

Sur le procédé

RAICO THERM+ H-I Verrière sur ossature bois

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
V2	Il s'agit d'une révision à l'identique.	MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric

Descripteur :

Verrière faible pente jusqu'à 2° avec ossature bois et dont les vitrages sont maintenus en dépression par des points de serrages ponctuels de type pastille sur les traverses et par des serreurs sur les chevrons.

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
1.3.	Durabilité	5
1.4.	Impacts environnementaux	5
1.4.1.	Données environnementales et sanitaires	5
1.5.	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
2.3.	Principe	6
2.4.	Caractéristiques des composants	6
2.4.1.	Bois (non fournis)	6
2.5.	Remplissage	7
2.6.	Divers	8
2.7.	Dispositions de conception	8
2.8.	Généralités	8
2.9.	Ossature secondaire	8
2.10.	Remplissage	8
2.11.	Installation des cales de vitrages	8
2.12.	Dispositif de ventilation de feuillure	9
2.13.	Séisme	9
2.13.1.	Type de bâtiment	9
2.14.	Thermique	11
2.15.	Dispositions de mise en œuvre	11
2.16.	Généralités	11
2.17.	Condition de mise en œuvre	11
2.18.	Maintien en service du produit ou procédé	11
2.19.	Réparation	12
2.20.	Entretien	12
2.21.	Eléments en aluminium anodisé	12
2.22.	Traitement en fin de vie	12
2.23.	Assistance technique	12
2.24.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	12
2.25.	Généralités	12
2.26.	Mention des justificatifs	12
2.27.	Résultats expérimentaux	12
2.28.	Références chantiers	13
2.29.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	14
	Tableaux et Figures du Dossier Technique	14

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 2.3.6.

1.1.2. Ouvrages visés

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

Le présent Avis ne vise pas les ouvrants de toits intégrés dans la verrière. Les locaux à très forte hygrométrie sont exclus.

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 1200 J est à vérifier au cas par cas.

1.2.1.5. Performance thermique

D'une manière générale, les caractéristiques thermiques des façades vitrées jouent un rôle important sur le calcul des déperditions thermiques à travers l'enveloppe en hiver et sur le confort des occupants en été. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue à l'échelle du bâtiment (RT 2012).

La RT 2012 (Arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012), n'impose pas d'exigences minimales sur les performances thermiques des composants. La transmission thermique surfacique (U), les facteurs solaires (S) et les transmissions lumineuses des façades (TL) doivent néanmoins être déterminées pour chaque orientation pour être utilisées comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio), de la consommation globale du bâtiment (Cep) et de la température intérieure de confort (Tic) pour lesquels les Arrêtés fixent une exigence réglementaire.

La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les méthodes de calculs réglementaires (Th-CE, Th-BCE et Th-bât).

- Le calcul du coefficient de transmission surfacique U de la paroi doit être effectué conformément aux règles Th-U.
- Le calcul du facteur solaire S doit être effectué conformément aux règles Th-S.
- Le calcul de la transmission lumineuse doit être effectué conformément aux règles Th-L.

1.2.1.6. Isolement acoustique

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

1.3. Durabilité

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 comportement et l'entretien prévisibles des profilés extérieurs sont analogues à ceux d'une façade légère aluminium ou acier inoxydable.

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

La réparation confère à l'élément de verrière réparé la même durabilité que celle attendue d'un élément d'origine, dans la mesure où tous les organes de fixation démontés sont renouvelés.

1.4. Impacts environnementaux

1.4.1. Données environnementales et sanitaires

Le procédé « RAICO THERM+ H-I » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut 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 produit (procédé).

1.4.1.1. 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.

1.5. 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 à 2° ne peuvent pas être exclus.

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

Société RAICO France
6 allée des Forgerons
67 960 ENTZHEIM

2.1.2. Identification

Les emballages font référence à la marque RAICO.

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

2.2. Description

2.3. Principe

Verrière jusqu'à 2° dont l'ossature secondaire est réalisée en bois 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 & 5bis).

La largeur du système est de :

- 50 mm pour le procédé THERM+50 HI ;
- 56 mm pour le procédé THERM+56 HI ;
- 76 mm pour le procédé THERM+76 HI ;
- 96 mm pour le procédé THERM+96 HI.

2.4. Caractéristiques des composants

2.4.1. Bois (non fournis)

Suivant les références normatives actuelles :

- 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 GL 24 de la norme NF EN 14080, préservé au minimum pour la classe d'emploi 2 de la norme VF EN 335-2.

Fixation au moyen des vis à bois Ø 4,5 mm x 35 mm, en acier inoxydable référence 908020). Les profils sont pré-perçés avec des trous oblongs de 5/12 tous les 125 mm. Ces trous sont positionnés en quinconce. 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).

- Sur les profils en bois, vient se visser le profil de base « canal à visser » (cf. figure 1 et 10) de 50, 56 ou 76 ou 96 mm de largeur, au moyen des vis à bois, à une distance respective de 125 mm.
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.

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

Joint EPDM de couleur noire

Les joints EPDM sont continus sur les montants d'ossature.

- Série 50 mm : cf. figure 2.
- Série 56 mm : cf. figure 2bis.
- Série 76 mm : cf. figure 2ter.
- Série 96 mm : cf. figure 2ter

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.

2.4.1.2. Bloc isolant

Cf. figures 3, 2bis et 3ter.

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.

2.4.1.3. Mastic Silicone

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 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.

2.4.1.4. Dispositif de maintien des remplissages

Dans tous les cas, le maintien des remplissages sur chevrons se fera par serreurs ou profilés serreurs avec capots, joints extérieurs (cf. figures 3ter, 4, 6 et 6bis).

2.4.1.4.1. Pastilles en traverses (cf. figures 6, 6 bis et 6 ter)

Les pastilles en aluminium ENAW 6060 T 66 (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.

2.4.1.4.2. Serreurs ou profilés serreurs avec capots en traverses (cf. figures 6 et 6bis)

Dans le cas de ce type d'étanchéité, les garnitures extérieures (cf. figures 3ter et 4) sont soit en EPDM co-extrudé avec une partie moussée, soit en PE. Le cas échéant, les compléments d'étanchéité se feront à l'aide de la masse étanché 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 ».

2.4.1.4.3. Vis de fixation des serreurs et pièces de maintien ponctuel (cf. figures 7 à 7quater)

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 avec anneau d'étanchéité références série 0121... (Figure 7) ;
- Pour les serreurs avec grande rondelle, référence série 0122... (figures 7bis et 7ter).
- Pour les maintiens ponctuels, référence 907204 à 907244 et 907254 à 907294 (figure 7quater).

Fabricant : Société Finger (Allemagne).

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

2.4.1.5. Calage des remplissages toute série

Supports de cale (cf. figures 8, 11, 12 et 12bis)

Fixation au moyen des vis Ø 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.

2.5. 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 ;
- Eléments de remplissage type CB-E à bords amincis, bénéficiant d'un Avis Technique en cours de validité.

2.6. 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 20)

2.7. Dispositions de conception

2.8. 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 glaces utilisées devront être calculées par application du NF DTU 39.

Leur nature sera déterminée conformément au 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.

Les vitrages isolants doivent faire l'objet d'une certification CEKAL extension E, ou équivalent.

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.

2.9. Ossature secondaire

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 (règles CB 71 ou Eurocode). 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 montants 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.

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

Au niveau de toutes les jonctions poteaux/traverses, les extrémités des joints de traverse doivent être bouchées à l'aide de la pièce d'étanchéité synthétique, références 152080 à 152096 (cf. figures 9, 12, 12bis et 13) ou inox dans le cas d'assemblage biais, référence 167281 à 167295 (cf. figures 9 et 14bis) adapté 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. Cette encoche a été réalisée à l'aide de l'outil RAICO correspondant à la largeur du système (50, 56,76 ou 96 mm) (cf. : figure 11, 12 à 14bis).

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 ».

2.10. Remplissage

Les alvéoles constituées par l'ossature secondaire sont équipées généralement sur chantier.

- 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 3 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 de 1.35kN ($=P_k/Y_M$).

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.

2.11. 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 ».

2.12. Dispositif de ventilation de feullure

Les dispositifs de ventilation de feullure sont composés d'un tube de ventilation qui traverse le profilé de serrage du montant. 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.

2.13. Séisme

L'Avis est basé sur l'arrêté des 22 octobre 2010, et ses modificatifs.

Le système « RAICO THERM+ HI » n'a pas fait l'objet d'essai. Le procédé peut être mis en œuvre dans les zones sismiques de la France Européenne définies dans le Tableau suivant.

Le domaine d'emploi du procédé RAICO Therm+ HI Verrière sur ossature bois est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le tableau ci-après, 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 Dossier Technique	Selon Dossier Technique
Zone 3	Sans prescription	Selon Dossier Technique	Selon Dossier Technique	Selon Dossier Technique
Zone 4	Sans prescription	Selon Dossier Technique	Selon Dossier Technique	Selon Dossier Technique

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 1 - 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.

2.13.1. Type de bâtiment

Le produit RAICO Therm+ HI vis-à-vis du risque sismique peut être mis en œuvre dans les bâtiments suivants :

- Les bâtiments neufs dimensionnés conformément au § 4.4.3 (limitation des dommages) de l'Eurocode 8 (EC8), en considérant la limite de déplacement entre appuis de la verrière dr , pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

La limite de déplacement entre appuis de la verrière est fixée à :

$$dr \cdot v \leq 0,005 \cdot p$$

- Avec $v = 0,4$ selon l'arrêté du 22 octobre 2010 soit :

- $dr \leq 1,25 \cdot p / 100$

- avec :
- dr : le déplacement de calcul entre appuis;
- p : la longueur du chevron entre appuis ;
- \square : le coefficient de réduction pour prendre en compte une plus petite période de retour de l'action sismique associée à l'exigence de limitation des dommages.
- Pour les bâtiments existants, les déformations entre niveaux sont considérées comme acceptables pour la mise en œuvre d'ossature menuisée.

2.13.1.1. Détermination de l'action sismique

Les effets de l'action sismique sont déterminés en appliquant une force F_a horizontale située au centre de gravité de l'élément et orientée soit dans son plan ($F_{a//}$) soit perpendiculairement à son plan ($F_{a\perp}$).

La force sismique, F_a , est donnée par la formule :

$$F_a = (5,5 \times \gamma_1 \times S \times \text{agr}/g) \times (W_a/q_a)$$

$$F_a = K_a \times (W_a / q_a)$$

Avec :

agr : accélération maximale de référence au niveau du sol de classe A en m/s^2 ;

γ_1 : coefficient d'importance du bâtiment ;

S : paramètre de sol ;

W_a : poids de l'élément en daN ;

q_a : coefficient de comportement de l'élément non structural pris égal à 2 pour les systèmes constitués uniquement de chevrons et de traverses assemblés mécaniquement, sinon $q_a = 1$;

g : accélération de l'apesanteur pris égal à $9,81 \text{ m/s}^2$;

K_a : coefficient dont les valeurs sont données dans le tableau 3.

Cette formule est obtenue à partir de la formule de l'Eurocode 8 § 4.3.5 en appliquant les conditions des plus défavorables, soit la période propre du bâtiment ($T_a = T_1$) et la position de l'élément en haut du bâtiment ($Z = H$).

Pour les bâtiments existants, et en l'absence de précision de la nature du sol dans les DPM, la force F_a est calculée en considérant un sol de classe E.

La vérification de l'aléa sismique est appliquée en combinant l'action sismique et le poids propre sans pondération, ce qui conduit aux 3 combinaisons suivantes, à étant l'angle de la verrière avec l'horizontale :

- F_{a1} (effort horizontal parallèle à la traverse).
- $F_{a2}' = F_{a2} \cdot \cos\alpha + G \cdot \sin\alpha$ (effort parallèle au chevron).
- $F_{a2}'' = F_{a2} \cdot \sin\alpha + G \cdot \cos\alpha$ (effort perpendiculaire au chevron).

Ancrage de la verrière à l'ossature primaire

L'effort sismique au niveau de l'ancrage au gros œuvre (cheville et attache) est à pondérer par un coefficient $K_{alea} = 1,5$ pour tenir compte des aléas de répartition des charges :

$$F_a, \text{ ancrage} = K_{alea} \times F_a$$

Pour les attaches sous sollicitations sismiques, les contraintes calculées doivent être inférieures ou égales aux limites élastiques des matériaux.

La fixation au gros œuvre par cheville est effectuée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE selon l'ETAG 001 parties 2 à 5 pour un usage en béton fissuré (options 1 à 6) et respectant les règles professionnelles du CISMA de 2014.

Ossatures de la verrière

Pour les liaisons montants/traverses sous sollicitations sismiques, les contraintes calculées doivent être inférieures ou égales aux limites élastiques des matériaux.

2.13.1.2. Remplissages

Cas sans exigence

Il n'existe aucune exigence de choix des remplissages, et ce quel que soit leur technique de maintien lorsque l'une des conditions suivantes est vérifiée :

- Aire d'activité AA1 ou AA3 en pied de verrière : présence humaine occasionnelle.
- La hauteur de chute du remplissage est inférieure à 3,5 m (mesurée entre le point haut du remplissage et le sol). Dans le cas des vitrages, la face intérieure est toujours feuilletée 2B2.
- Présence d'un réceptacle : sont considérés comme ouvrages formant réceptacles pour les chutes de débris, les balcons, loggias, auvents et ouvrages similaires dont les dimensions respectent les critères suivants :
 - balcon : h désignant la hauteur d'étage, le débord du balcon doit être supérieur à $h/3$ si le nez de balcon possède un relevé supérieur à 0,10 m, et à $h/2,5$ dans le cas contraire ;
 - auvent : H désignant la hauteur totale du bâtiment, le débord de l'auvent doit être supérieur à $H/10$ pour les bâtiments de hauteur inférieure à 28 m, sans être inférieur à 1,50 m ;
 - auvent : H désignant la hauteur totale du bâtiment, le débord de l'auvent doit être supérieur à $H/20 + 1,40$ m pour les bâtiments de hauteur supérieure à 28 m.

Choix des remplissages

- Remplissages vitrés :

La nature des vitrages est définie selon le tableau 2.

- Remplissages opaques
 - Les remplissages opaques constitués de matériaux fragiles doivent répondre aux mêmes exigences que celles de remplissages vitrés.
 - Les remplissages opaques constitués de matériaux ductiles (tôle acier, tôle aluminium, ...) ne nécessitent pas de justification sismique hormis celles indiqués au paragraphe suivant.

Maintien des remplissages

Les dispositions de maintien suivantes ne nécessitent pas de justification sous sollicitation sismique :

- Les remplissages maintenus en feuillures sur au moins 2 côtés dans le sens de la pente.
- Les remplissages (cadres rapportés, tôles...) fixés à l'ossature par vissage.
- Les ouvrants de masse inférieure à 100 kg.

- Les ouvrants de masse supérieure à 100 kg si les conditions du § 4.1 sont respectées du côté du sens d'ouverture. Pour les remplissages (cadres rapportés, tôles ...) maintenus par accrochage, il convient de s'assurer d'un recouvrement résiduel des crochets.

2.14. Thermique

Calcul du coefficient de transmission surfacique, U

Le coefficient de transmission surfacique de la verrière se calcule conformément aux règles Th-U, comme étant une moyenne pondérée des coefficients surfaciques des éléments par les surfaces correspondantes.

Le coefficient de transmission surfacique d'un élément de verrière U_{cwi} se calcule d'après la formule ci-après :

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

où :

U = Coefficient surfacique des constituants : vitrage, panneau opaque et profilé de façade, en W/(m².K).

A = Surface correspondante en m².

ψ = Coefficient linéique de la jonction : profilé de verrière - vitrage ou panneau opaque, en W/(m.K).

ℓ = linéaire correspondant en m.

A_{cwi} = surface de l'élément de verrière.

Les coefficients de transmission thermique surfacique et linéique destinés au calcul du coefficient U moyen de la façade selon les règles Th-U sont dans le Tableau 3.

2.15. Dispositions de mise en œuvre

2.16. Généralités

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

Elle fait appel à des dispositifs extérieurs de montage (nacelles, échafaudages ...) et de levage.

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.

2.17. 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 10),
- Mise en place des profils de base « canal à viser » (cf. figure 10),
- Mise en place des garnitures d'étanchéité et de leur raccordement par collage et pièces d'étanchéité (cf. figure 11, 12 à 14bis),
- Mise en place des supports de vitrages (cf. figure 11, 12 et 12bis),
- Mise en place des vitrages dans les ouvertures de l'ossature secondaire et maintien provisoire par les couvre-joint serreurs horizontaux ou avec l'outil de maintien provisoire des remplissages référence 015230 (cf. figure 23),

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 15 à 19).

Dans le cadre des pastilles en traverses :

- Mise en place des Isoblocs, du silicone, des serreurs avec ou sans capot sur chevrons et des pastilles en traverses (cf. figures 11, 11bis, 19, 21 et 22).

2.18. 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.

2.19. Réparation

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

2.20. Entretien

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.

2.21. Eléments en aluminium anodisé

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 rinçage à l'eau claire et essuyage,
- dépôts plus importants : lavage à l'eau additionnée d'un agent mouillant à fonction détergente, suivi d'un rinçage à l'eau claire et essuyage.

2.22. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.23. Assistance technique

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

2.24. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.25. 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.

2.26. Mention des justificatifs

2.27. Résultats expérimentaux

Mécanique et AEV :

- Essais AEV : Prufbericht n° 13-002240-PR01 – ift Rosenheim
- Essais AEV + choc 1200J : PV n° CLC 08-26007927.
- Rapport d'essais d'arrachement des vis - DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK), novembre 2008.
- 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.
- Rapport d'étude n° DEIS/FACET-17-452 : validation de l'emploi en domaine sismique du procédé pour façade vitrée à ossature bois THERM+ HI.

Thermique :

- Validation de 2 valeurs thermiques pour de profilés de verrières – réf. DEIS/HTO-102-FL/LB -n° affaire 18-045
- Validation des calculs des coefficients Ufi de la façade THERM+ - ref. DEIS/HTO – 2016 – 207 – BB/LS – n° affaire : 16-041

Environnement :

- FDES : n° de vérification 4-494 :2021 « FACADE RIDEAUX ET VERRIERE MIXTES BOIS ALUMINIUM SYSTEME RAICO THERM+ H-I »

2.28. Références chantiers

La surface réalisée avec le procédé à ossature bois depuis 2013 est d'environ 9 000 m².

