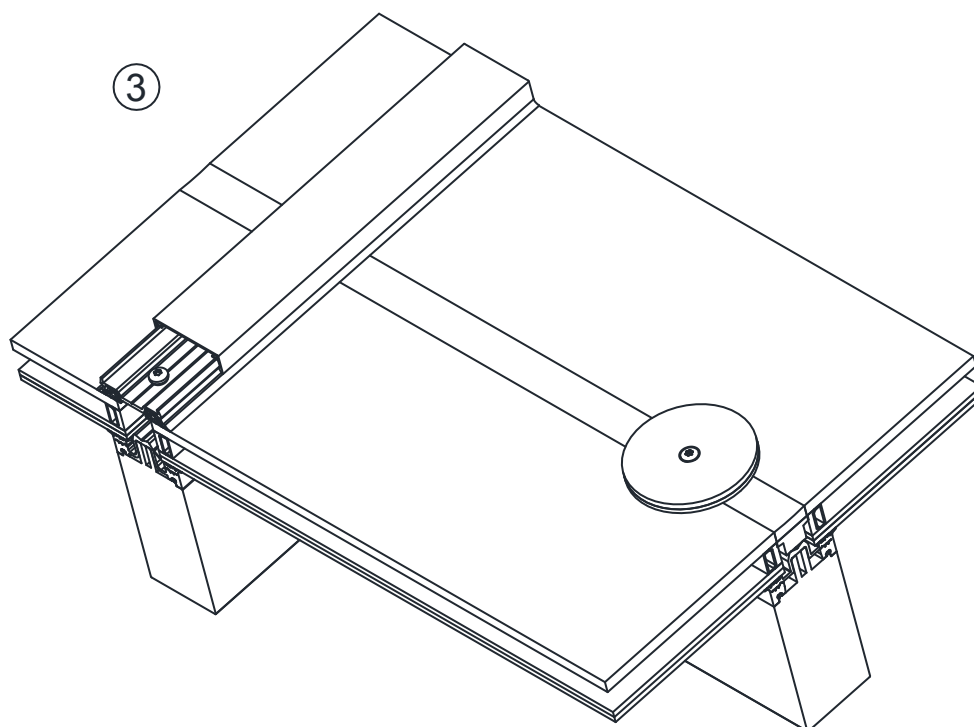
Figure 18 – Jonction poteau/traverse (exemple pour le système THERM H-I, ossature bois)



Etape 1 : étanchéité intérieure et support de vitrage

Etape 2 : maintien provisoire des remplissages, silicone en traverses et mise en œuvre pastille

Figure 19 – Mise en œuvre des pastilles



Etape 3 : mise en œuvre des serreurs et capot sur les chevrons

Figure 20 – Mise en œuvre des pastilles

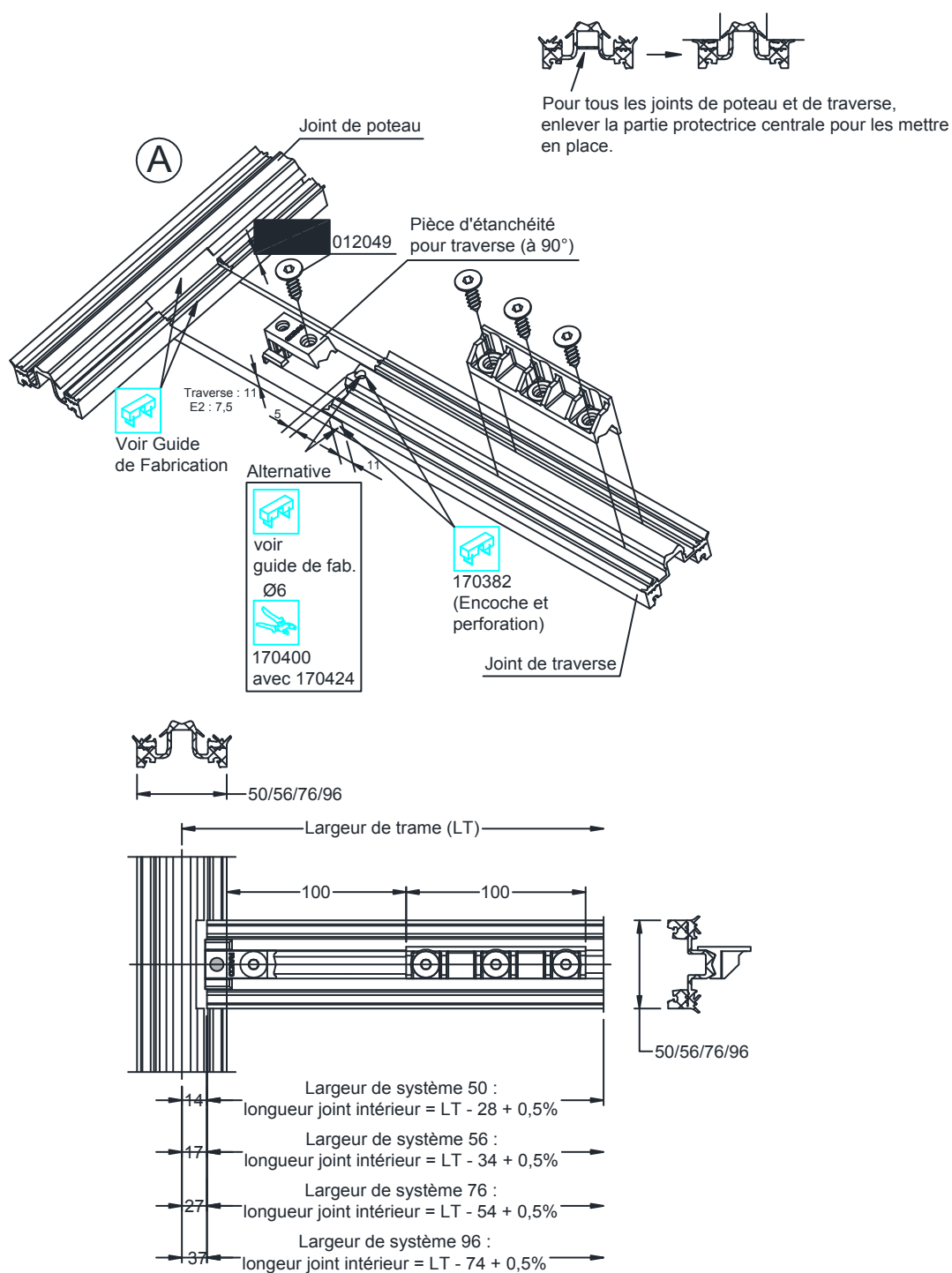
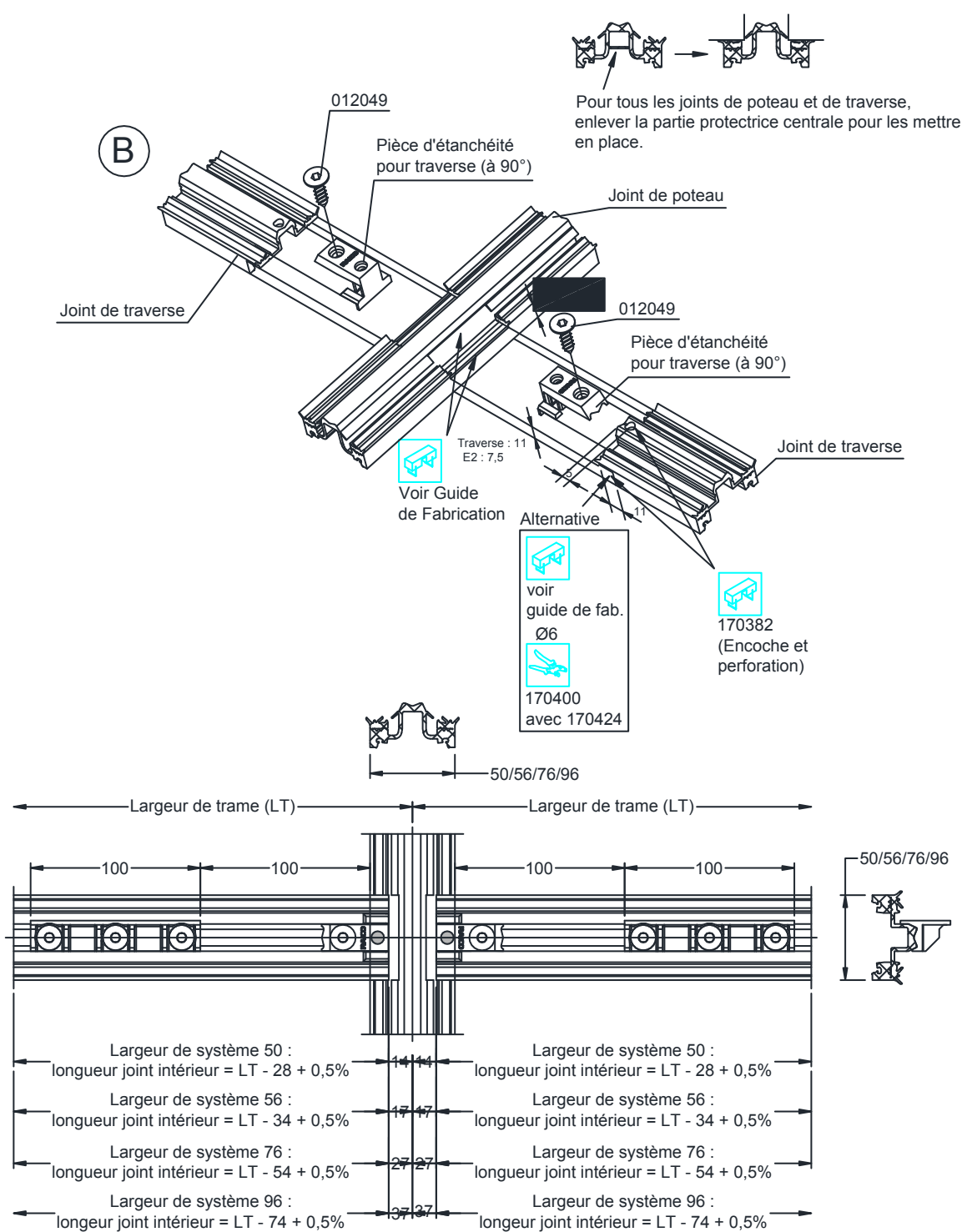


