

Avis Technique 2.1/13-1597_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1597

*Façade légère en Vitrage
Extérieur Collé (VEC)
Curtain walling made of
Bonding glazing kit*

Systeme Structal 100

Titulaire : RINALDI STRUCTAL
8 rue Gay Lussac
FR-68027 Colmar

Tél. : 03 89 20 55 75
Fax : 03 89 20 55 76

E-mail : contact@rinaldi-structal.com
Internet : www.rinaldi-structal.com

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 17 avril 2020



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 "Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 15 octobre 2019, le procédé Système Structural 100 présenté par la Société RINALDI STRUCTAL. Cet Avis Technique annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1597. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Façade rideau :

- comportant une fixation des produits verriers par collage silicone sur les profilés de cadres fixes, de vantaux ouvrant à l'italienne, à la française, oscillo-battants ou immobilisés (spécifiques à ce procédé).
- pouvant comporter une application du principe de coupure thermique par barrette sertie en polyamide sur profilé de vantail.

1.2 Identification

1.2.1 Profilé support de collage

Sur la face opposée à celle réservée au collage après traitement de surface, identification d'un lot de profilés par le marquage, suivant tous les 500 mm :

- n° de lot et référence de la commande,
- n° du profilé,
- nom du fournisseur.

1.2.2 Éléments de façades

Les emballages font référence au procédé STRUCTAL 100.

Ils comportent un repérage correspondant au plan de calepinage de l'opération.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Façades rideau pour bâtiments d'usage courant (de logement, d'enseignement, de bureaux, d'hôpitaux ...) mises en œuvre dans des conditions d'exposition pour lesquelles l'action résultante correspondant à la pression normale est inférieure ou égale à 1200 Pa, sauf justifications conformément à la norme NF EN 13830.

Pour l'ouvrant vers l'intérieur, les dimensions seront limitées à L x H 1340 x 1790 mm.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur en autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

La façade ne participe pas, par nature, à la stabilité générale des bâtiments, laquelle incombe à l'ossature de ces derniers.

La stabilité propre de la façade sous les sollicitations climatiques et sous le poids des vitrages peut être convenablement assurée dans le domaine d'emploi accepté.

Sécurité en cas d'incendie

Elle n'est pas mise en cause par l'application du principe de fixation des vitrages par collage, ni par l'utilisation de profilés à rupture de pont thermique.

La convenance du point de vue de la sécurité en cas d'incendie d'une façade vitrée utilisant le système STRUCTAL 100 doit être appréciée dans les mêmes conditions que pour une façade légère dans laquelle la fixation de vitrages de même nature est traditionnelle.

Elle doit être examinée, cas par cas, en fonction des divers règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, etc.

Sécurité des intervenants

La mise en œuvre des éléments de façade légère vitrée relève des techniques usuelles.

Sécurité des usagers

La sécurité des usagers n'est pas mise en cause dans le système STRUCTAL 100, par les dispositions de collage des produits verriers associés à celles permettant de pallier les conséquences d'une éventuelle défaillance de ce collage, tant sur les vantaux de fenêtres que sur les cadres fixes.

Sécurité aux chutes de personnes

Lorsque les remplissages vitrés assurent la sécurité aux chutes des personnes, il y a lieu de vérifier la sécurité des personnes selon la norme P08-302.

Pour les cadres vitrés, en l'absence de protection résiduelle, la justification doit être apportée au cas par cas sur les vitrages décollés selon les dispositions du *Cahier du CSTB 3488-V2*.

La convenance des épaisseurs et des dimensions des EdR est à justifier au cas par cas, lorsque celle-ci ne correspond pas aux valeurs spécifiées dans le cahier 2102 Annexe 2 pour les EdR et la norme P08-302 Annexe A pour les vitrages.