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

Tableaux et Figures du Dossier Technique

Catégorie d'importance de bâtiment				
Zone de sismicité	I	II	III	IV
Zone 1	(1)	(1)	(1)	(1)
Zone 2	(1)	(1)	(2)	(2)
Zone 3	(1)	(2)	(2)	(2)
Zone 4	(1)	(2)	(2)	(2)

Tableau 2 – Choix des vitrages en fonction de la zone sismique et de la catégorie de l'ouvrage

(1) : pas de prescription vis-à-vis de l'aléa sismique.

(2) : les vitrages doivent respecter les dimensions maximales de la figure 0.

Note : le vitrage sur la face inférieure est systématiquement feuilleté 2B2.

Désignation	Largeur b_f (m)	$U_f W / (m^2.K)$	$\psi_g W / (m.K)$		
			$U_g = 1,2$	$U_g = 1,9$	$U_g = 2,9$
Therm+ 50 HI sur Montant bois 50X80 Isobloc SG 20	0,05	0,98	0,09	0,08	0,05
Therm+ 50 HI sur Traverse bois 50X80 Isobloc SG 20	0,05	1,1	0,09	0,08	0,05
Therm+ 56 HI sur Montant bois 60X80 Isobloc SG 20	0,056	0,96	0,09	0,07	0,05
Therm+ 56 HI sur Traverse bois 60X80 Isobloc SG 20	0,056	1,1	0,09	0,07	0,05
Therm+ 76 HI sur Montant bois 80X120 Isobloc SG 20	0,076	1,08	0,08	0,07	0,05
Therm+ 76 HI sur Traverse bois 80X120 Isobloc SG 20	0,076	1,0	0,08	0,07	0,05
Therm+ 96 HI sur Traverse bois 100X120 Isobloc SG 20	0,096	1,41	-	-	-

Tableau 3 – Coefficient U_f des profilés de la verrière en $W / (m^2.K)$

U_g est le coefficient surfacique en partie centrale du vitrage en $W / (m^2.K)$. Les valeurs U_g sont des valeurs pour un vitrage conventionnel et vertical.

b_f est la largeur projetée de la menuiserie en m.

Calcul de $k_a = 5,5 \times \gamma_i \times S \times a_{gr}/g$					
Zone de sismicité	Coefficient d'importance γ_i			Classe de sol	S
	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>		
2 (faible) $a_{gr}(m.s^{-2}) = 0,7$		0,47	0,55	A	1
		0,64	0,74	B	1,35
		0,71	0,82	C	1,5
		0,75	0,88	D	1,6
		0,85	0,99	E	1,8
3 (modérée) $a_{gr}(m.s^{-2}) = 1,1$	0,62	0,74	0,86	A	1
	0,83	1,00	1,17	B	1,35
	0,93	1,11	1,30	C	1,5
	0,99	1,18	1,38	D	1,6
	1,11	1,33	1,55	E	1,8
4 (moyenne) $a_{gr}(m.s^{-2}) = 1,6$	0,90	1,08	1,26	A	1
	1,21	1,45	1,70	B	1,35
	1,35	1,61	1,88	C	1,5
	1,44	1,72	2,01	D	1,6
	1,61	1,94	2,26	E	1,8

Tableau 4 – Valeur de K_a

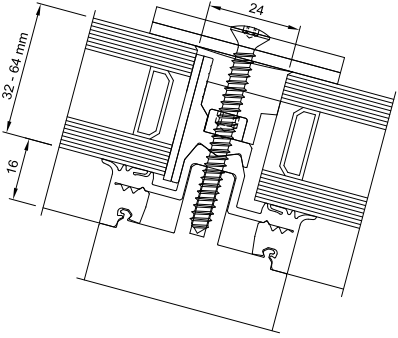
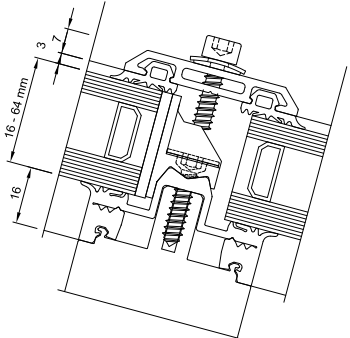
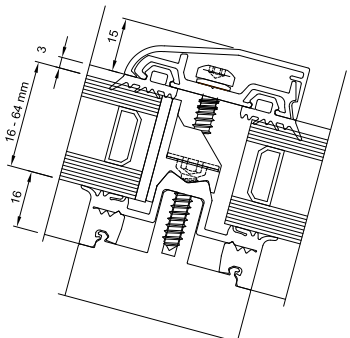
Type de maintien des remplissages en traverses	Pentes		
	2-15°	15-25°	25°-75°
	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
	<i>non</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>

Tableau 5 – type de maintien des remplissages en fonction de la pente : TRAVERSESES

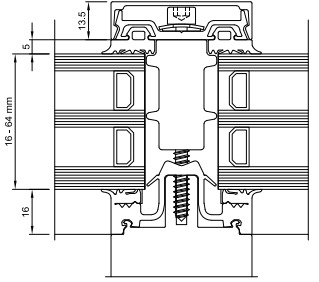
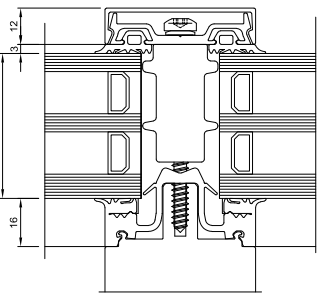
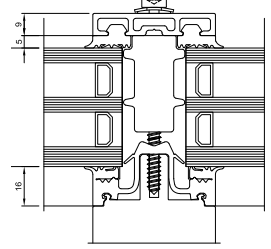
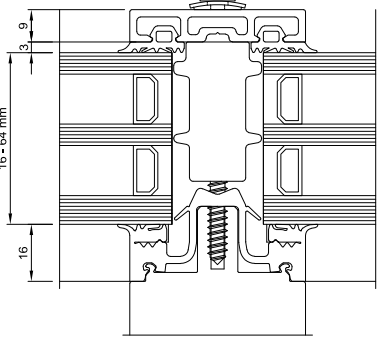
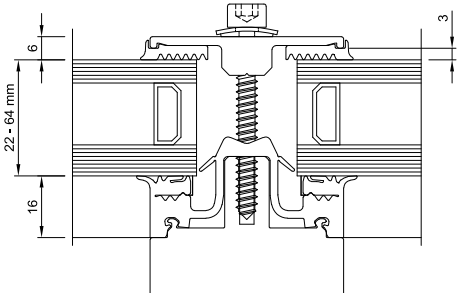
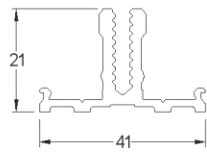
Type de maintien des remplissages en montants		Pentes	
		2-10°	10°-75°
		oui	oui
		non	oui
 <p data-bbox="502 1120 742 1153">joint extérieur : 3 mm</p>		oui	oui
 <p data-bbox="502 1534 742 1572">joint extérieur : 5 mm</p>		non	oui
		oui	oui

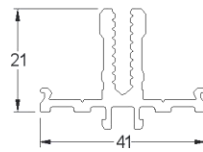
Tableau 5bis – type de maintien des remplissages en fonction de la pente : MONTANTS



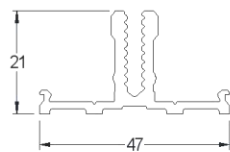
Figure 0 – Dimensions maximales des vitrages satisfaisant l'exigence de limitation des dommages



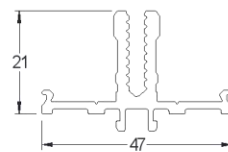
145005
 Profilé de base 41 perforé
 UV : 6 m



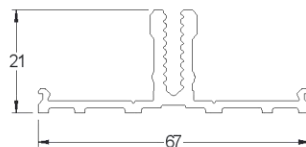
145021
 Profilé de base 41 perforé avec pied
 UV : 6 m



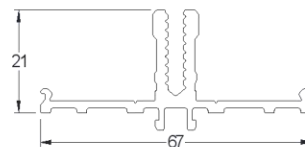
145010
 Profilé de base 47 perforé
 UV : 6 m



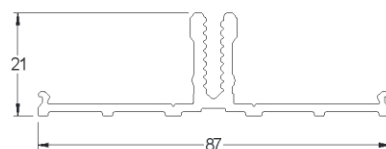
145026
 Profilé de base 47 perforé avec pied
 UV : 6 m