Figure 21 – Découpe et usinage des joints intérieurs pour jonctions à 90 : chevron latéral



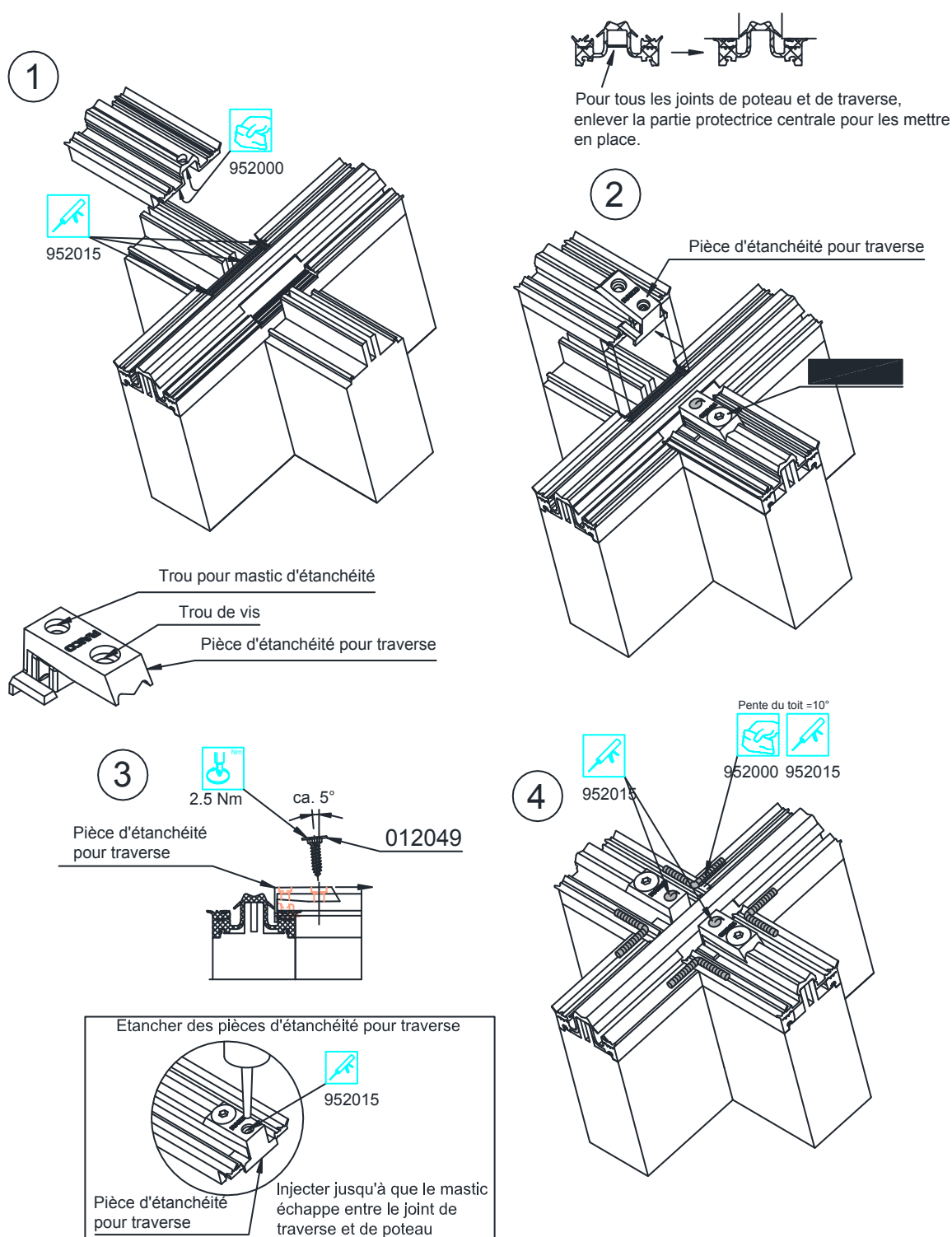


Figure 23 – Montage des pièces d'étanchéité pour traverse

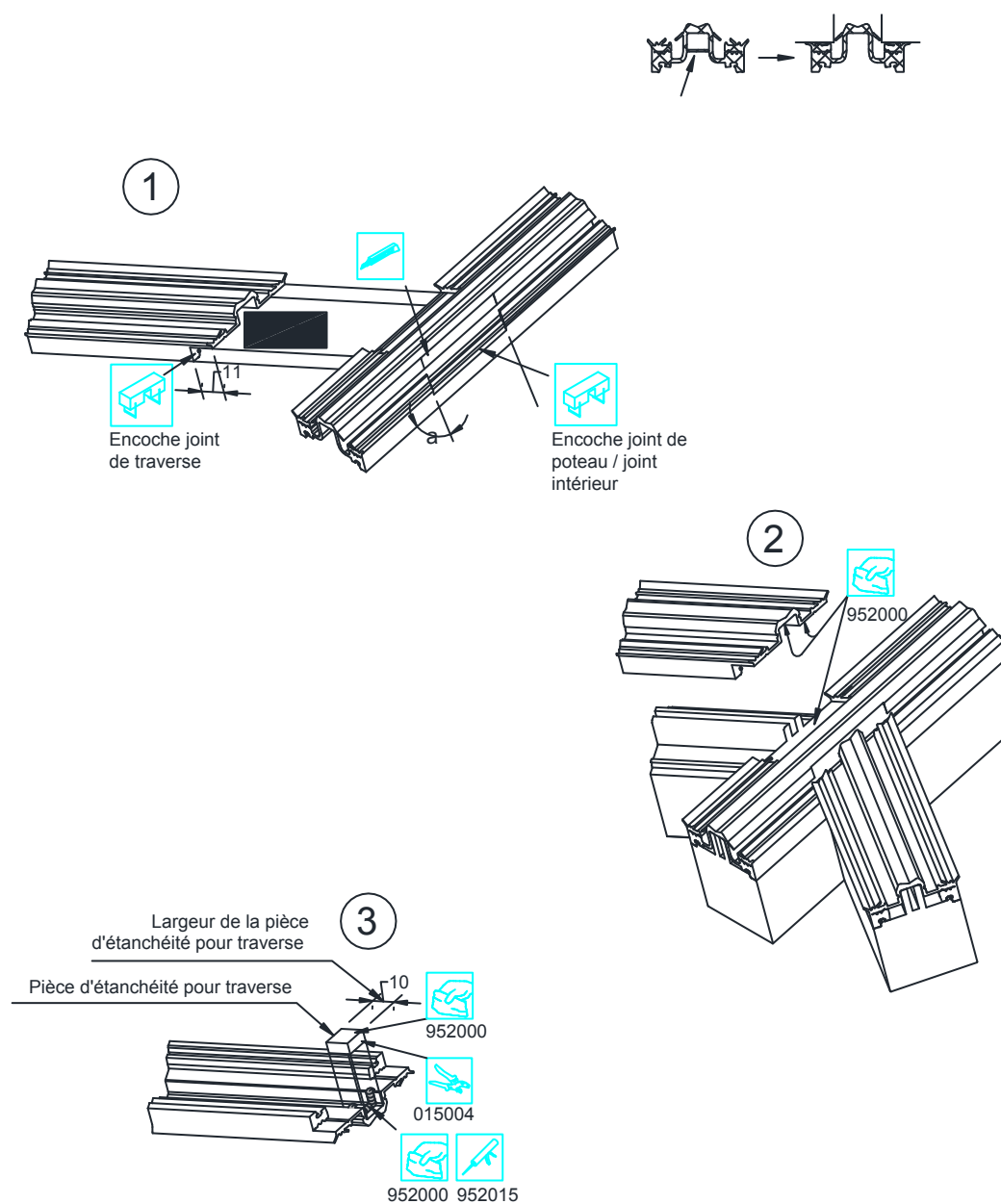


Figure 24 – Usinage et étanchéité de joint intérieur pour les jonctions biaises : pièce d'étanchéité intérieure