145015
 Profilé de base 67 perforé
 UV : 6 m



145031
 Profilé de base 67 perforé avec pied
 UV : 6 m



145050
 Profilé de base 87 perforé
 UV : 6 m

Figure 1 - Profils de base pour série HI bois 50, 56, 76, 96

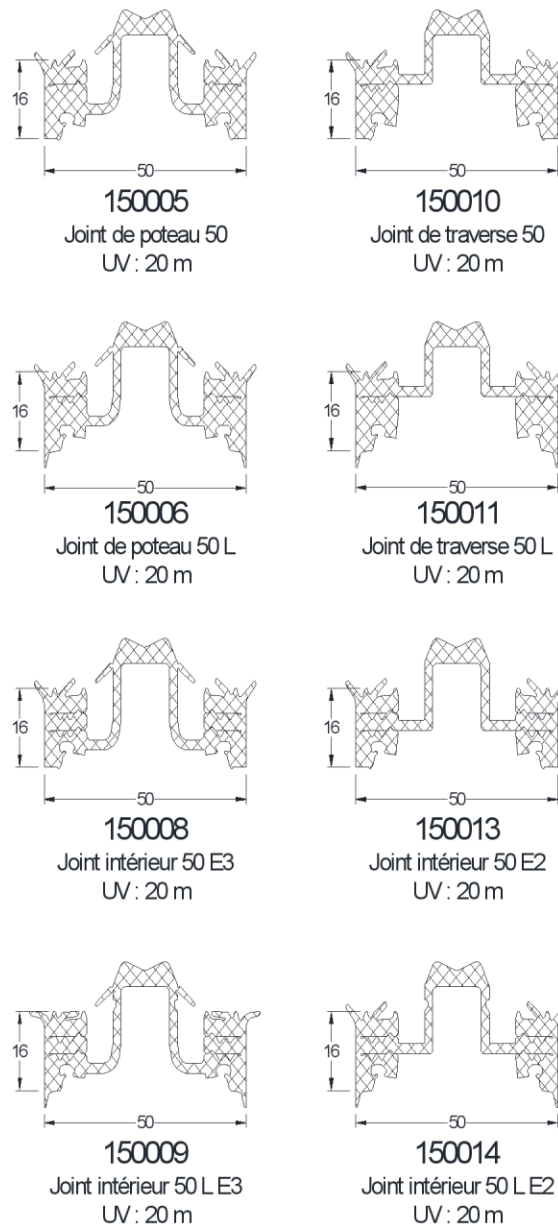


Figure 2 – Joint intérieur EPDM série 50 mm

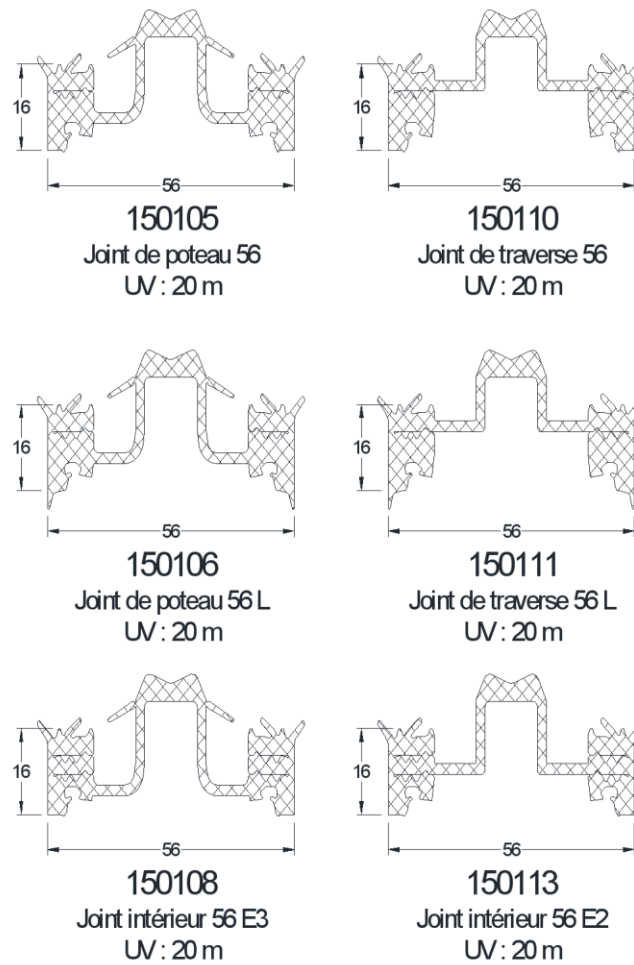


Figure 2bis – Joint intérieur EPDM série 56 mm

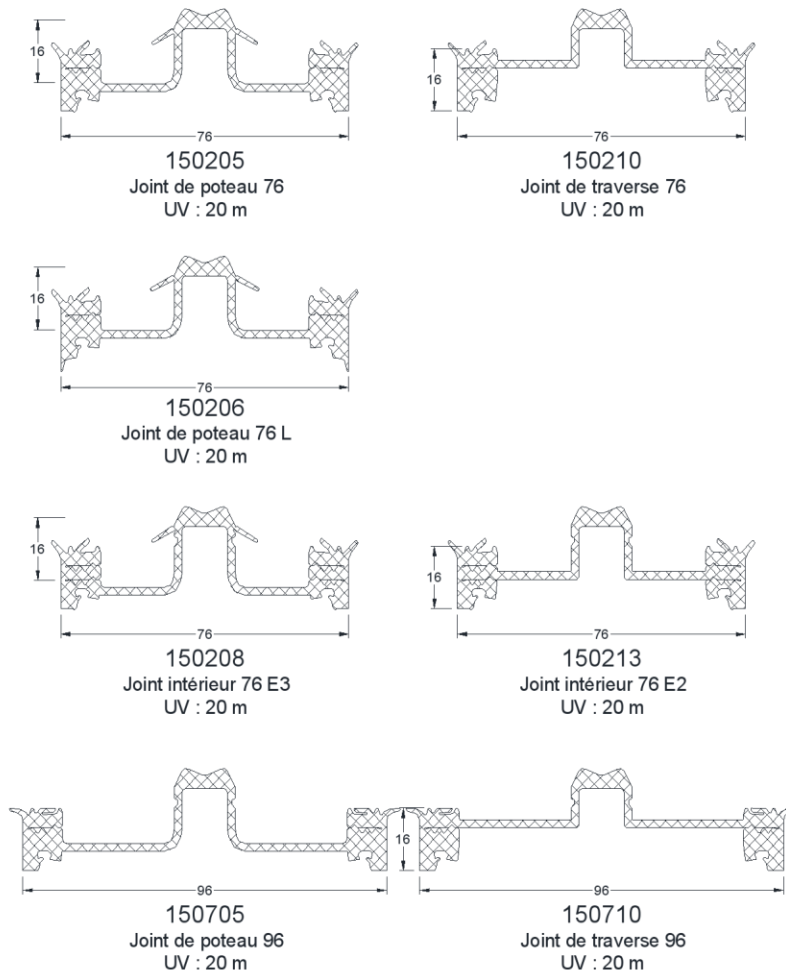


Figure 2ter – Joint intérieur EPDM série 76 et 96 mm

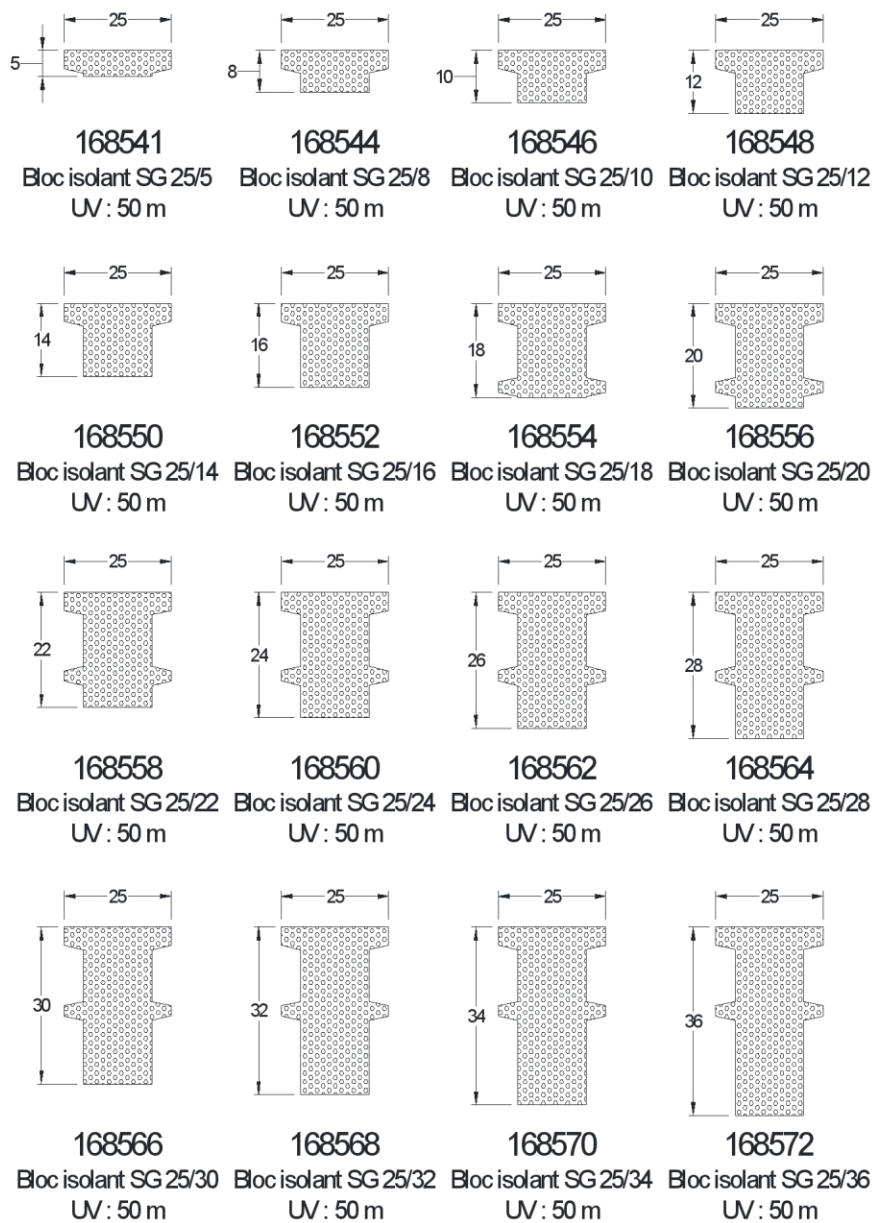


Figure 3 – Blocs isolants pour maintien ponctuel

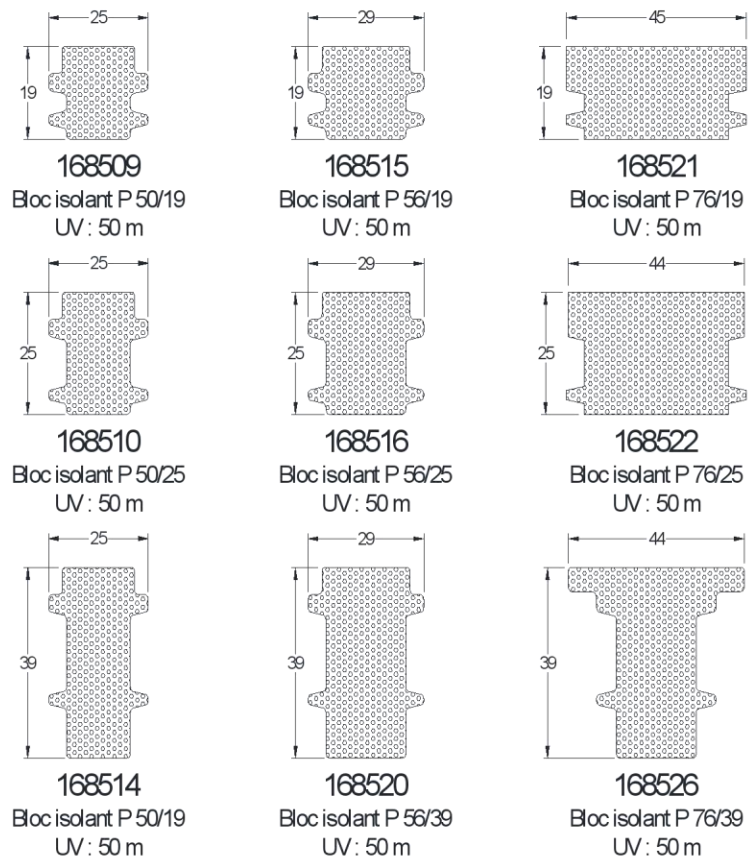
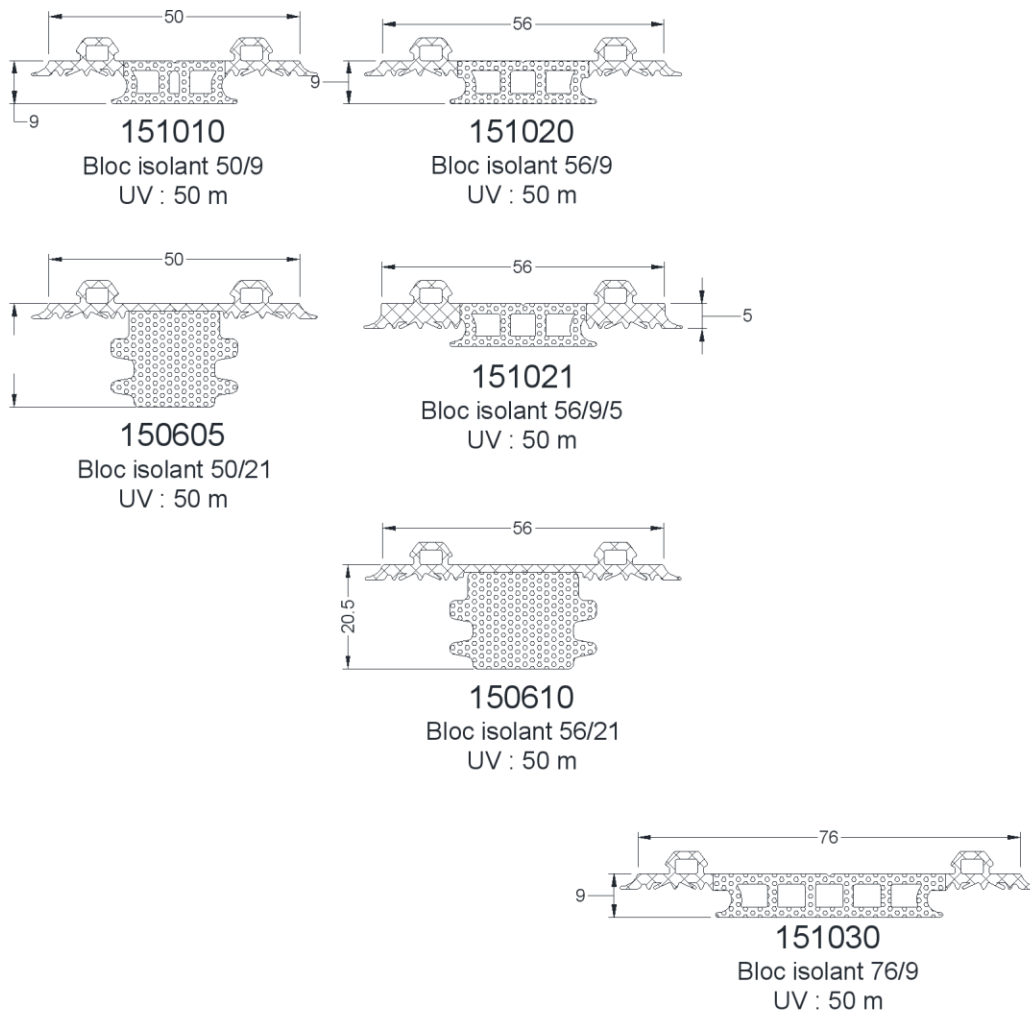



Figure 3 bis – Blocs isolants P pour serreur de 50, 56, 76 et 96 mm



NOTA : ne pas utiliser en combinaison avec des joints SG


Figure 3 ter – Blocs isolants pour serreur de 50, 56, 76 et 96 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

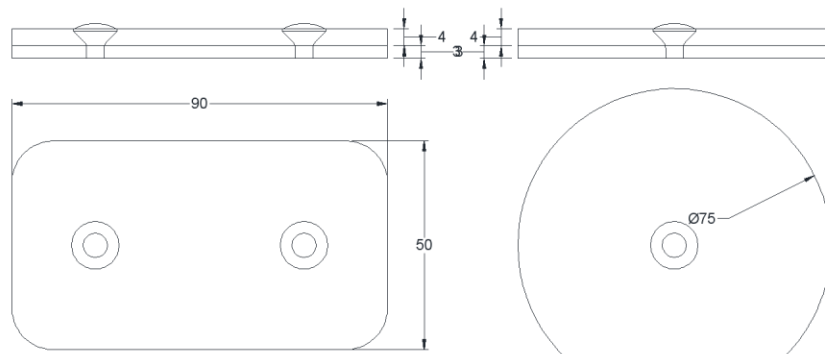


220203
 Joint pour profilé de serrage 3/16, silicone
 UV : 200 m

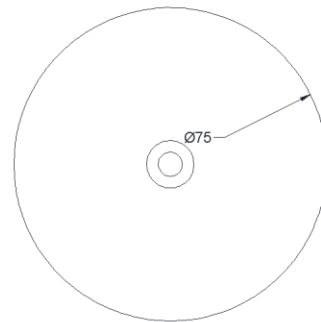


220204
 Joint pour profilé de serrage 3/16, EPDM
 UV : 200 m

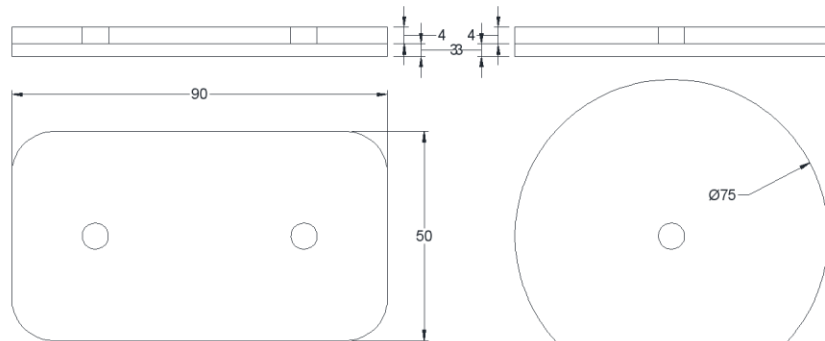
Figure 4 – Joints extérieurs



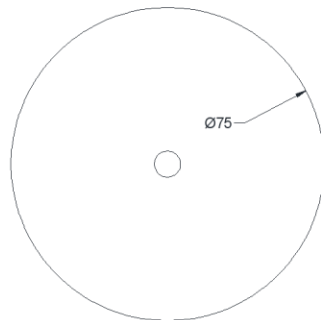
163810
 Jeu de pastille oblong 50/90
 UV : 1 pce



163807
 Jeu de pastille ronde 75
 UV : 1 pce

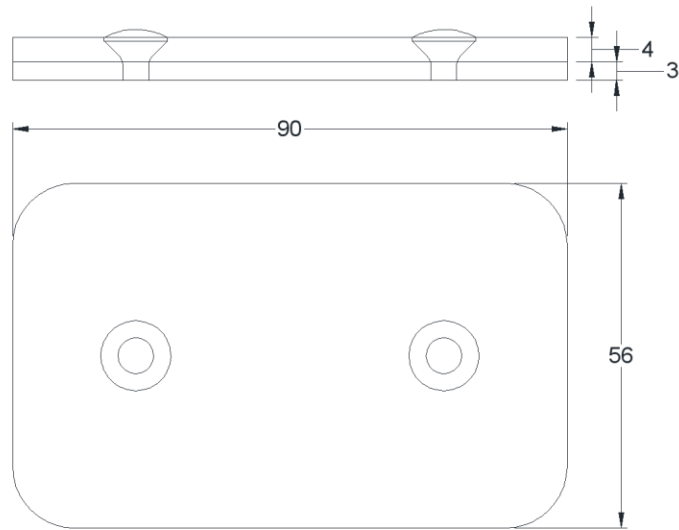


163811
 Jeu de pastille 50/90
 UV : 1 pce

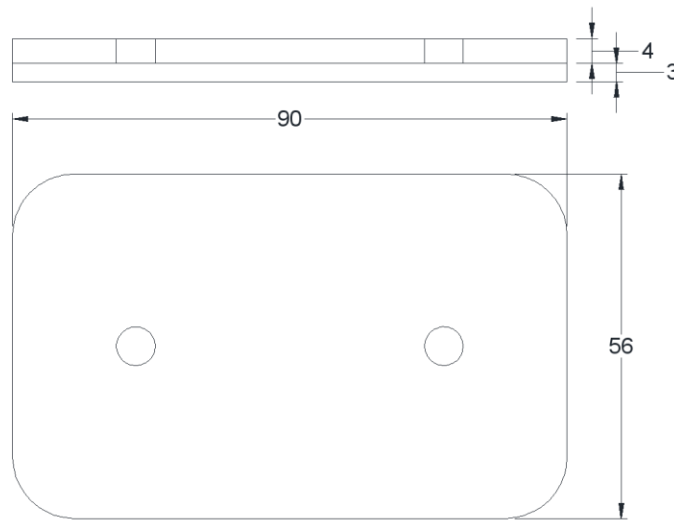


163809
 Jeu de pastille ronde 75
 UV : 1 pce

Figure 5 - Pastilles



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



163813
Jeu de pastille 56/90
UV : 1 pce

Figure 5 bis - Pastilles

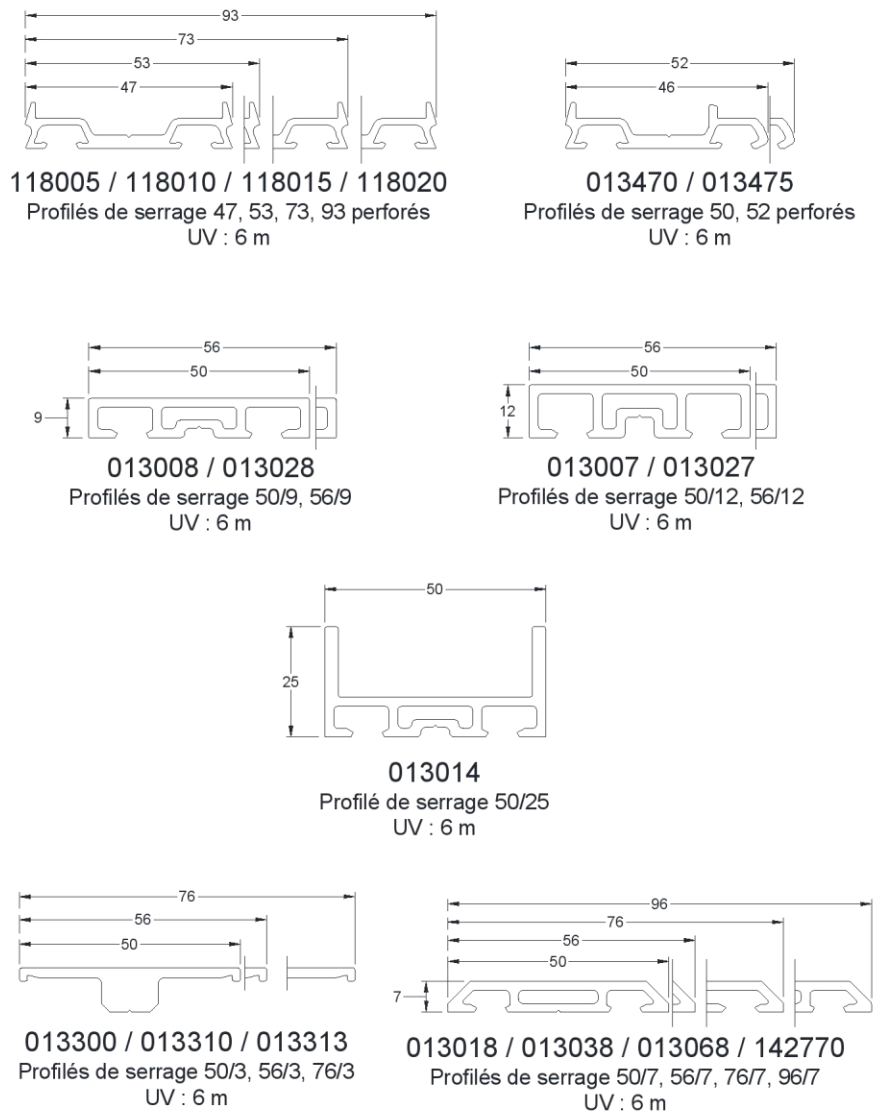


Figure 6 – Serreurs et capots

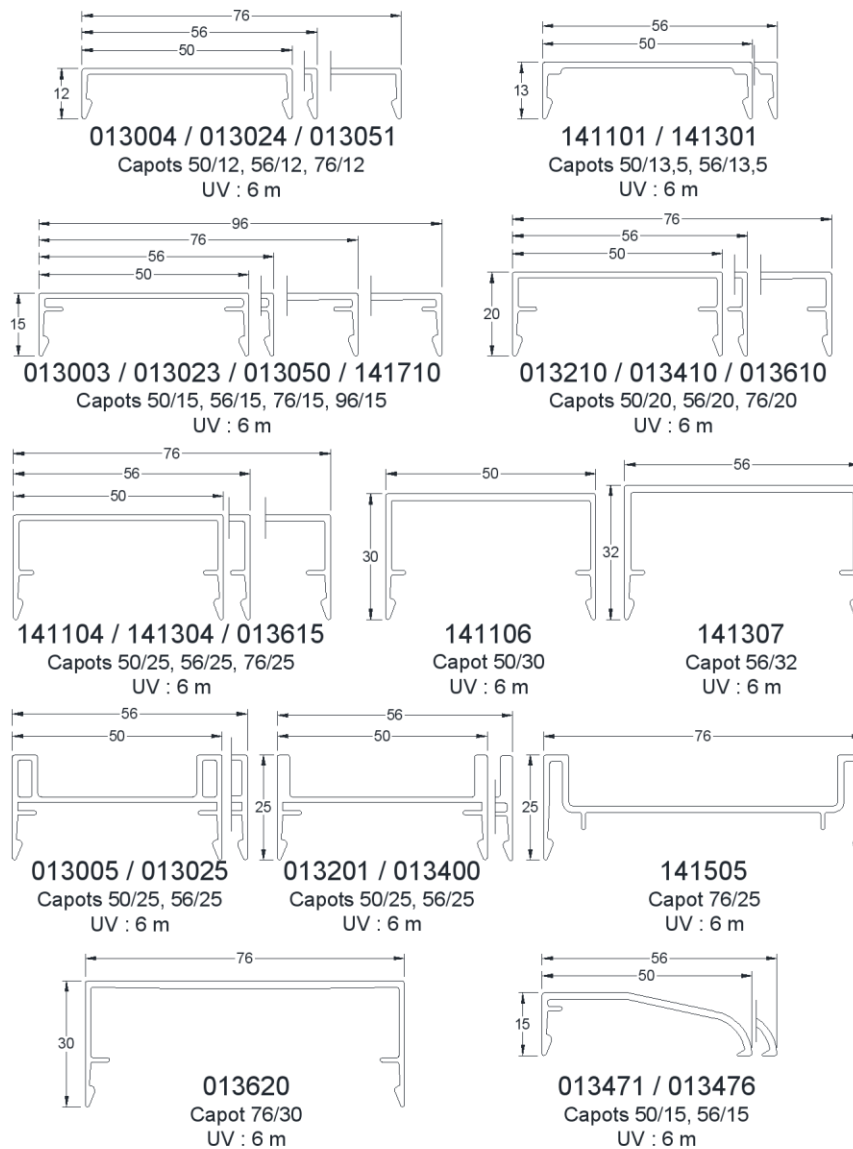
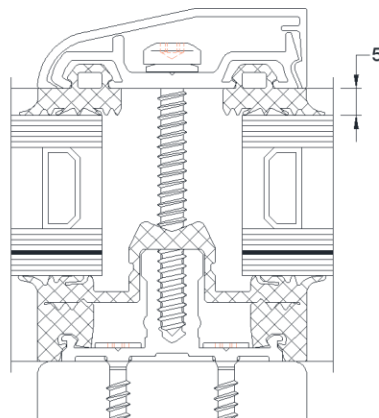
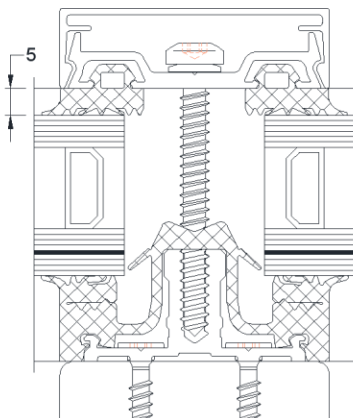
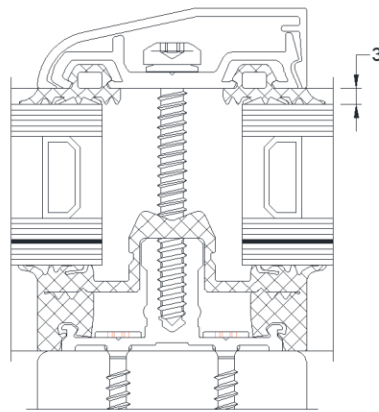
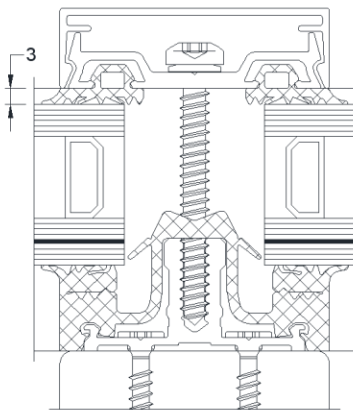