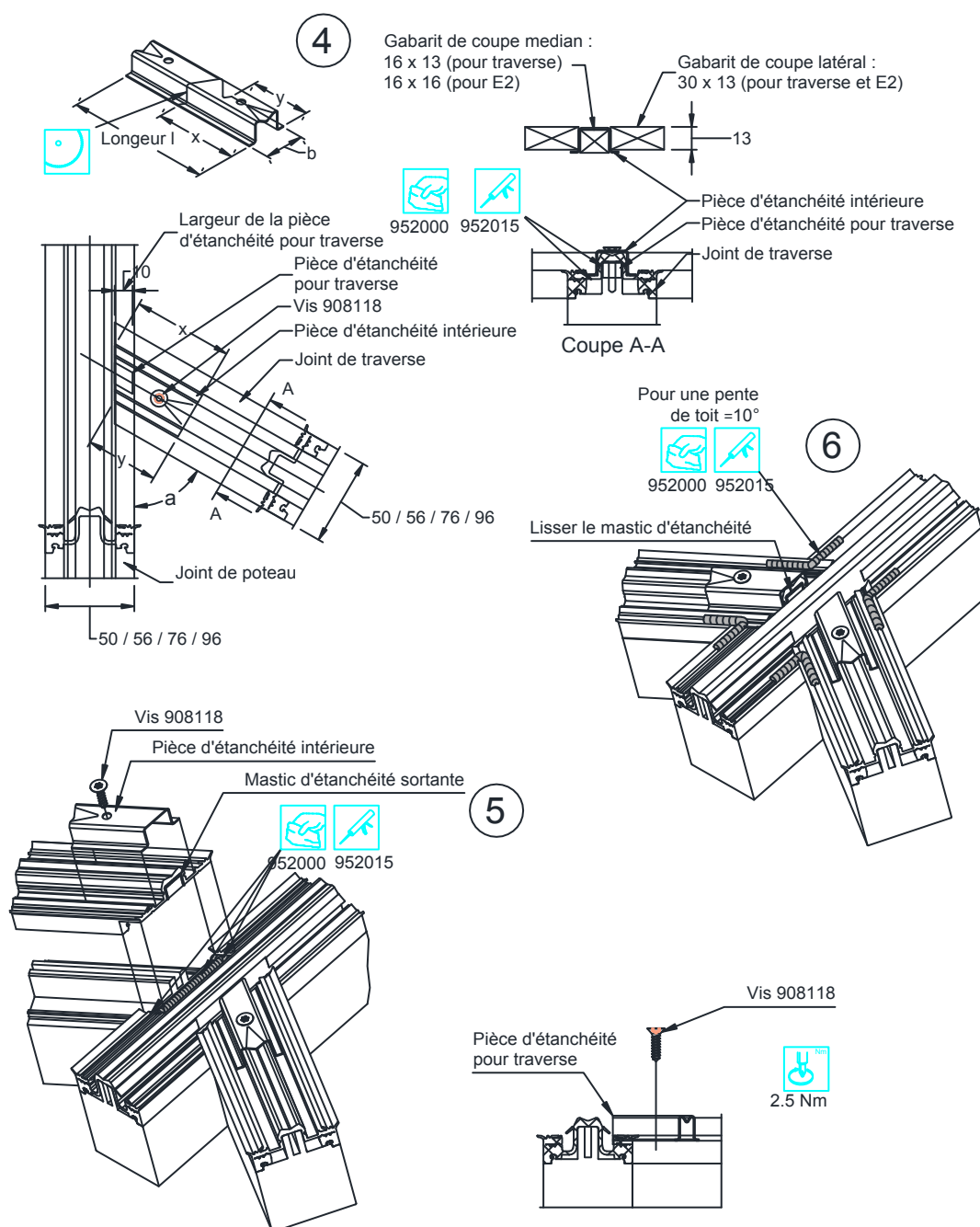


Figure 25 – Usinage et étanchéité de joint intérieur pour les jonctions biaises : pièce d'étanchéité extérieure et mise en œuvre de la masse étanche

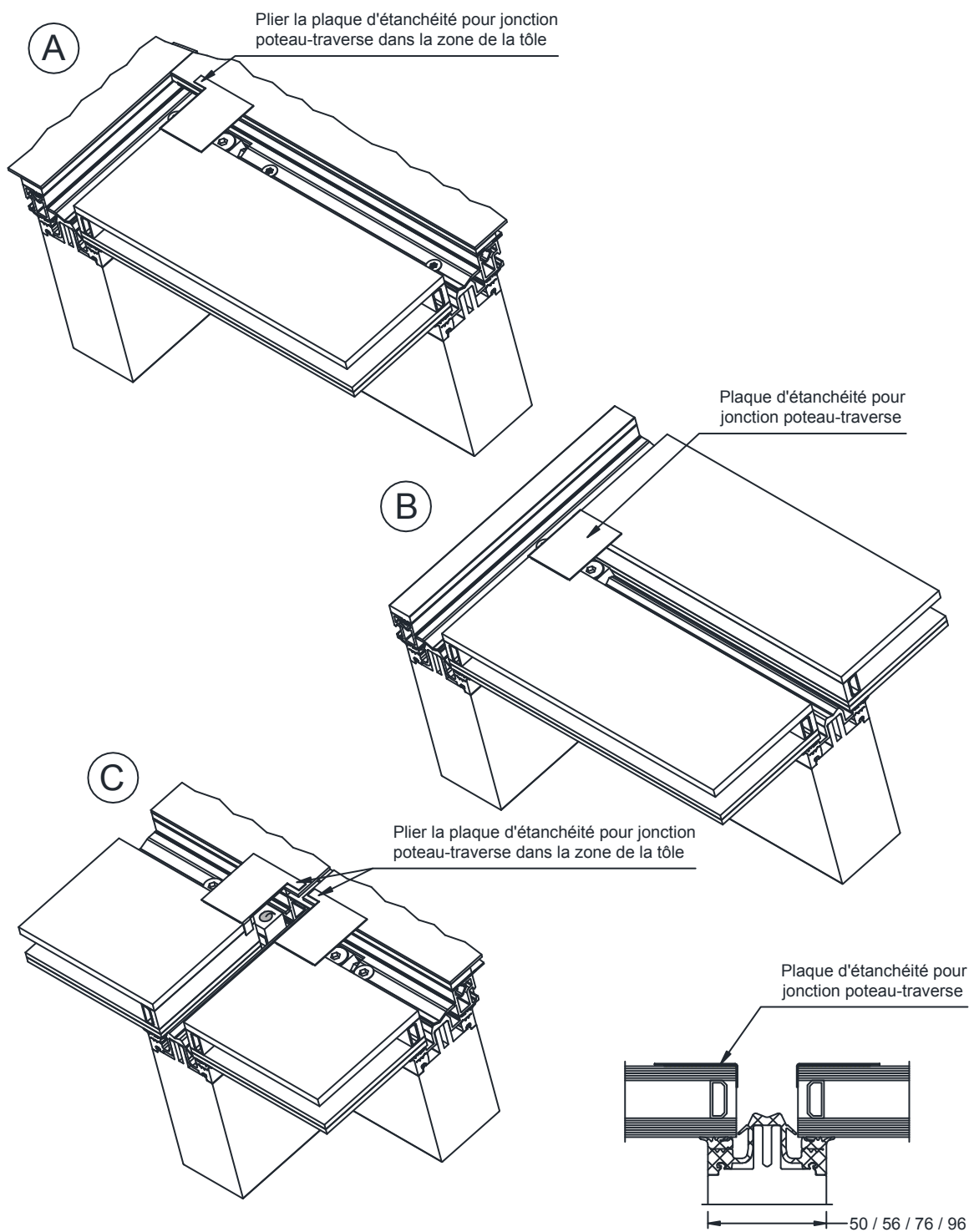


Figure 26 – Montage des plaques d'étanchéité pour jonction poteau/traverse à 90°

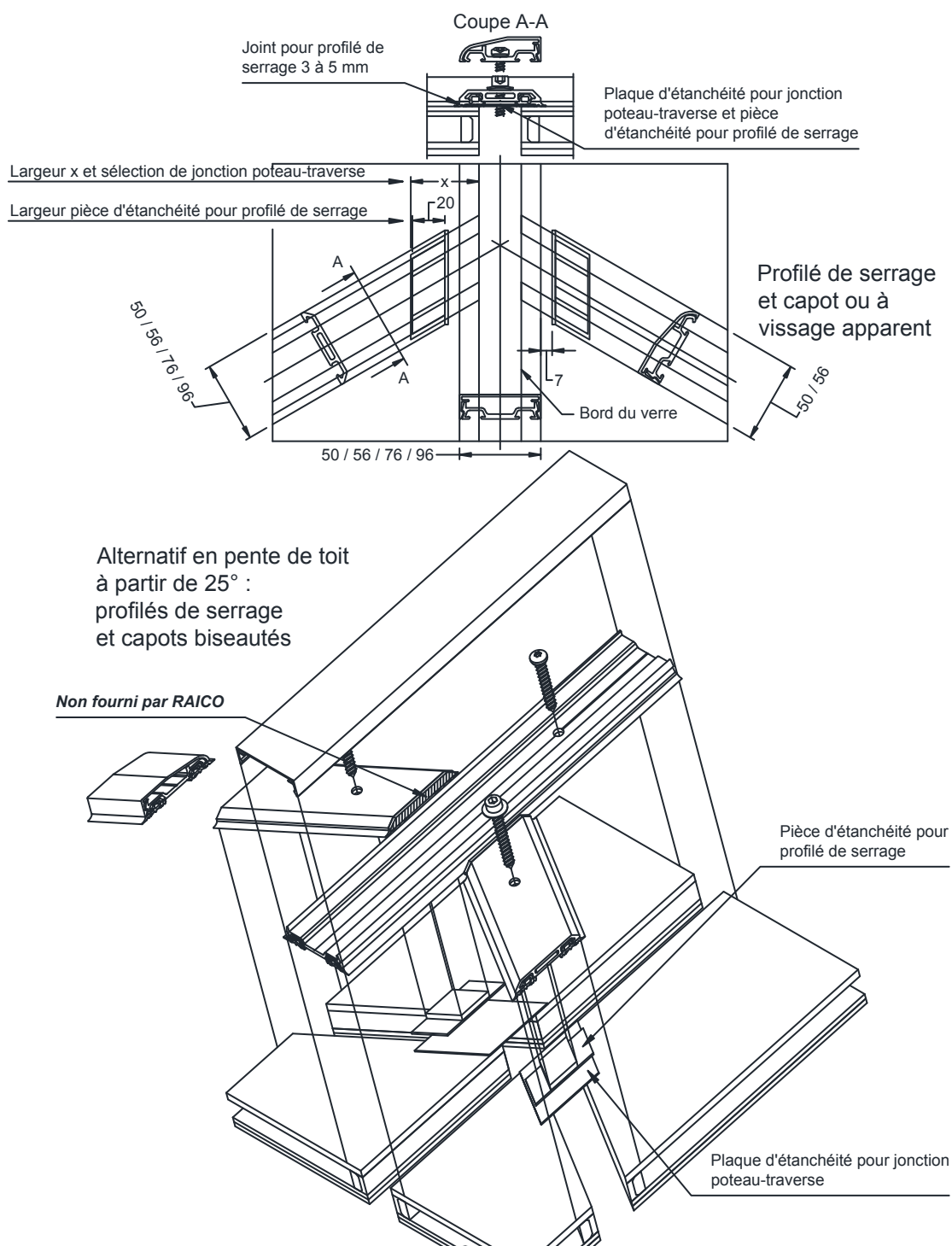


Figure 27 – Plaques d'étanchéité et pièces d'étanchéité de profilé de serrage pour raccordement en biais : serreur + capot / serreur plat de 7 mm

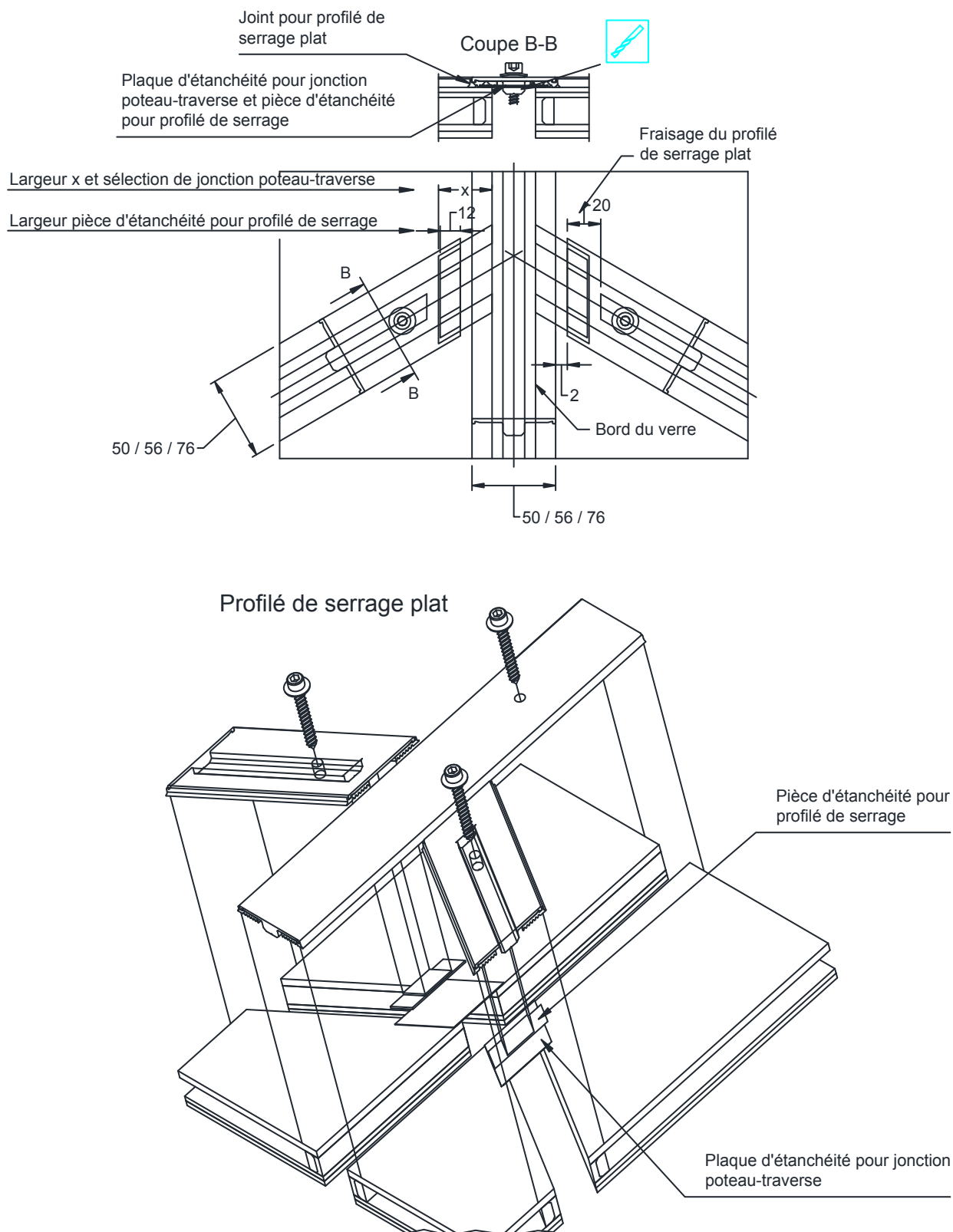


Figure 28 – Plaques d'étanchéité et pièces d'étanchéité pour profilé de serrage pour raccordement en biais : serreur plat de 3 mm