Figure 6 bis – Serreurs et capots

Montant, pente > 10°

Traverse, pente > 25°

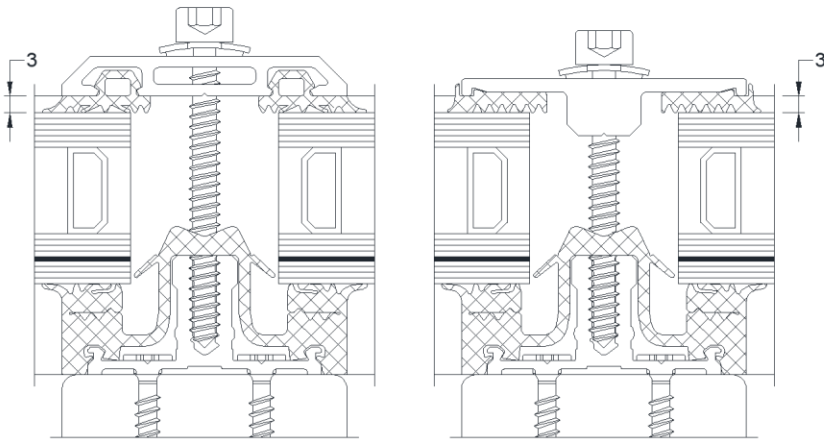


Réf.	Longueur mm
012174	35
012175	38
012176	40
012177	42
012178	45
012179	48
012180	50
012181	52
012182	55
012183	58
012184	60
012185	62
012186	65
012190	68
012187	70
012192	72
012188	75
012194	78
012189	80
012195	82

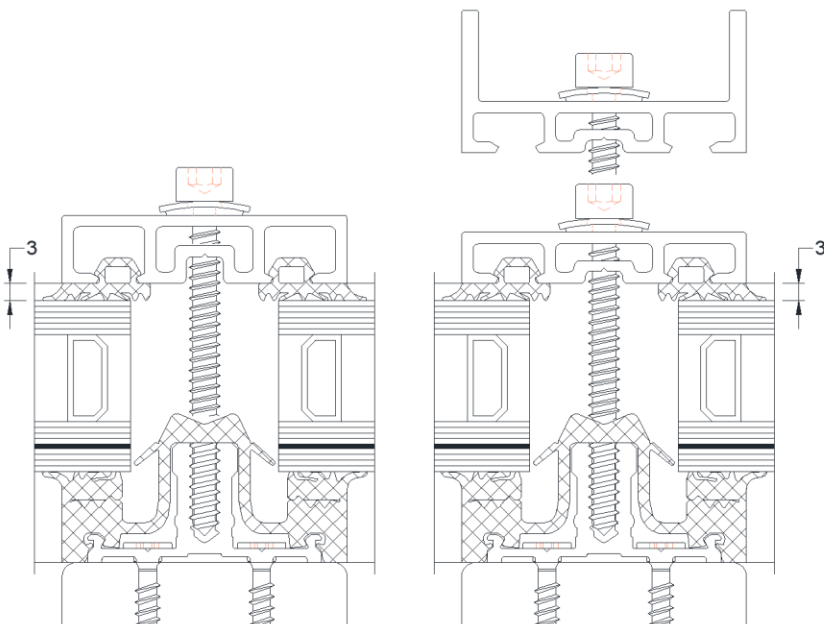
NOTA : sélection des vis voir tableaux dans "Planification Construction des verrières - Chapitre Applications"

Figure 7 – Serreurs avec vis de fixation à anneau d'étanchéité

Traverse



Montant, pente > 10°

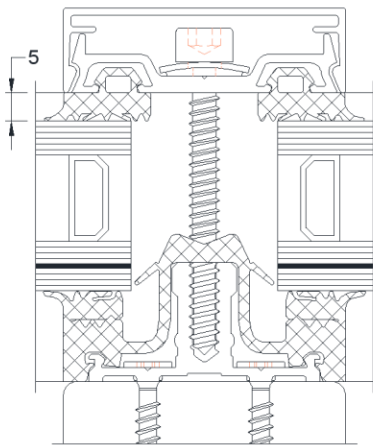


Réf.	Longueur mm
012238	35
012212	38
012239	40
012213	42
012214	45
012240	48
012215	50
012241	52
012216	55
012242	58
012217	60
012243	62
012218	65
012219	68
012244	70
012220	72
012245	75
012221	78
012246	80
012222	82
012223	85
012263	88
012264	90
012226	92

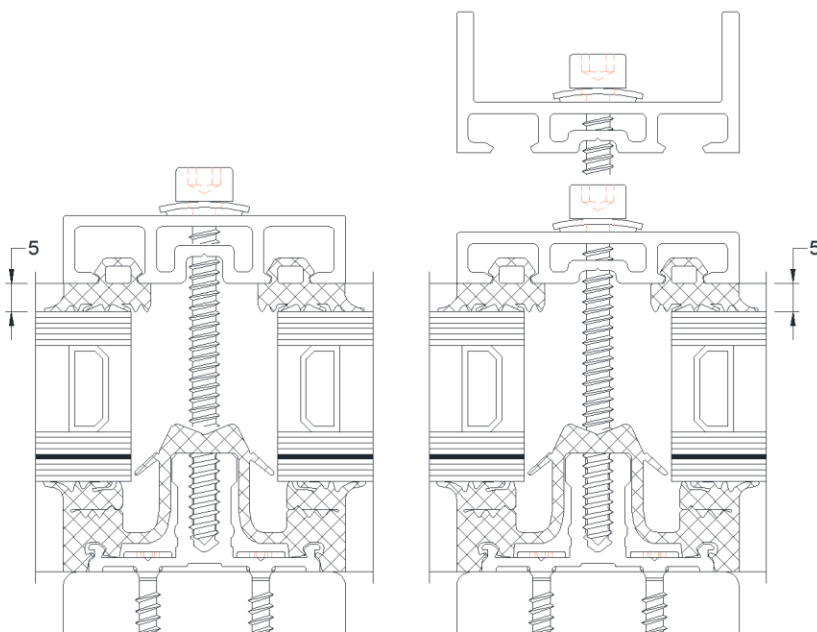
NOTA : sélection des vis voir tableaux dans "Planification Construction des verrières - Chapitre Applications"

Figure 7 bis – Serreurs avec vis de fixation à grande rondelle

Montant



Montant

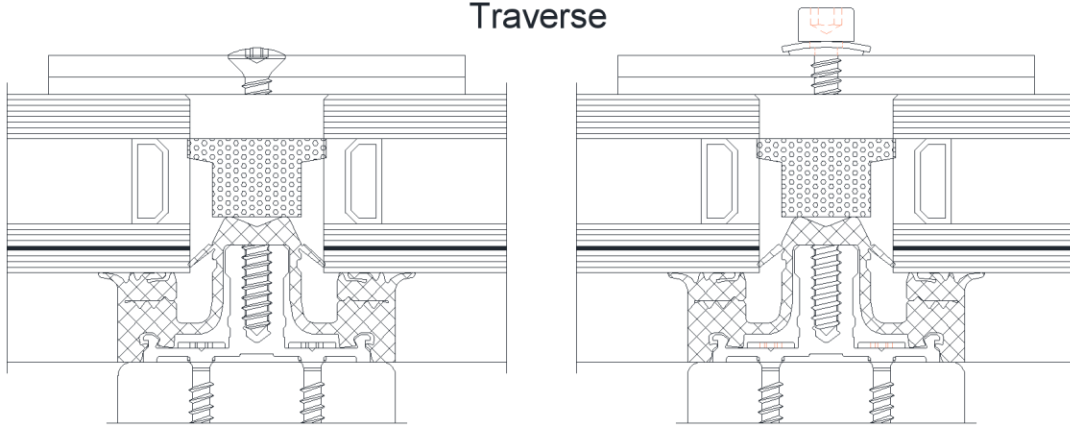


Réf.	Longueur mm
012238	35
012212	38
012239	40
012213	42
012214	45
012240	48
012215	50
012241	52
012216	55
012242	58
012217	60
012243	62
012218	65
012219	68
012244	70
012220	72
012245	75
012221	78
012246	80
012222	82
012223	85
012263	88
012264	90
012226	92

NOTA : sélection des vis voir tableaux dans "Planification Construction des verrières - Chapitre Applications"

Figure 7 ter – Serreur avec vis de fixation à grande rondelle

Traverse

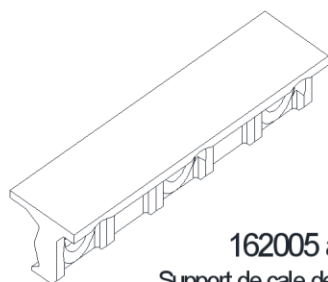


RAL 9004 réf.	Inox réf.	Longueur mm
907204	907254	39
907206	907256	41
907208	907258	43
907210	907260	45
907212	907262	47
907214	907264	49
907216	907266	51
907218	907268	53
907220	907270	55
907222	907272	57
907224	907274	59
907226	907276	61
907228	907278	63
907230	907280	65
907232	907282	67
907234	907284	69
907236	907286	71
907238	907288	73
907240	907290	75
907242	907292	78
907244	907294	81

Réf.	Longueur mm
012239	40
012213	42
012214	45
012240	48
012215	50
012241	52
012216	55
012242	58
012217	60
012218	62
012219	65
012244	68
012220	70
012245	72
012221	75
012246	78
012241	80
012222	82
012223	85

NOTA : sélection des vis voir tableaux dans "Planification Construction des verrières - Chapitre Applications"

Figure 7 quater Vis pour maintiens ponctuels

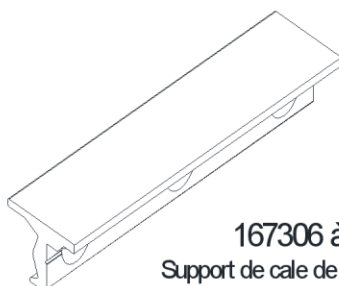


162005 à 162130

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

UV : 10 pce(s)

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



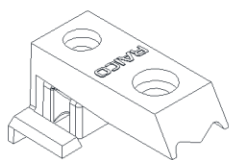
167306 à 167931

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

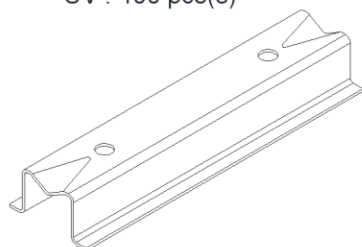
UV : 10 pce(s)

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

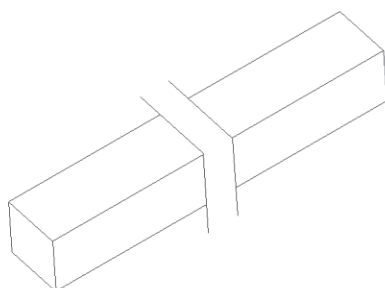
Figure 8 – Support de cales



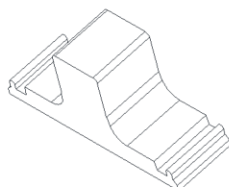
152080 / 152082 / 152084 / 152086 / 152090 / 152092 / 152094 / 152096
 Pièces d'étanchéité pour traverse 50 P, 56 P, 76 P, 96 P, 50 E2 P, 56 E2 P, 76 E2 P, 96 E2 P
 UV : 100 pce(s)



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)

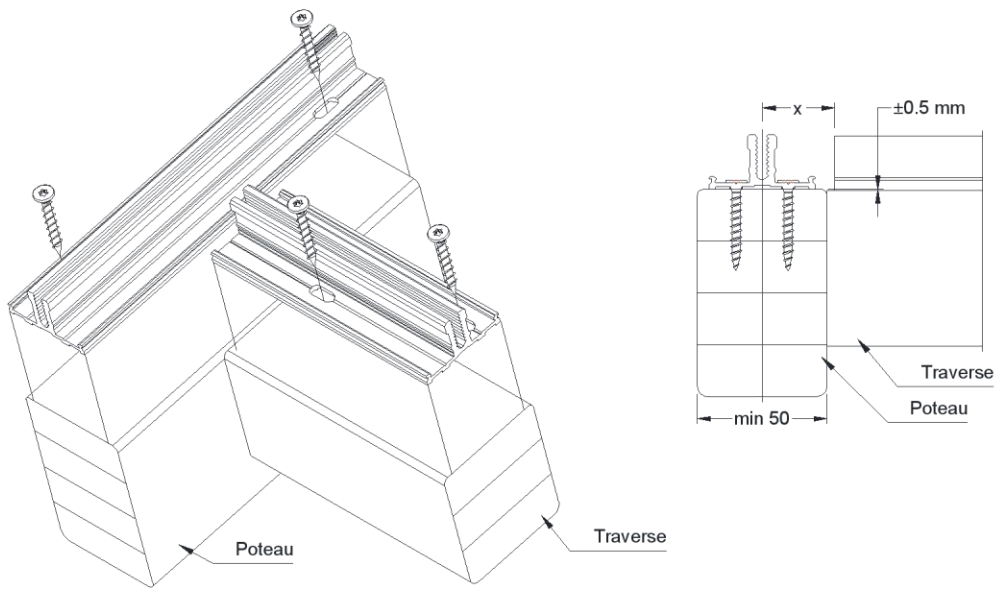


152046 / 152047
 Pièces d'étanchéité pour traverse D S, D S E2
 UV : 1 m



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 9 – 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 10 – Jonction poteau / traverse