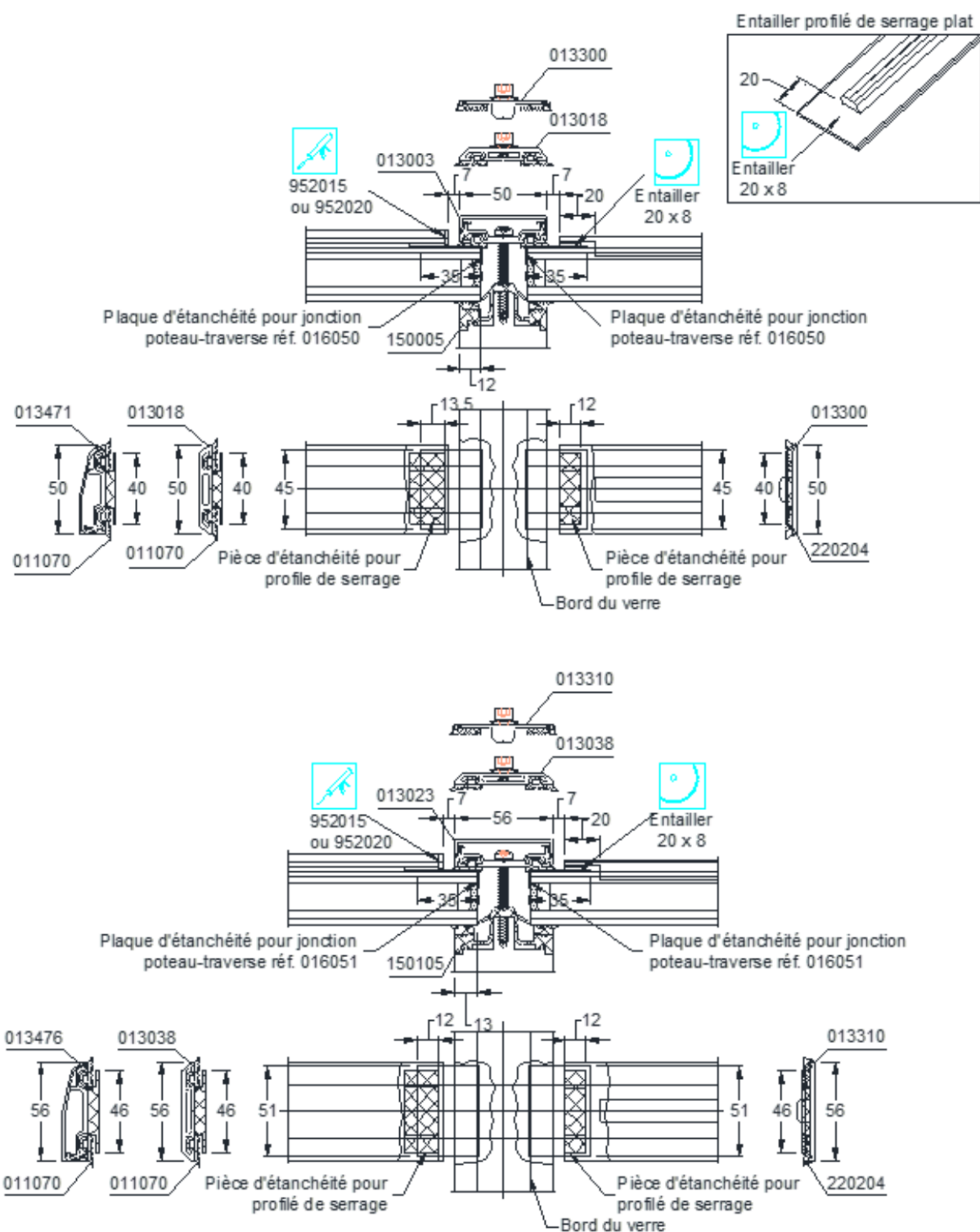


Figure 29 – Montage des plaques d'étanchéité de croisement et des pièces d'étanchéité de profilé de serrage : séries 50 et 56

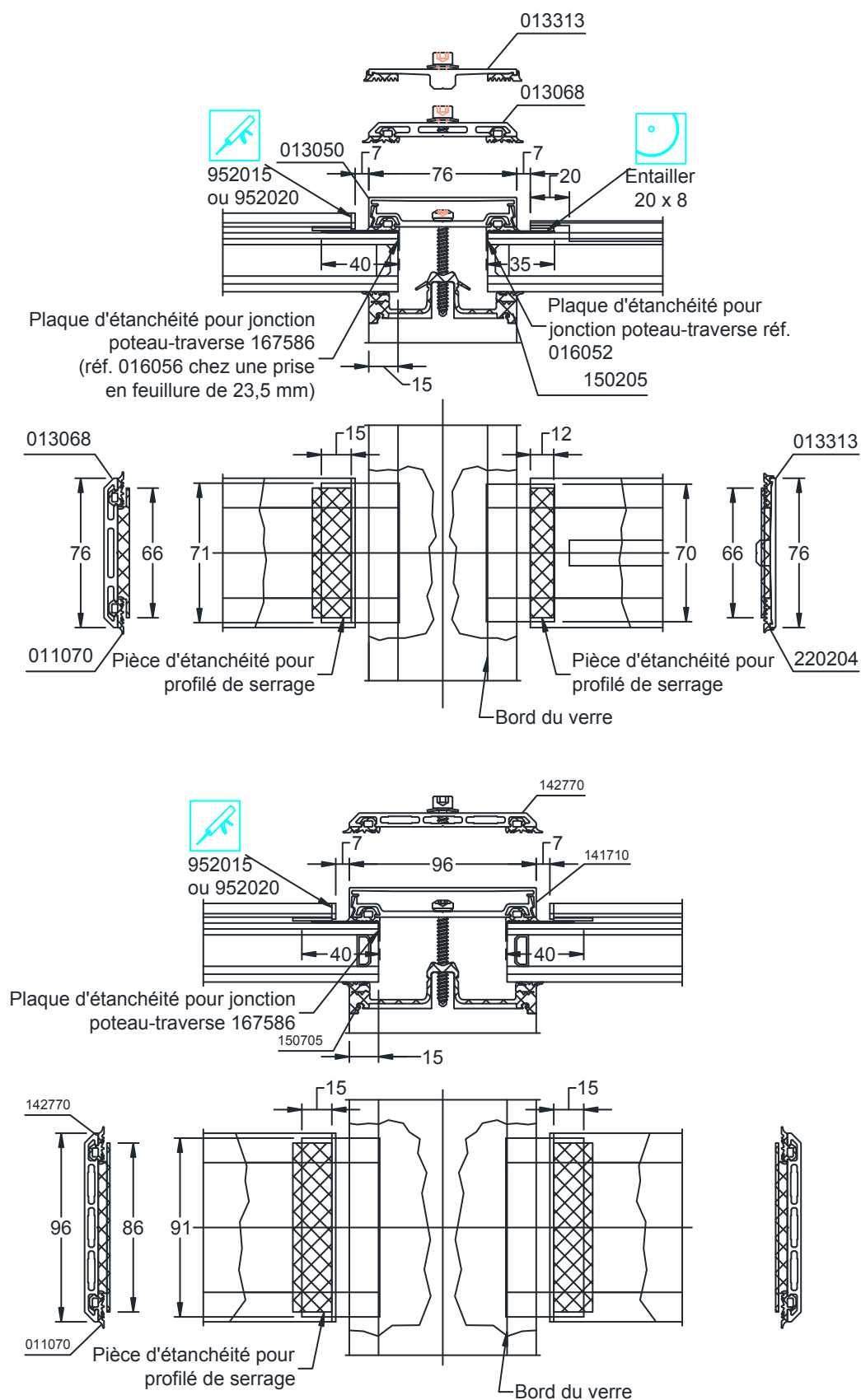


Figure 30 – Montage des plaques d'étanchéité de croisement et des pièces d'étanchéité de profilé de serrage : séries 76 et 96