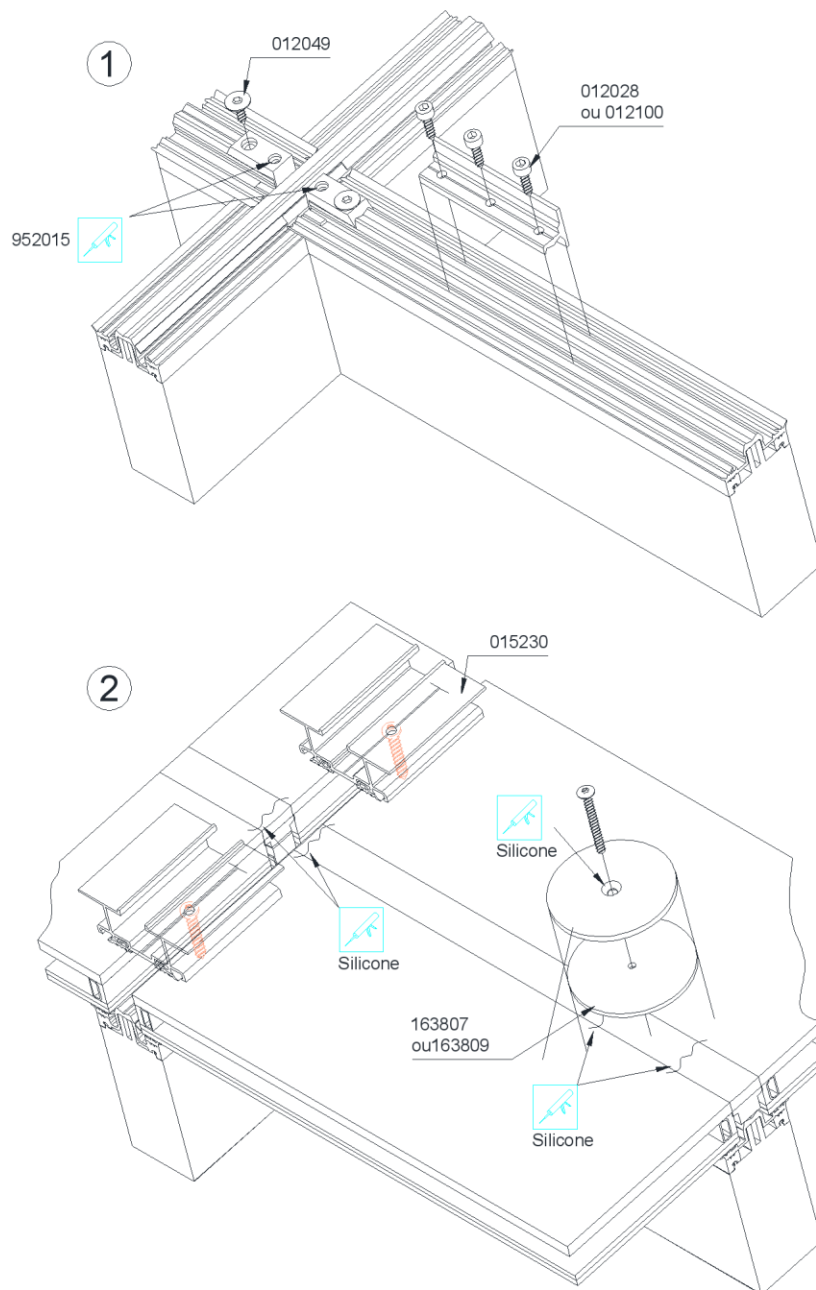


Figure 11 – Mise en œuvre des pastilles

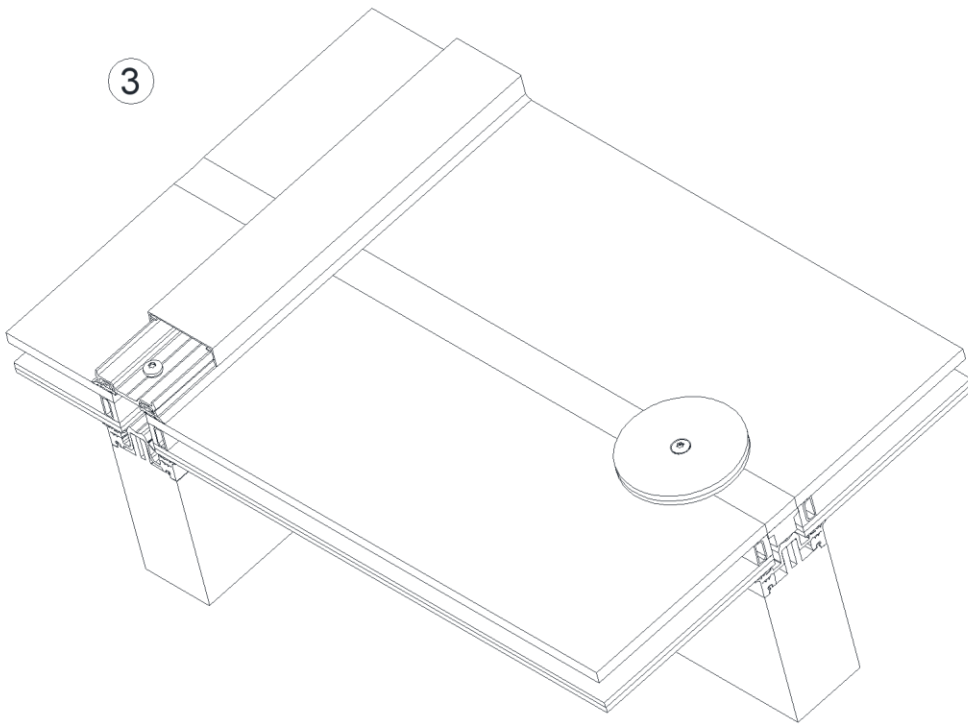


Figure 11 bis – Mise en œuvre des pastilles

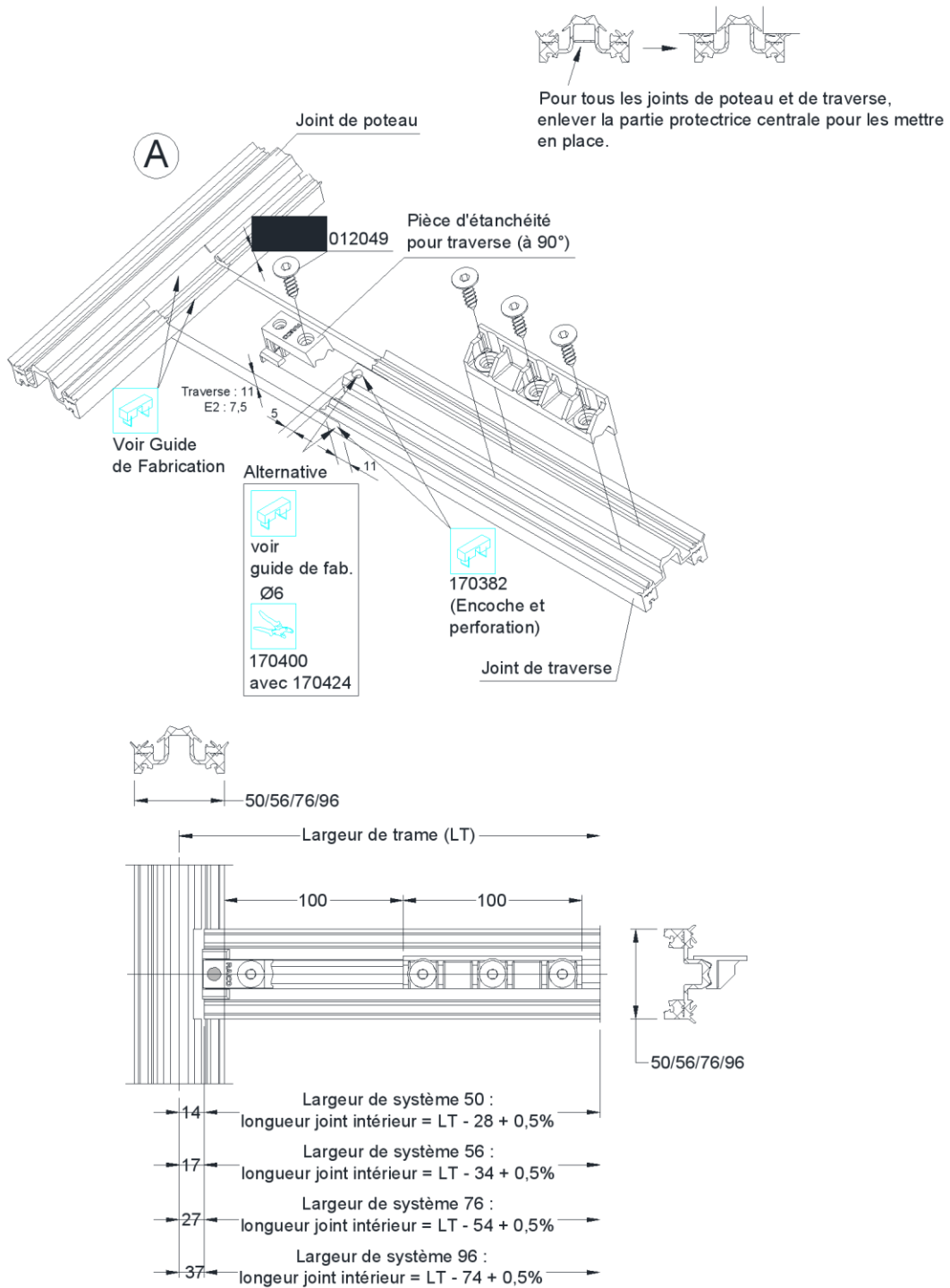


Figure 12 – Découpe et usinage des joints intérieurs pour jonctions à 90°

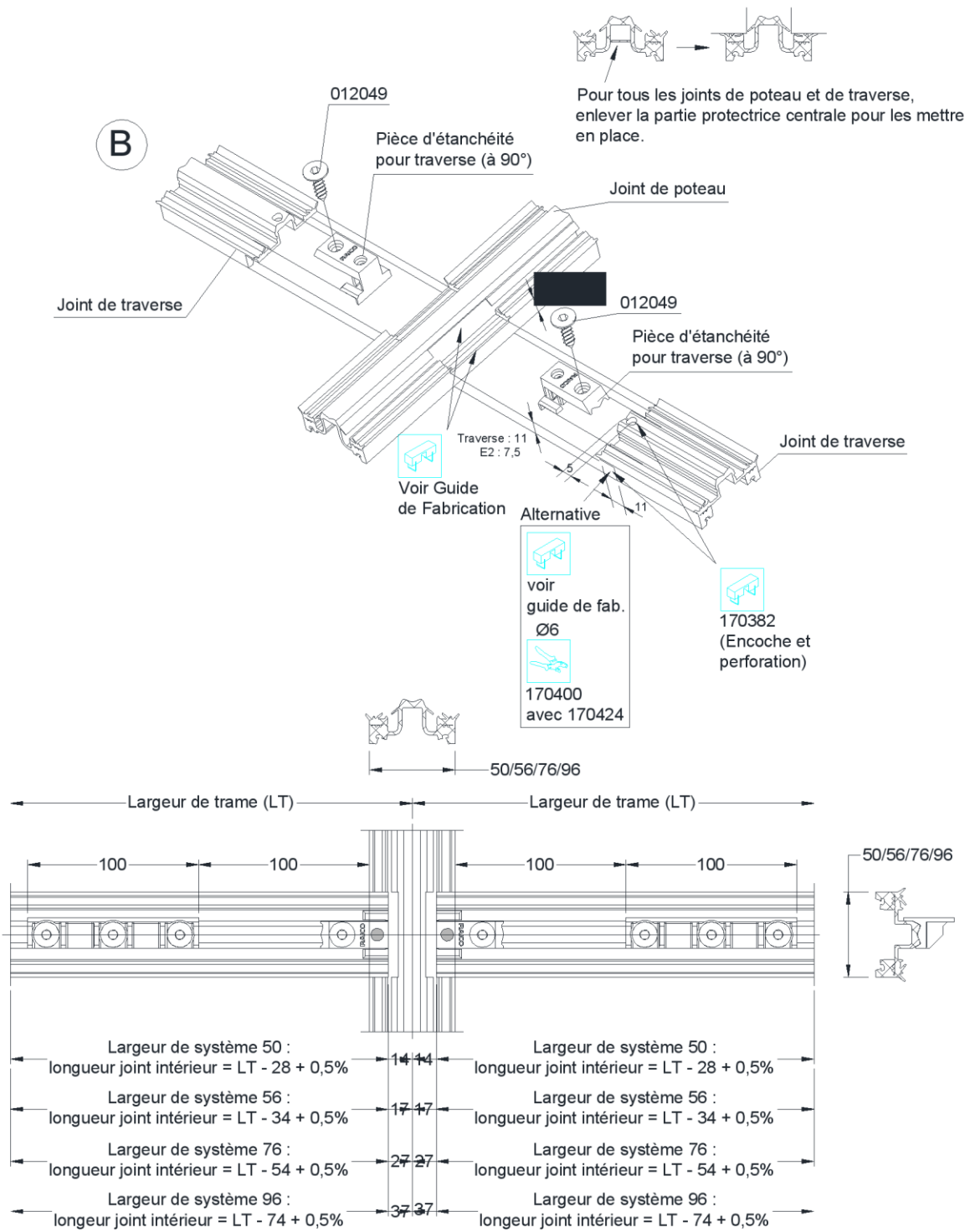


Figure 12 bis – Découpe et usinage des joints intérieurs pour jonction à 90°

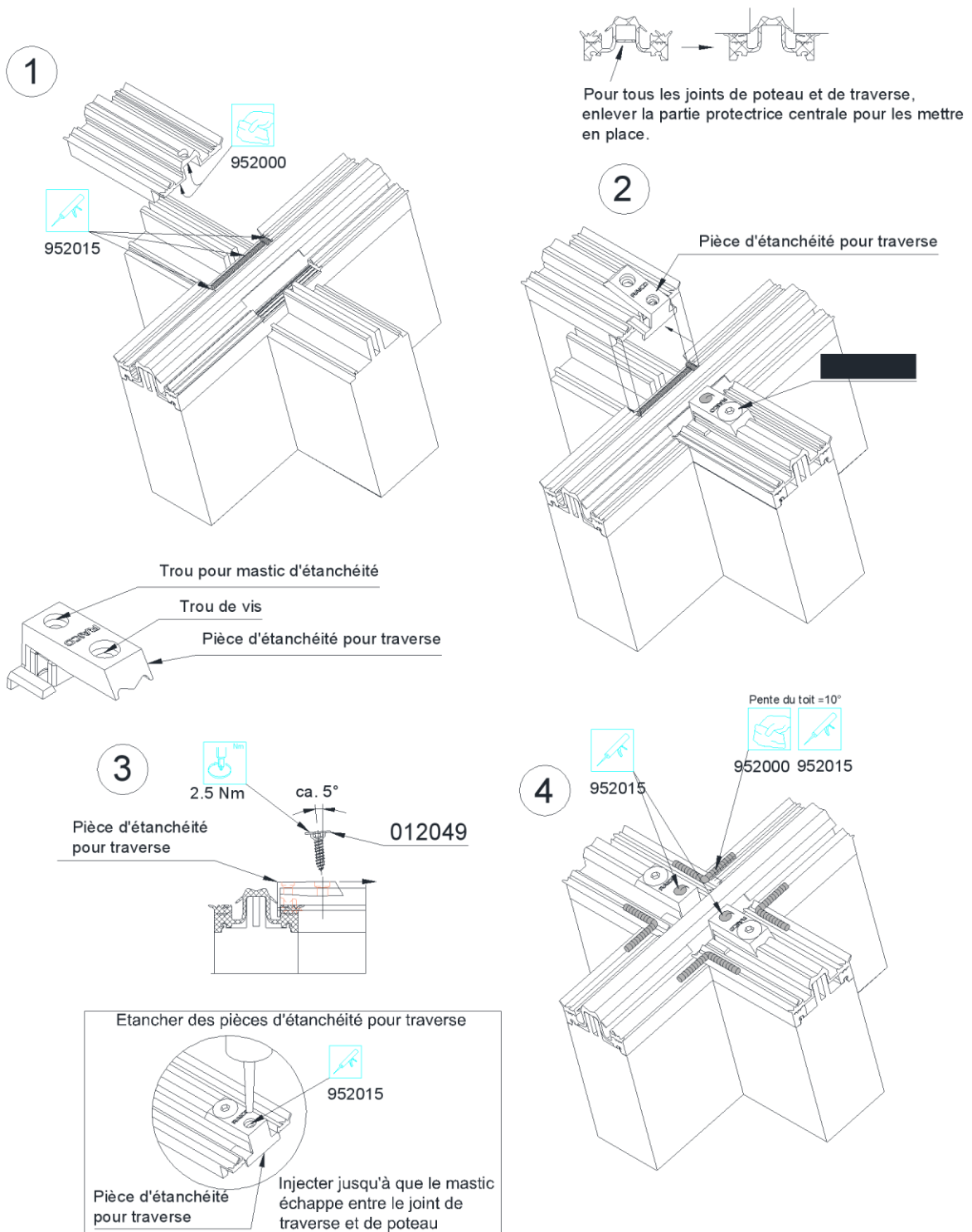


Figure 13 – Montage des pièces d'étanchéité pour traverse

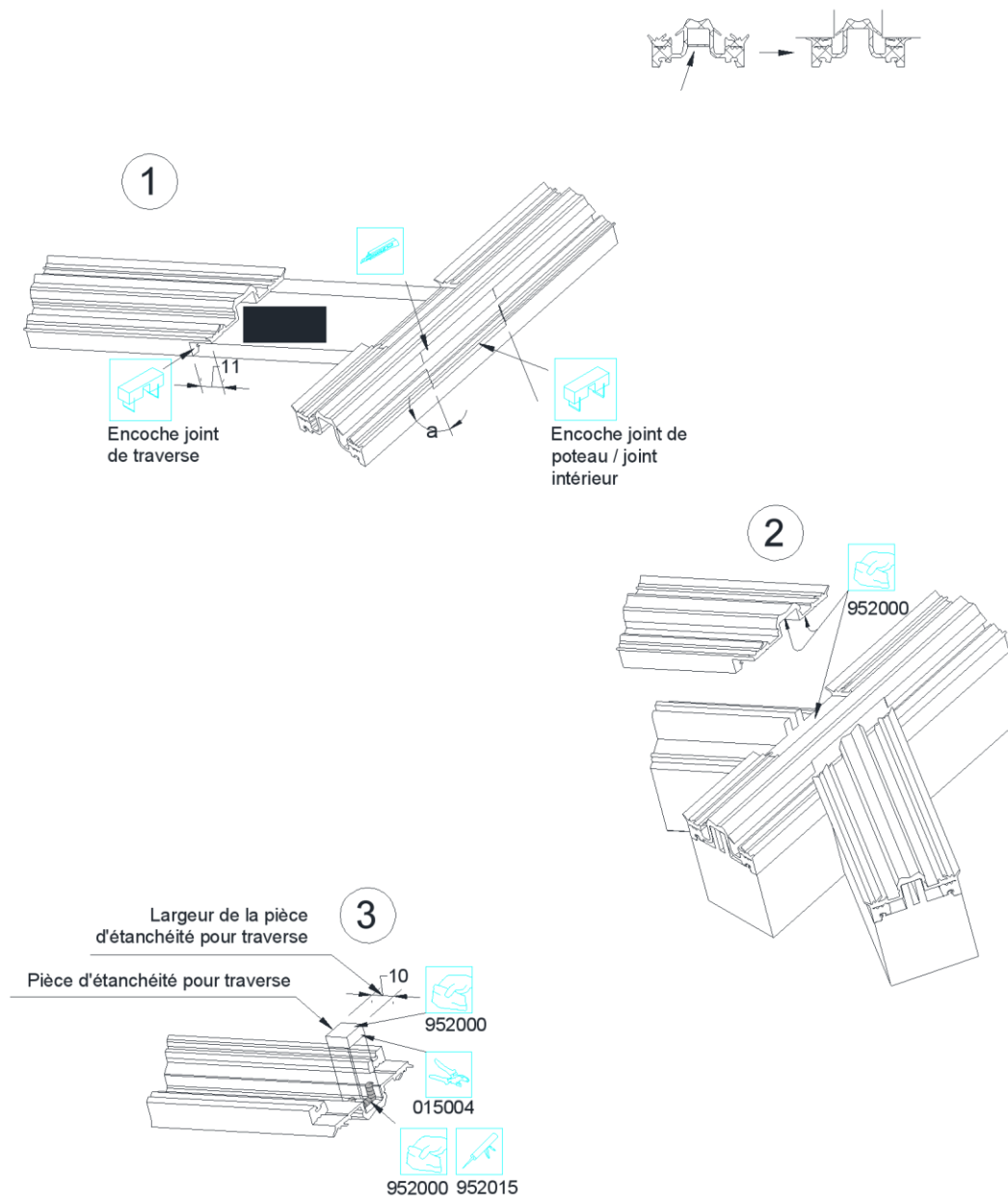


Figure 14 – Usinage et étanchéité de joint intérieur pour les jonctions biaisées

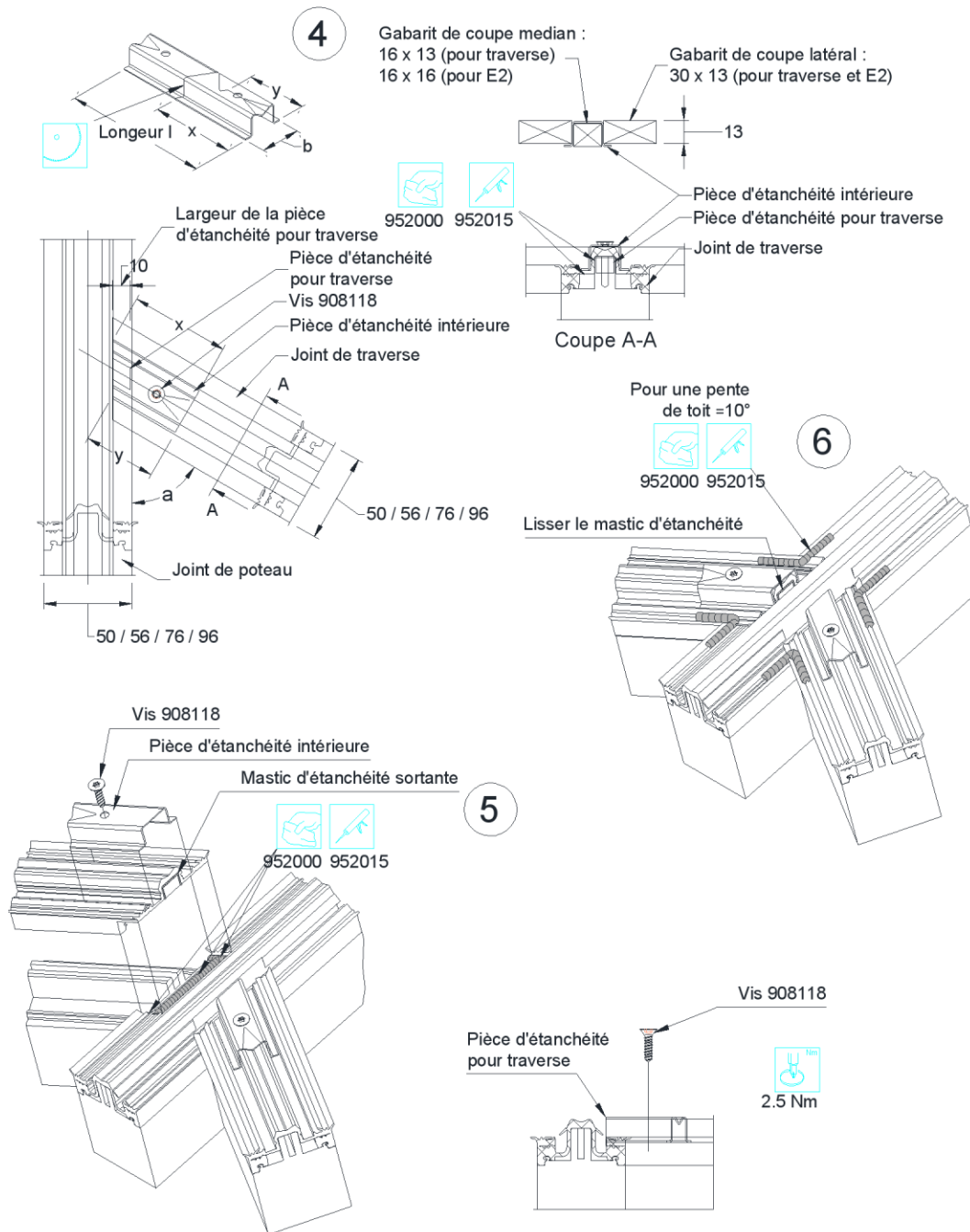


Figure 14 bis – Usinage et étanchéité de joint intérieur pour les jonctions biaises

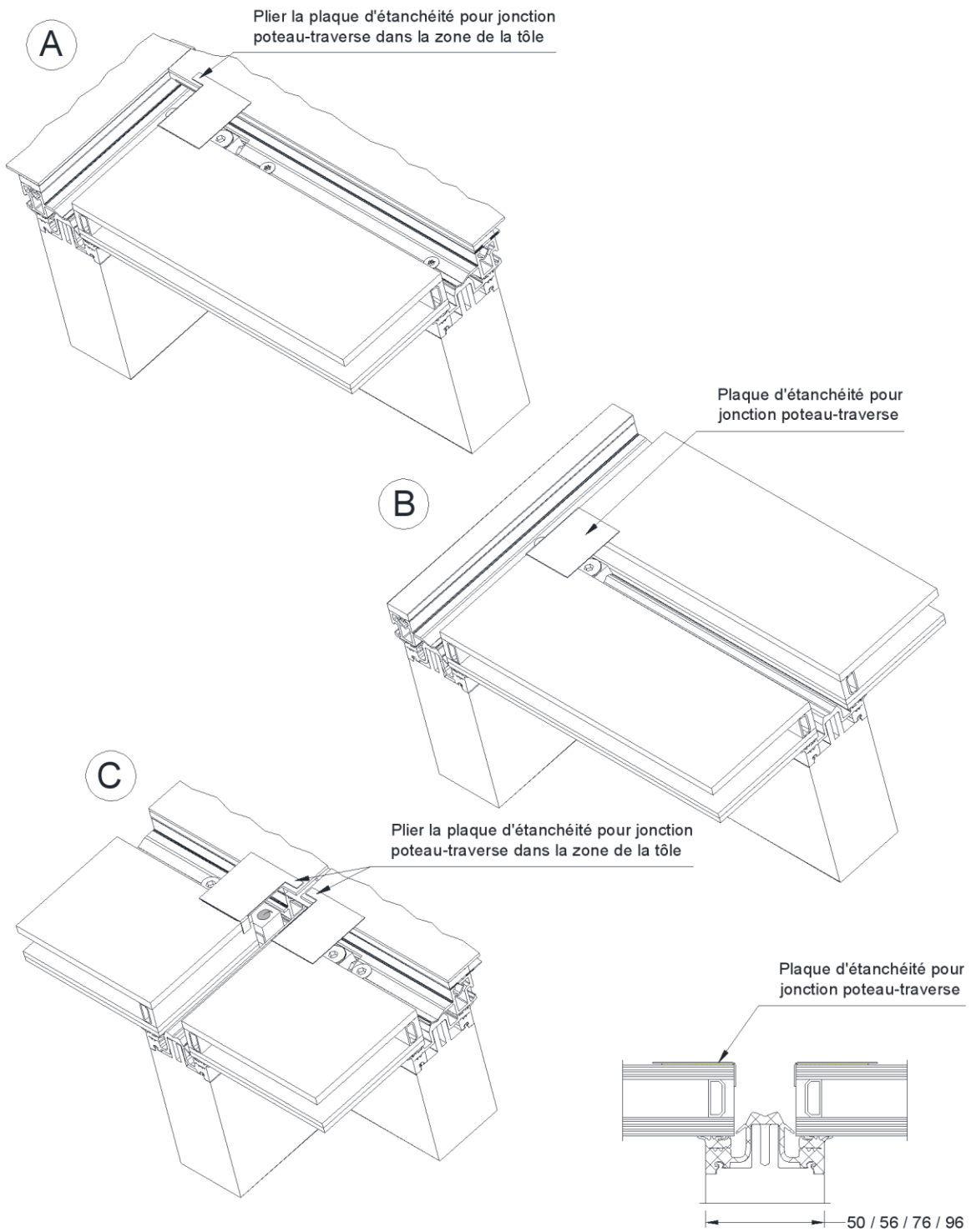


Figure 15 – Montage des plaques d'étanchéité pour jonction poteau/traverse à 90°

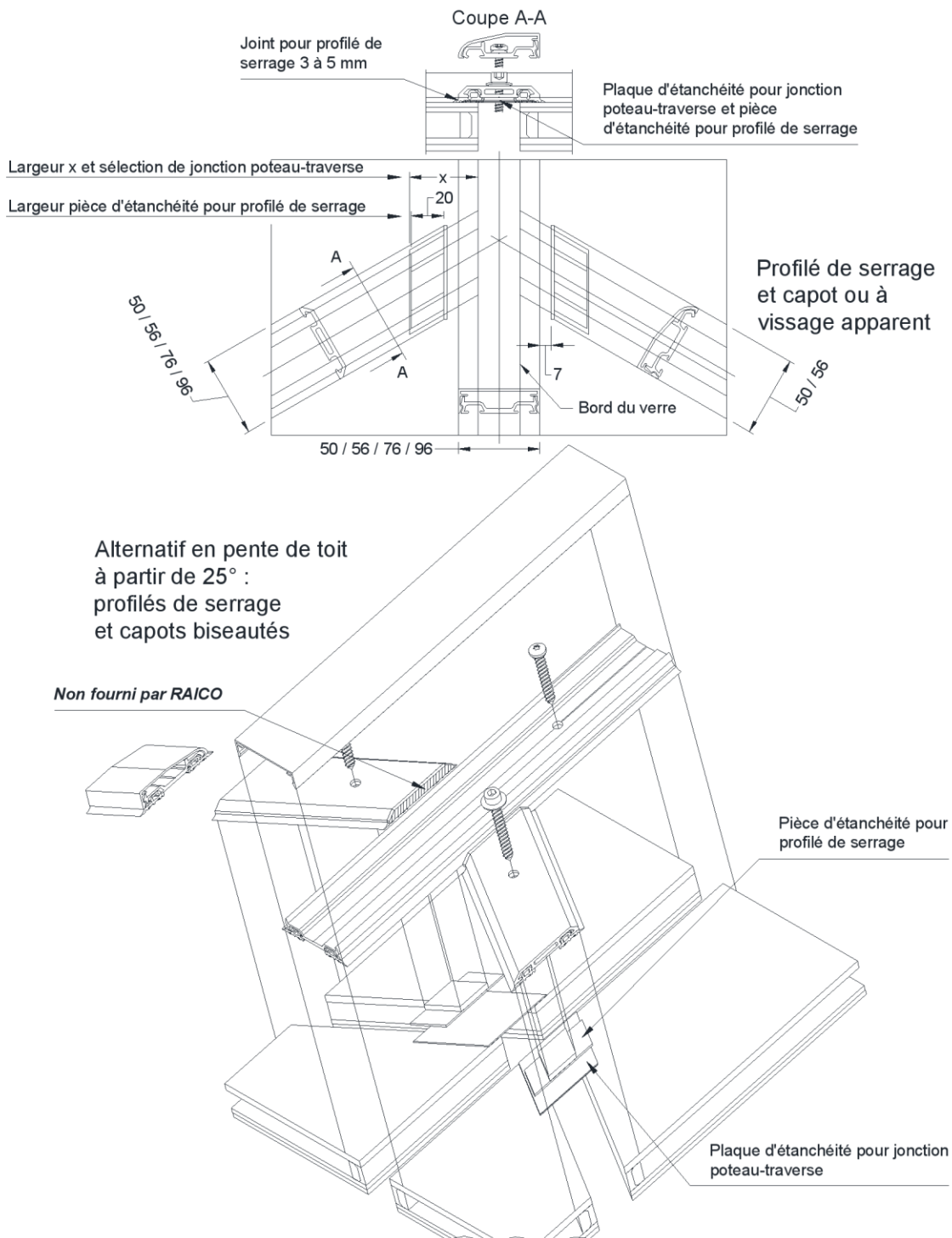


Figure 16 – Plaques d'étanchéité et pièces d'étanchéité de profilé de serrage pour raccordement en biais

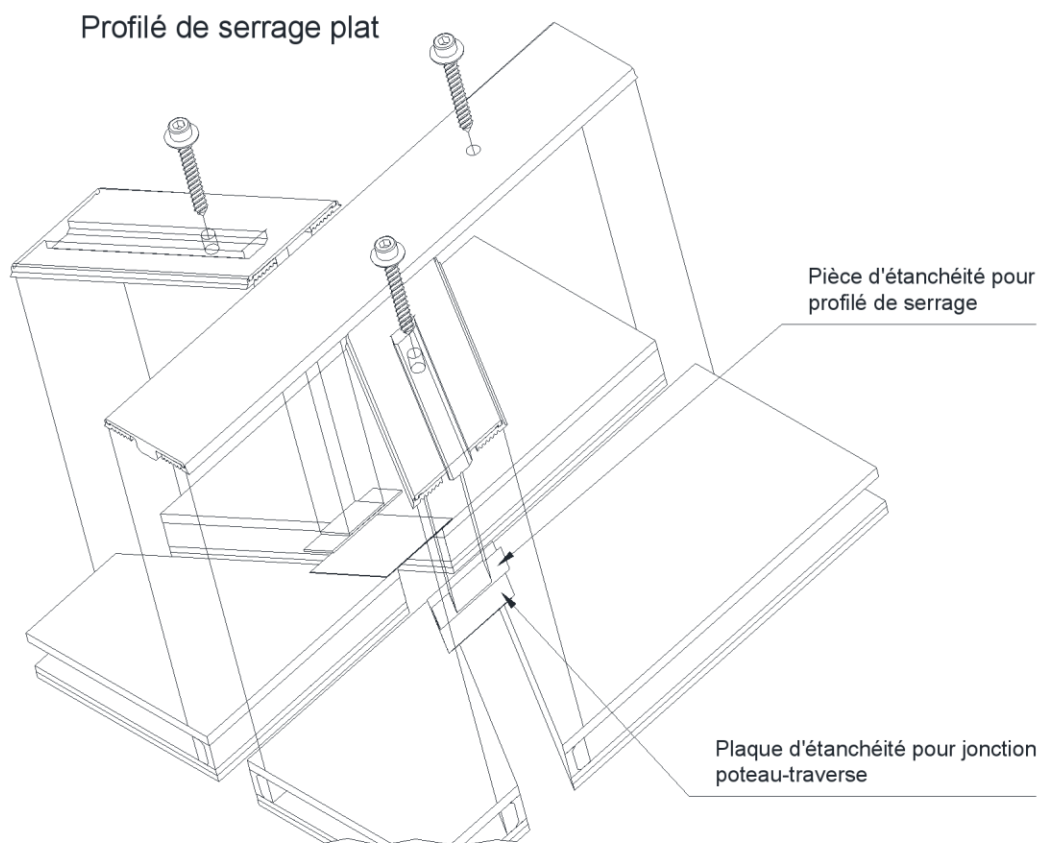
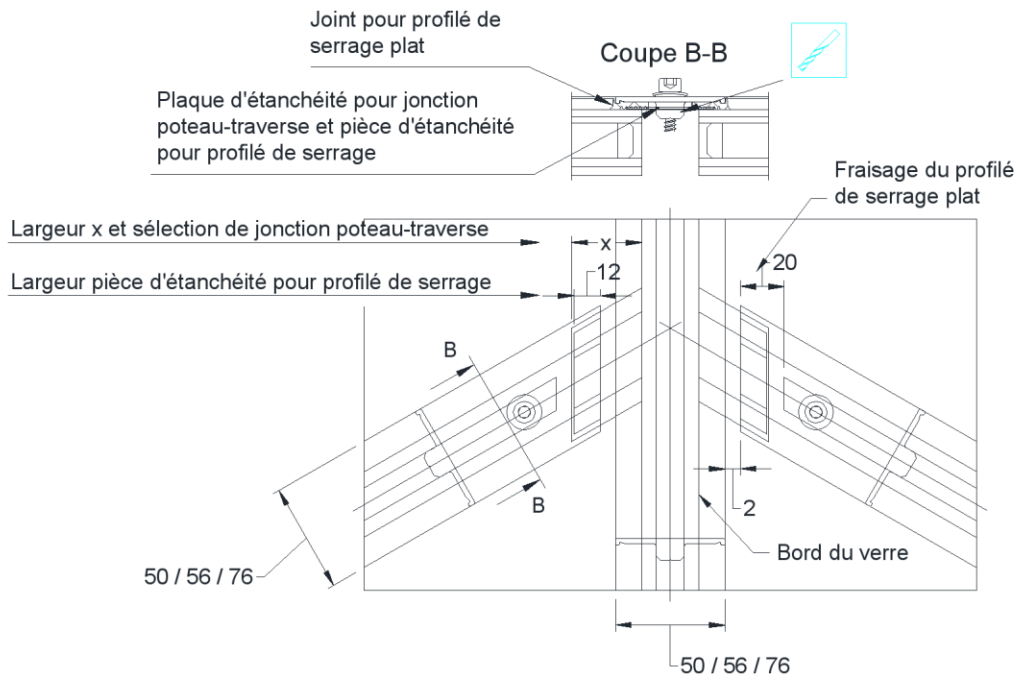


Figure 16 bis – Plaques d'étanchéité et pièces d'étanchéité pour profilé de serrage pour raccordement en biais