Traverse avec profilé de serrage
013018 / 013038 / 013068 / 142770

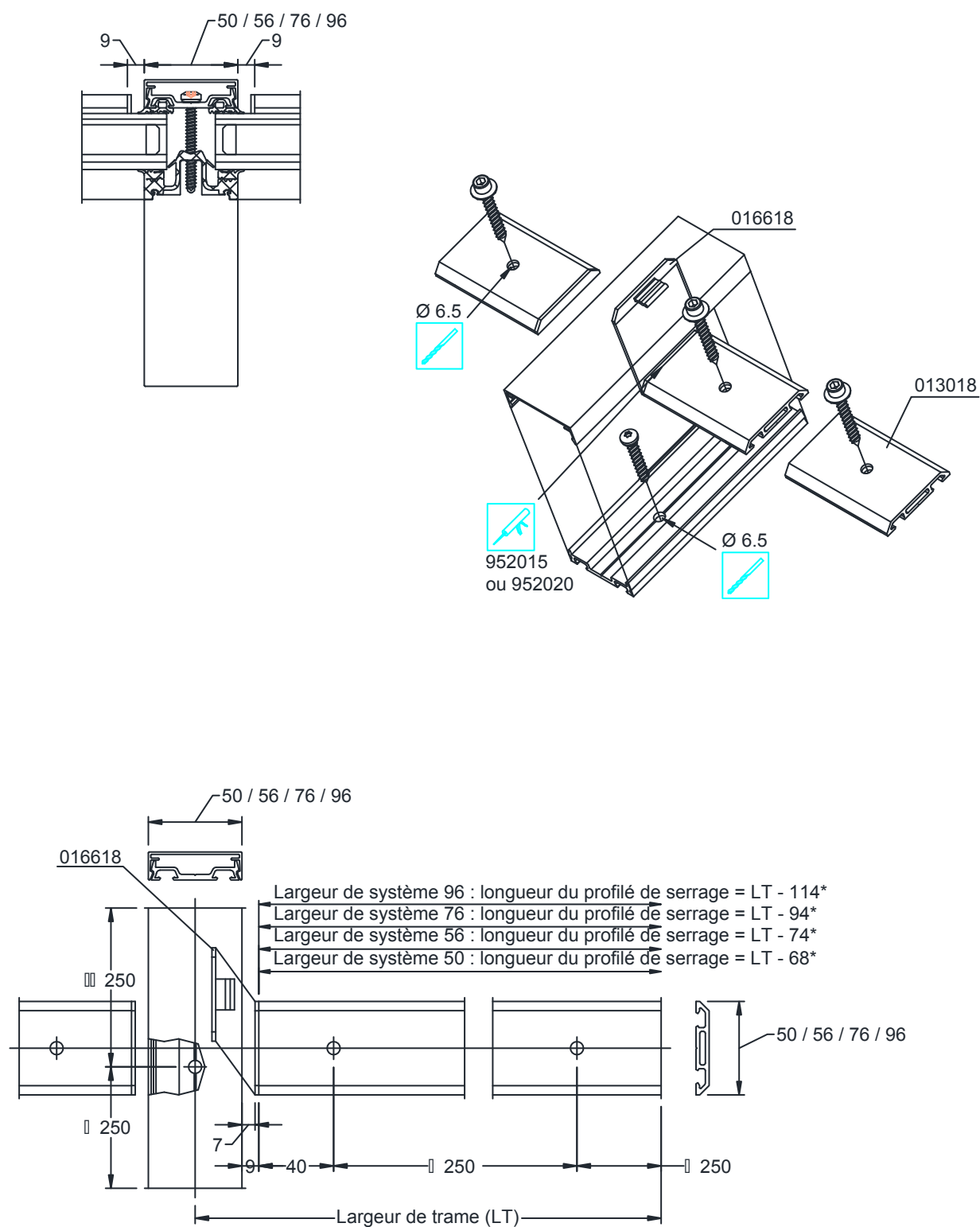


Figure 31 – Découpe et usinage des profilés de serrage : serreur plat de 7 mm

Traverse avec profilé de serrage plat
013300 / 013310 / 013313

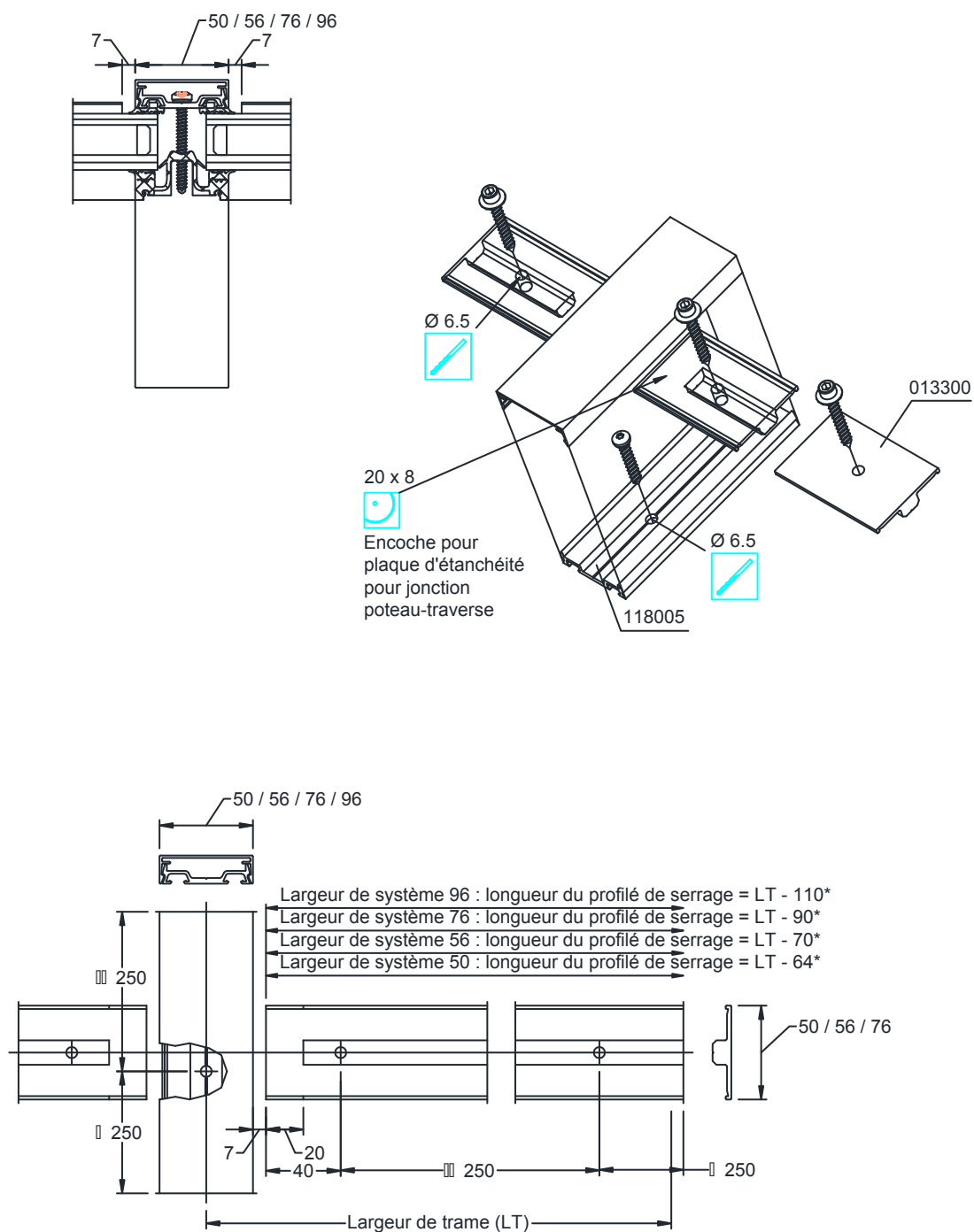


Figure 32 – Découpe et usinage des profilés de serrage : serreur plat de 3 mm

Traverse avec profilé de serrage plat
013300 / 013310 / 013313

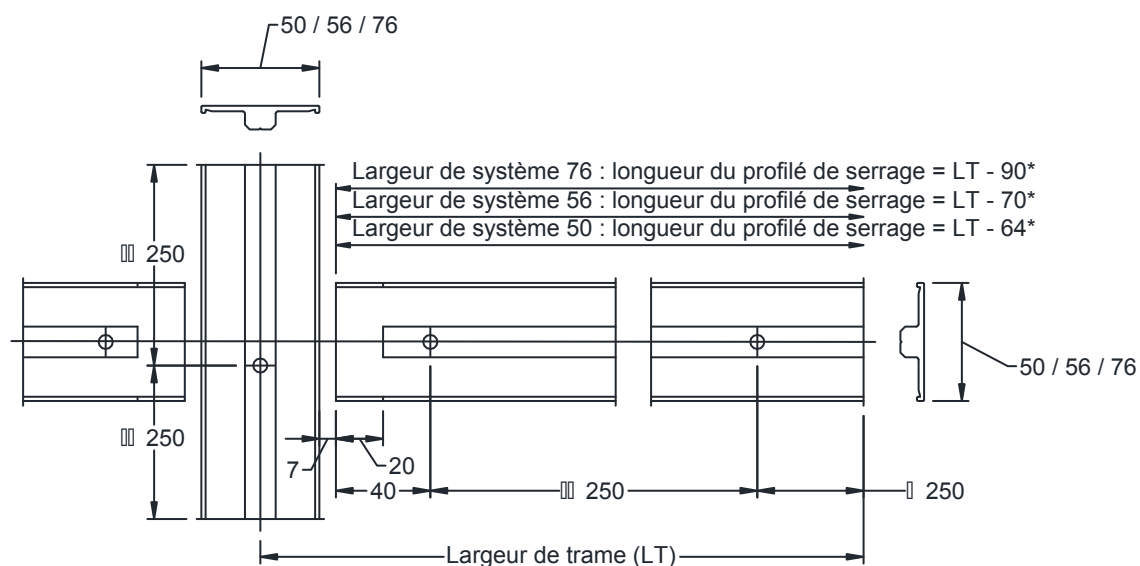
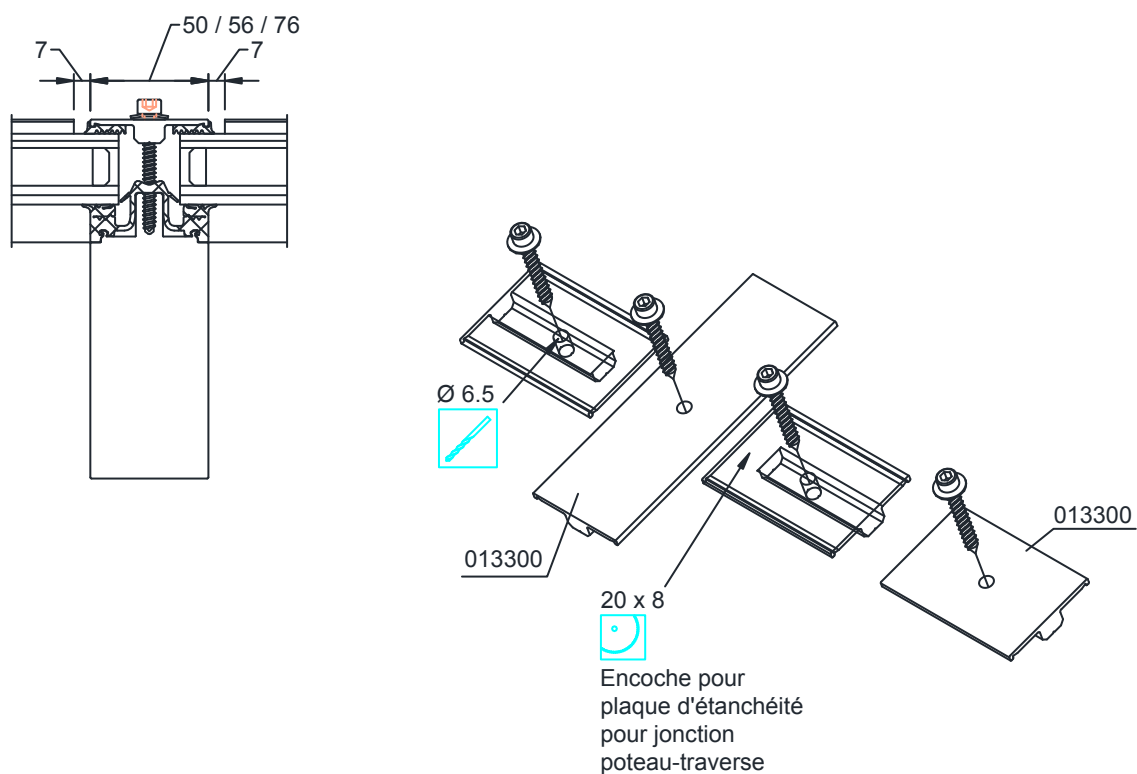