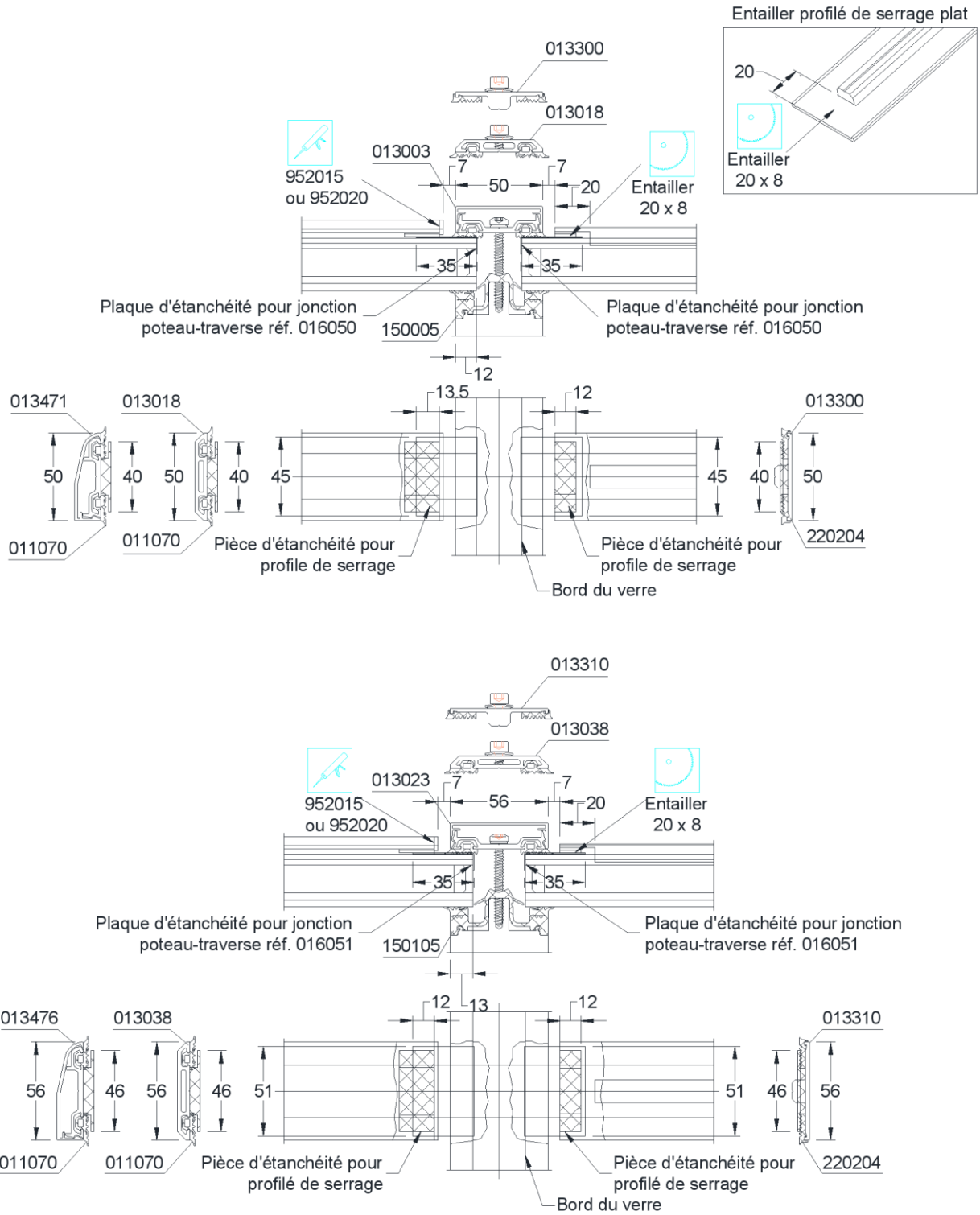


Figure 17 – montage des plaques d'étanchéité de croisement et des pièces d'étanchéité de profilé de serrage

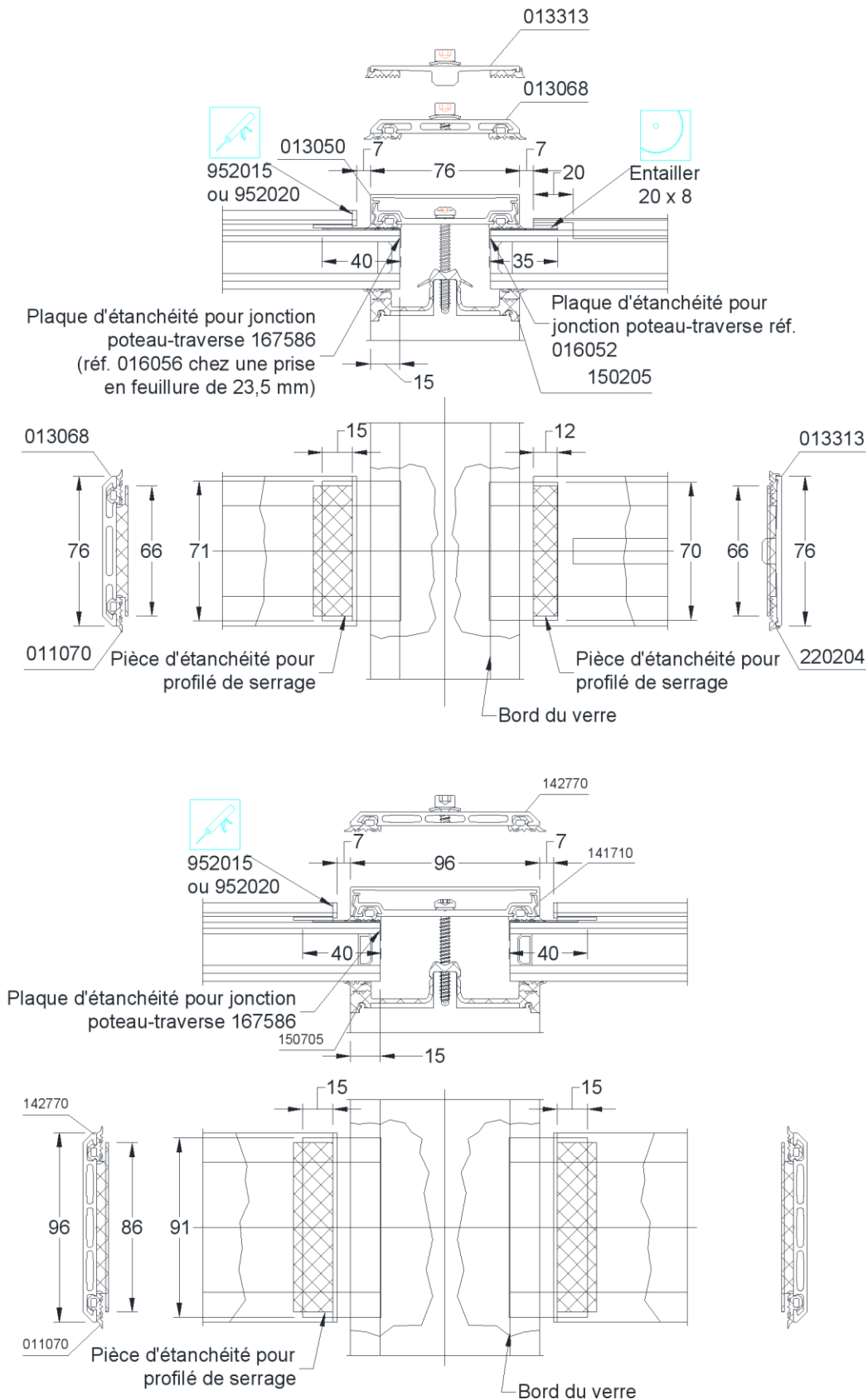


Figure 17 bis – montage des plaques d'étanchéité de croisement et des pièces d'étanchéité de profilé de serrage

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

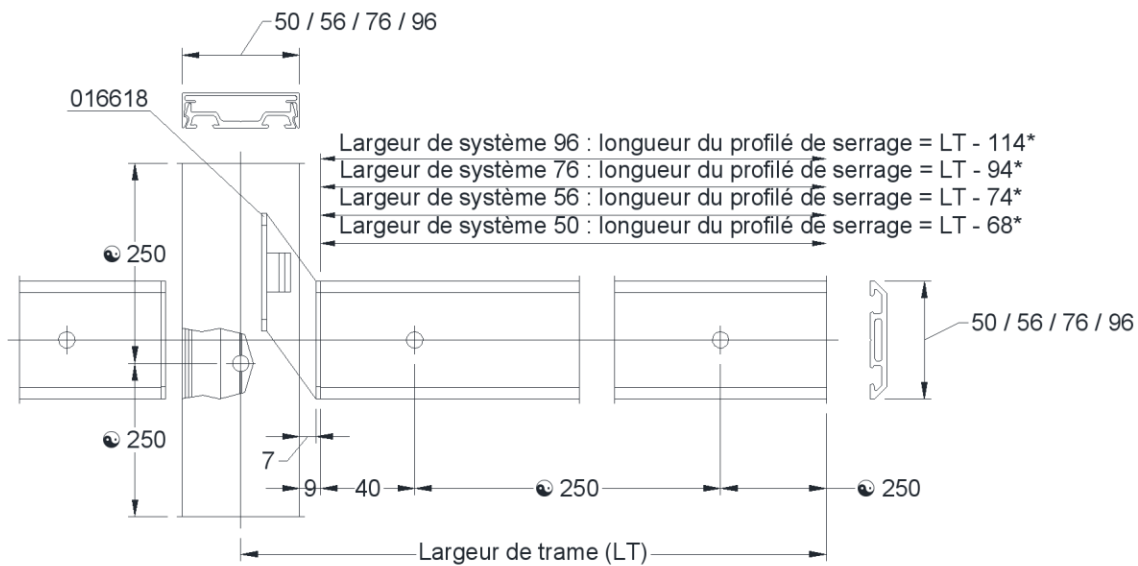
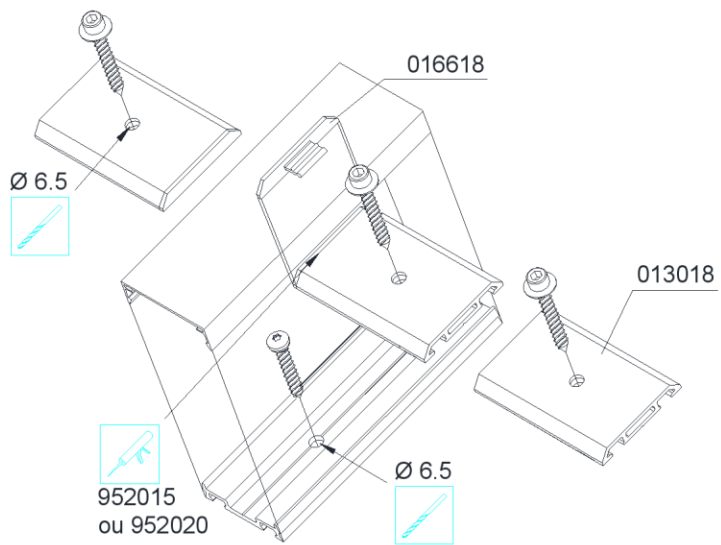
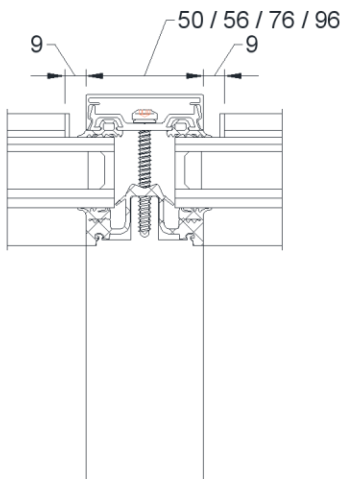


Figure 18 – Découpe et usinage des profilé de serrage

Traverse avec profilé de serrage plat
013300 / 013310 / 013313

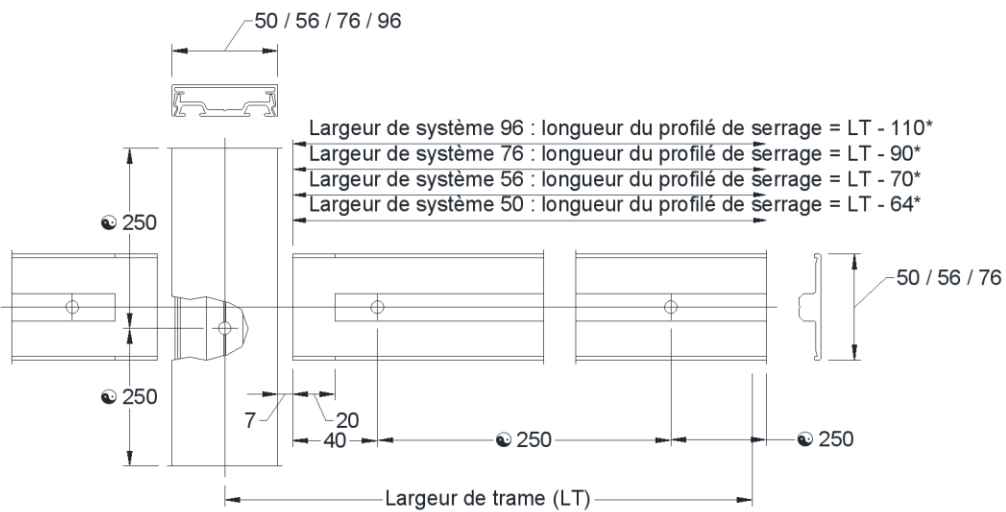
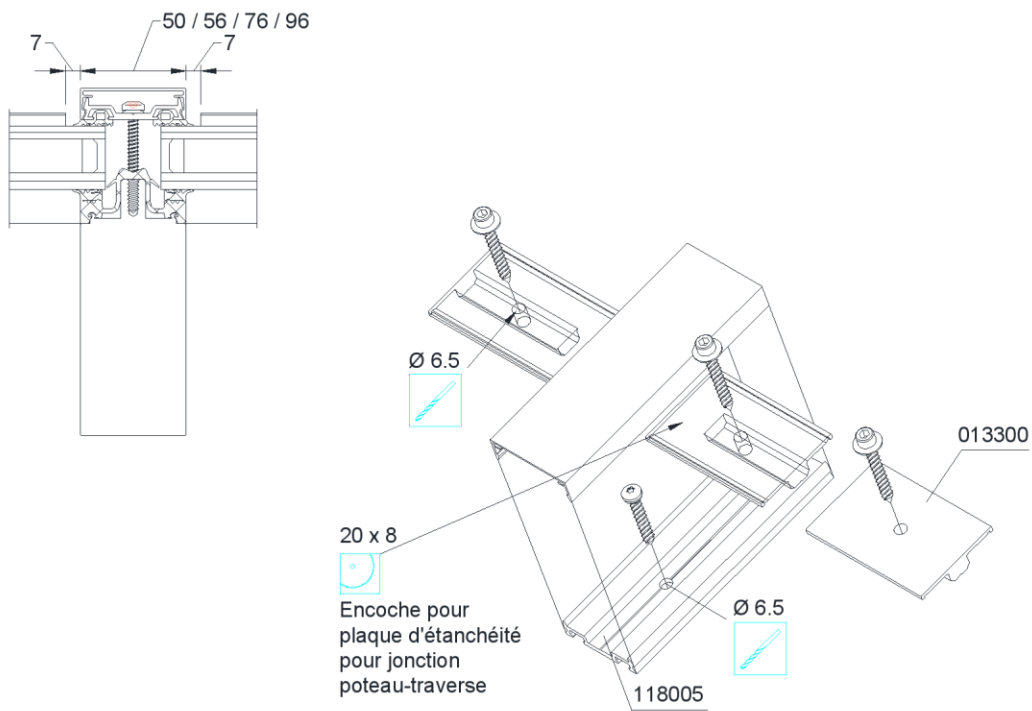


Figure 18 bis – Découpe et usinage des profilé de serrage

Traverse avec profilé de serrage plat
013300 / 013310 / 013313

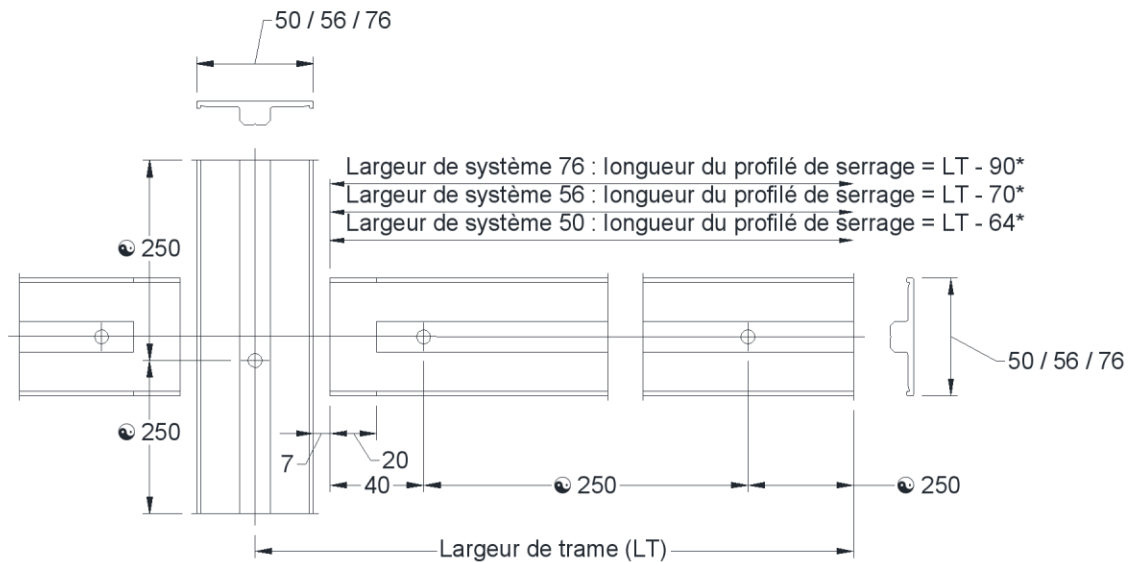
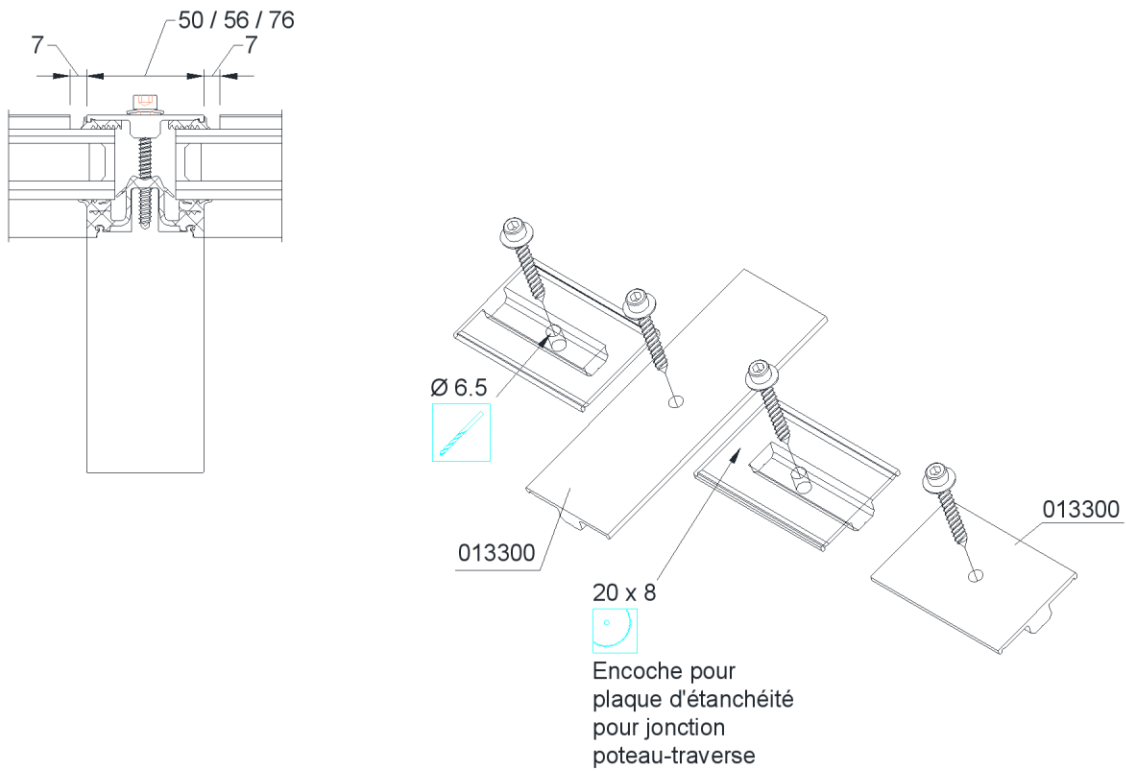