Figure 33 – Découpe et usinage des profilé de serrage : serreur plat de 3 mm en chevrons et traverses

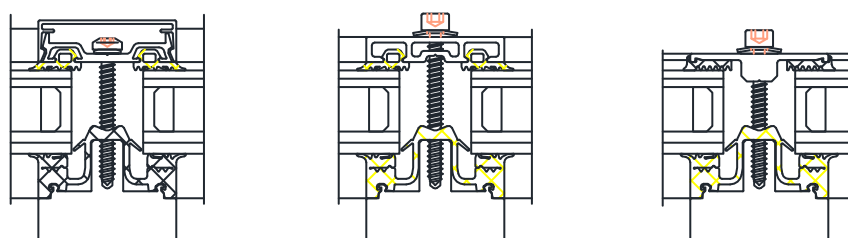
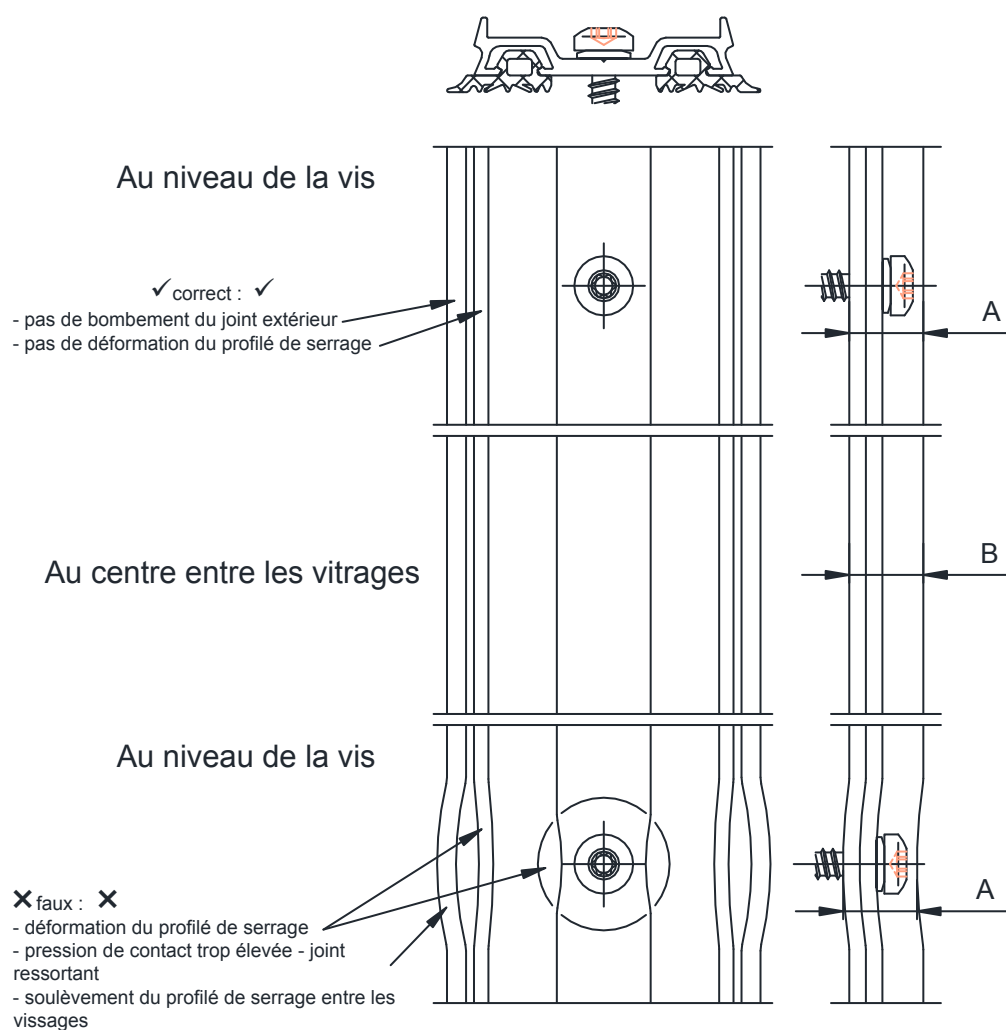