Figure 18 ter – Découpe et usinage des profilé de serrage

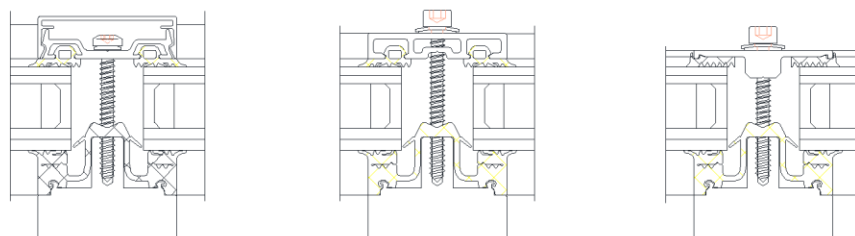
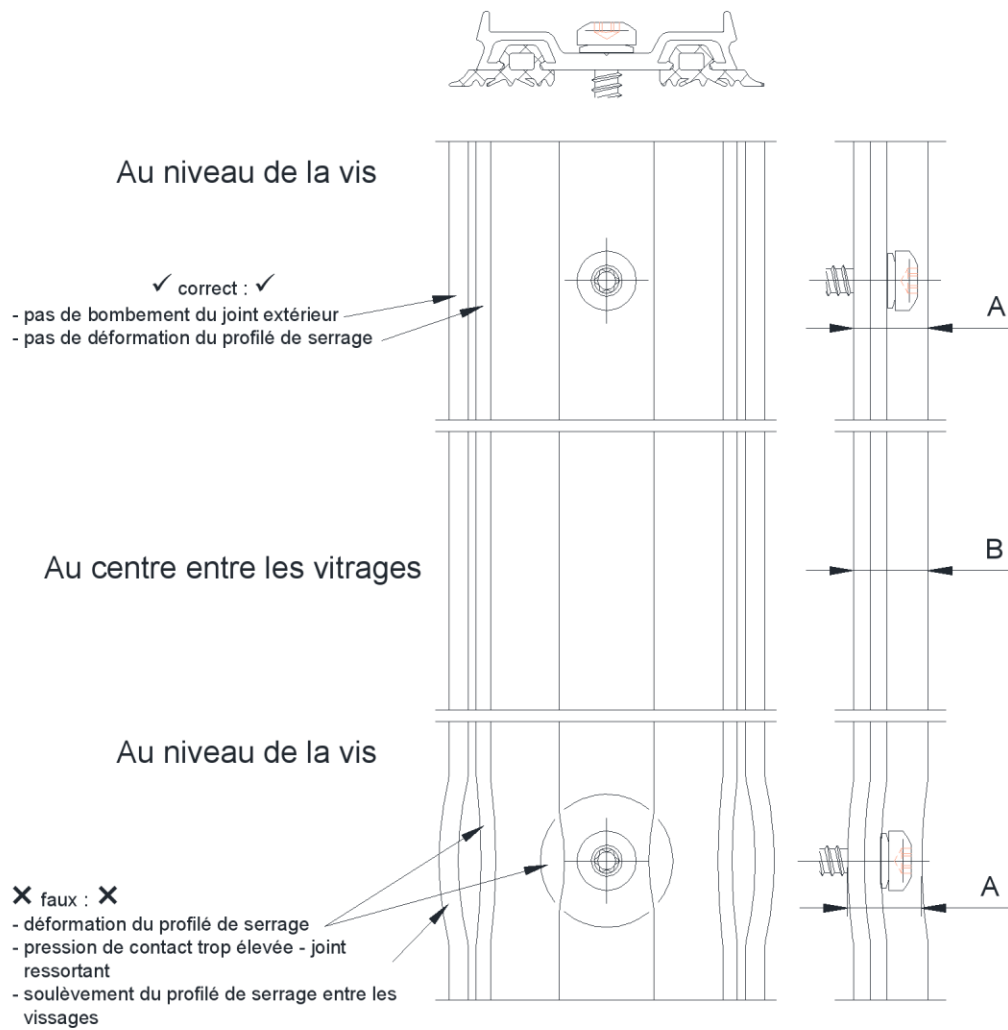


Figure 19 – Montage des profilés de serrage

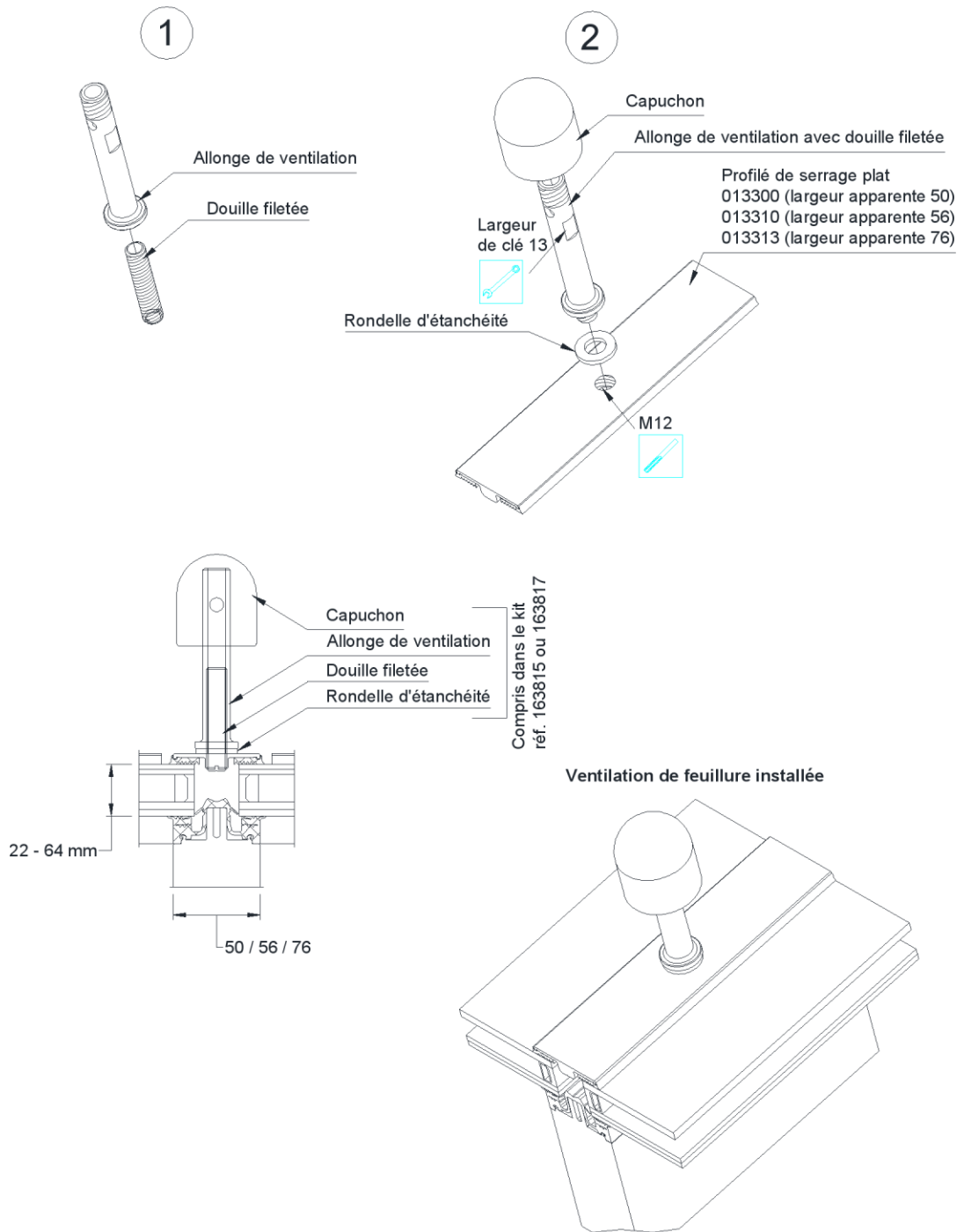


Figure 20 – Montage ventilation de toiture dans un profilé de serrage plat

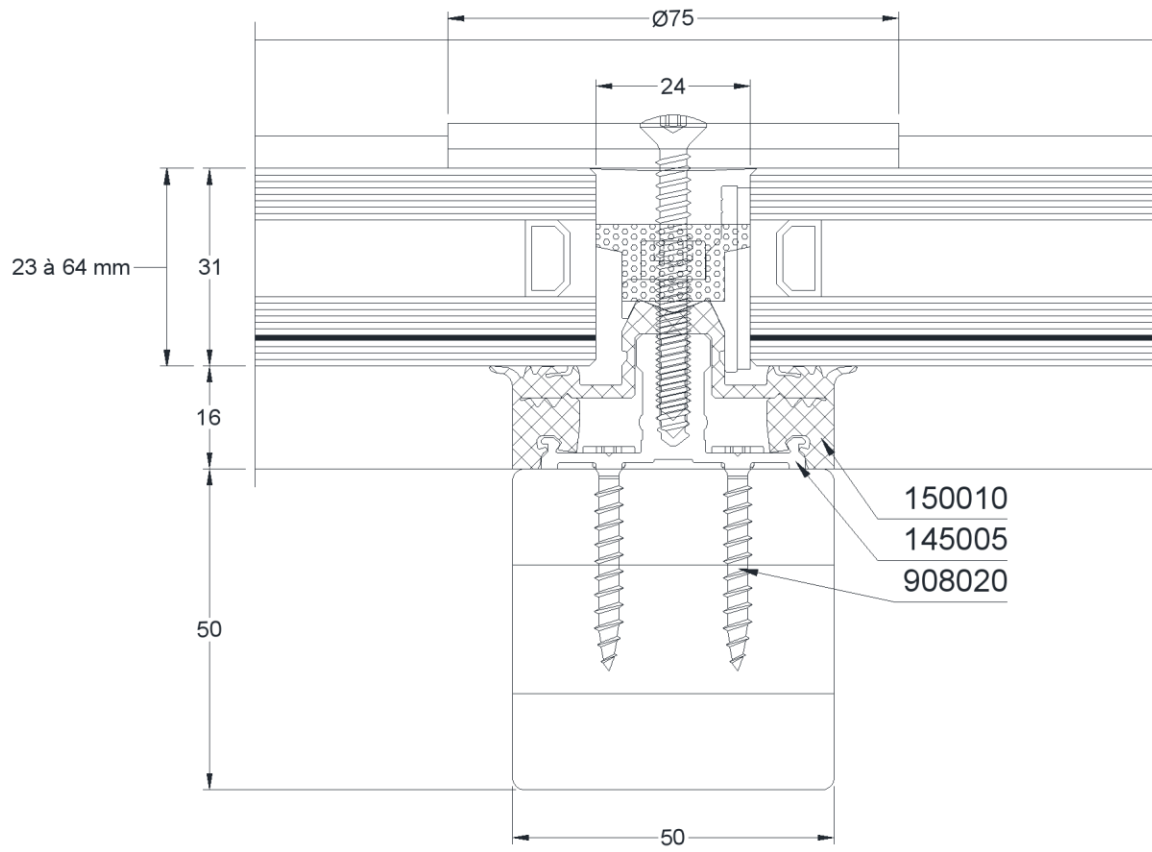


Figure 21 – Exemple de coupe sur traverse

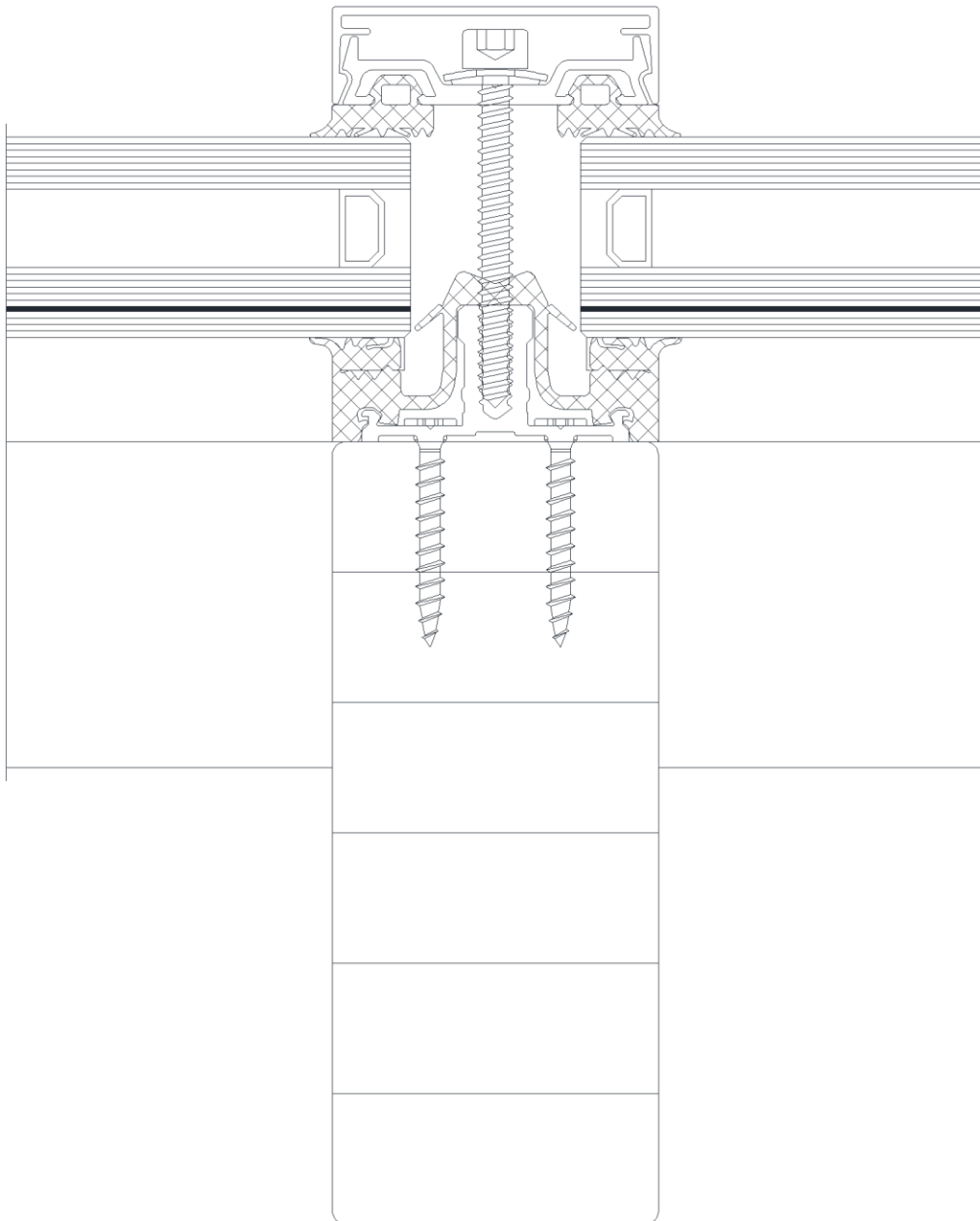


Figure 22 – Exemple de coupe sur chevron

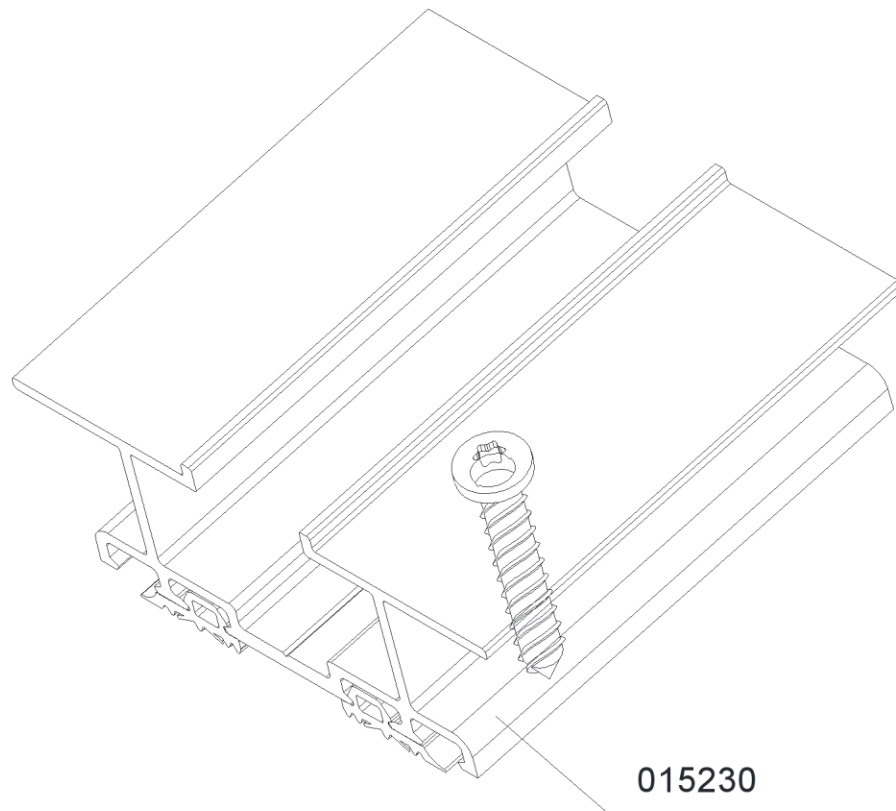


Figure 23 – Outil de maintien provisoire des remplissages – Aide de montage