Figure 34 – Montage des profilés de serrage

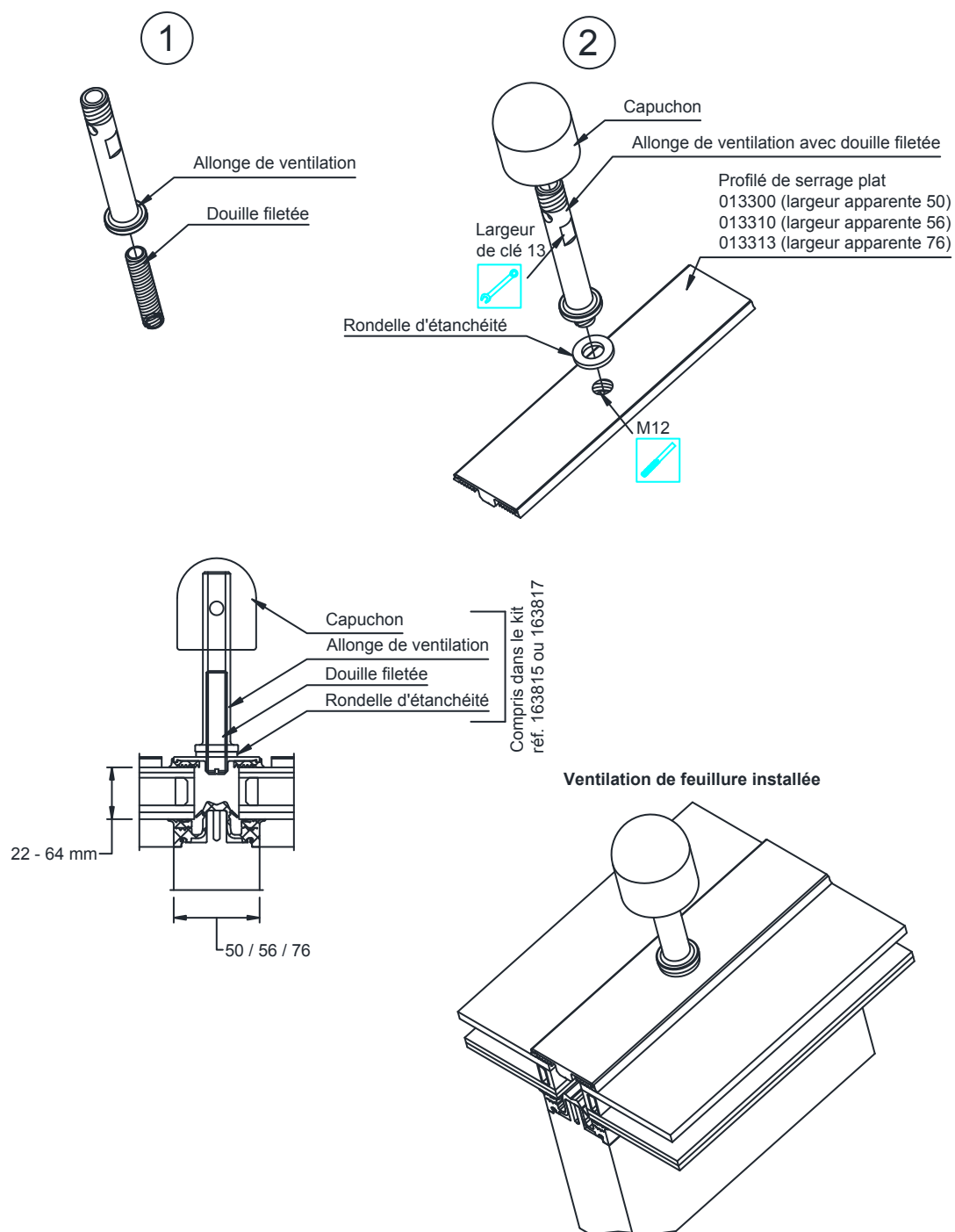


Figure 35 – Montage ventilation de toiture dans un profilé de serrage plat

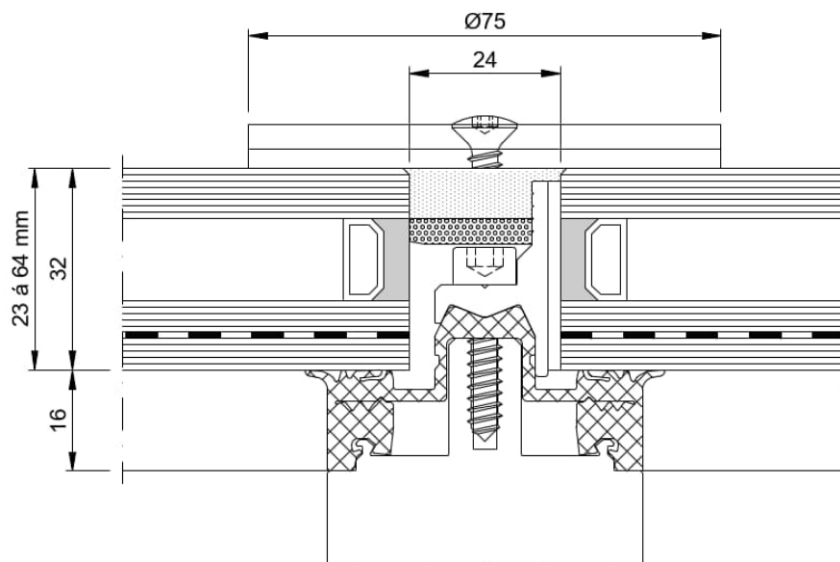


Figure 36 – Exemple de coupe sur traverse

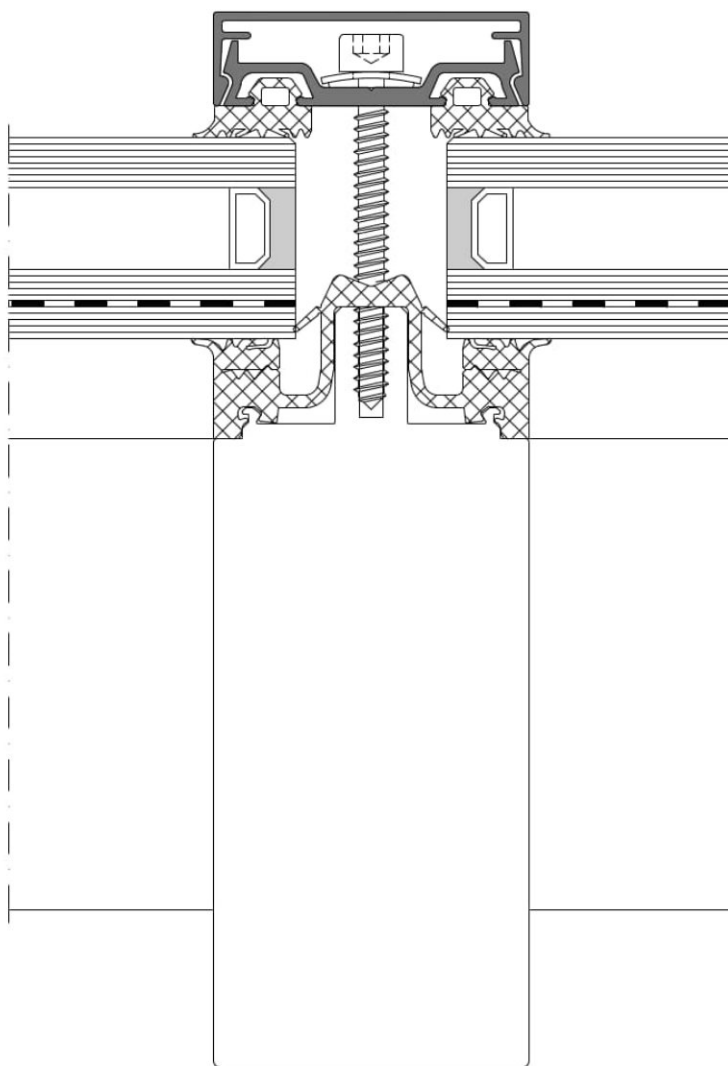


Figure 37 – Exemple de coupe sur chevron

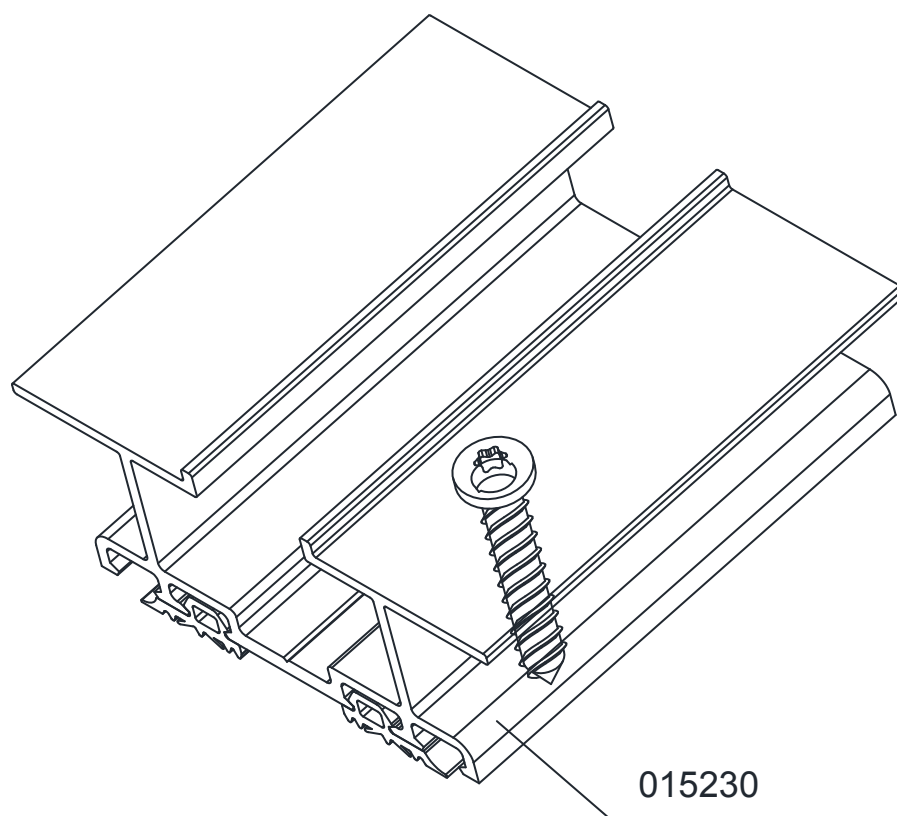
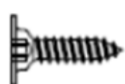


Figure 38 – Outil de maintien provisoire des remplissages – Aide de montage



012049



012028



012100

Figure 39 – Vis de fixation des supports de vitrage

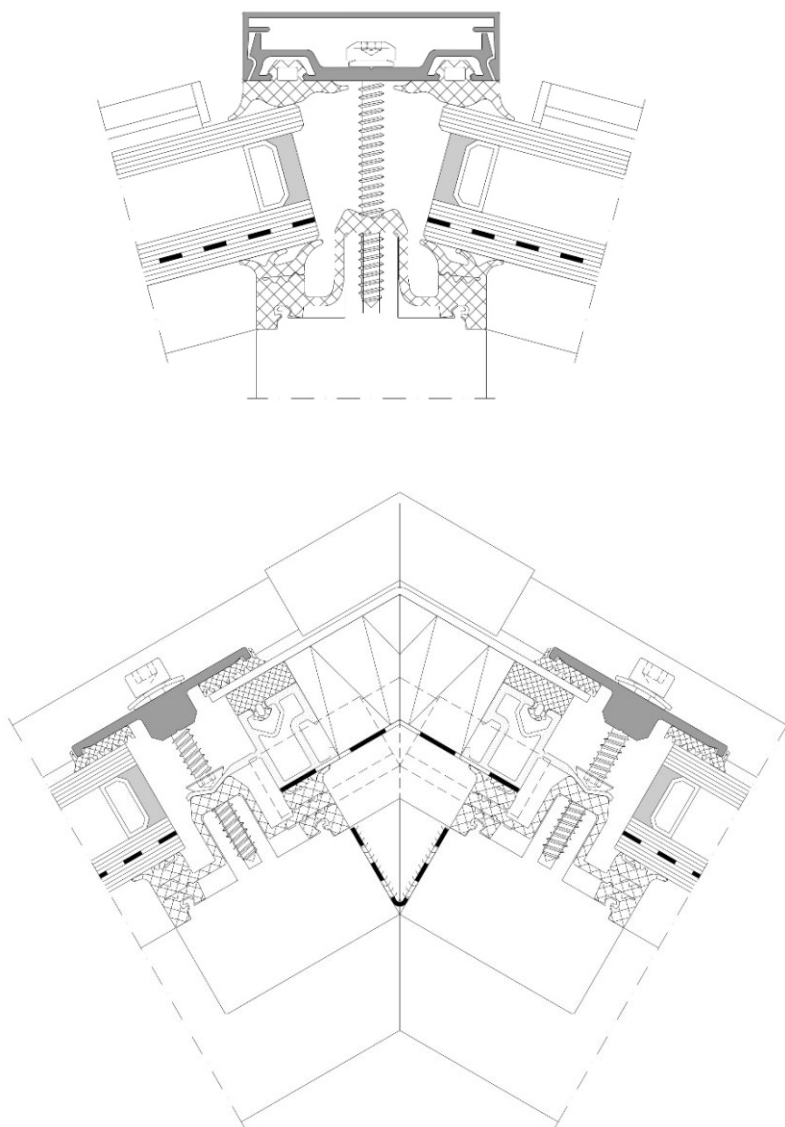


Figure 40 – Coupe arêtier – Double profil