Stabilité en zones sismiques

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

Le domaine d'emploi du procédé STRUCTAL 100 est limité aux zones et catégories de bâtiments définies dans le tableau ci-après, en considérant la limite de déplacement entre étages pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

Les effets de l'action sismique sont à prendre en compte pour les zones de sismicité et les catégories de bâtiments définies dans le Tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 – Prescriptions en fonction de la catégorie d'ouvrage et de la zone de sismicité

| 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 § 5 | Selon Dossier Technique § 5 |
| Zone 3 | Sans prescription | Selon Dossier Technique § 5 | Selon Dossier Technique § 5 | Selon Dossier Technique § 5 |
| Zone 4 | Sans prescription | Selon Dossier Technique § 5 | Selon Dossier Technique § 5 | Selon Dossier Technique § 5 |

En complément, les cas particuliers ci-dessous sont dispensés des dispositions de cet Avis Technique :

- en zone de sismicité 2 : pour les établissements scolaires remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismique PS-MI 89 révisées 92 (NF p06-014) ;
- en zones de sismicité 3 et 4 : pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismique PS-MI 89 révisées 92 (NF p06-014) ;

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

Isolation thermique

Pour les bâtiments neufs, la réglementation thermique RT2012 fixe une exigence sur le facteur solaire des baies pour les locaux destinés au sommeil. Dans ce cas, le facteur solaire de la façade rideau avec ses dispositifs de protections solaires doit être \leq à la valeur donnée dans l'article 21 de l'arrêté du 26 octobre 2010. La réglementation thermique 2012 n'impose pas d'exigence minimale sur les caractéristiques thermiques (U et TL) de ce type de composant. Ils sont pris en comptes dans la vérification des exigences réglementaires à l'échelle du bâtiment (Cep, Tic et Bbio).

Si le bâtiment rentre dans le champ d'application de l'arrêté du 13 juin 2008 (RT global), la réglementation thermique pour les bâtiments existants fixe une exigence sur le coefficient de transmission surfacique Ucw des façade rideaux. Ce coefficient doit être inférieur ou égale à 2,6 W/(m².K). La réglementation thermique pour les bâtiments existants fixe également une exigence sur le facteur solaire des locaux destinés au sommeil. Dans ce cas le facteur solaire doit être inférieur ou égal au facteur solaire défini dans le tableau de l'article 23.

Si le bâtiment rentre dans le champ de l'arrêté du 3 mai 2007 (RT par éléments), la réglementation pour les bâtiments existants fixe une exigence sur le coefficient de transmission surfacique de la façade

rideau. A compter du 1er janvier 2018, le coefficient Ucw moyen de la façade rideau devra être inférieur ou égale à 1,9 W/(m².K).

Étanchéité

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.

Confort acoustique

La fixation des produits verriers par collage n'a pas d'influence significative sur les propriétés acoustiques de la façade.

La performance acoustique est à justifier au cas par cas, si nécessaire.

Données environnementales

Le procédé STRUCTAL 100 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 procédé.

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.

2.22 Durabilité - Entretien

Le risque de désordre à envisager est celui d'une défaillance accidentelle du mastic de collage. Les conséquences de ce risque vis-à-vis de la sécurité sont limitées par la présence des dispositifs s'opposant à la chute des produits verriers.

La durabilité des collages et des vitrages composés mise en œuvre en façade est considérée comme satisfaisante dans la mesure où les dispositions du procédé STRUCTAL 100 respectent les prescriptions du *Cahier du CSTB 3488-V2*.

Une réparation réalisée en atelier, conformément au *Cahier du CSTB 3488-V2*, confère à l'élément de façade réparé la même durabilité que celle attendue d'un élément d'origine.

La qualité de la coupure thermique et sa mise en œuvre dans les profilés, régulièrement auto-contrôlés suivant la norme NF EN 14024, sont de nature à permettre la réalisation de façades dont le comportement dans le temps est équivalent à celui des façades traditionnelles en aluminium avec les mêmes sujétions d'entretien.

Les fenêtres sont en mesure de résister aux sollicitations résultant de l'usage normal et les éléments susceptibles d'usure (quincaillerie et profilés d'étanchéité) sont aisément remplaçables. Leur comportement dans le temps est équivalent à celui des fenêtres traditionnelles.

Les caractéristiques énergétiques des vitrages situés devant des remplissages opaques doivent être vérifiées au cas par cas afin de limiter le risque d'élévation excessive de la température.

Du fait de la transparence de certains revêtements verriers, il y a lieu de s'attendre à une modification d'aspect due notamment à l'empoussièrement, à des dépôts en face 2, à des traînées de ruissellement de condensation.

2.23 Fabrication et contrôle

2.231 Profilés en alliage AW 6060 T5

La procédure de fabrication et d'anodisation label Qualanod faisant l'objet d'un cahier des charges spécifique, mise en place par la Société RINALDI STRUCTAL, permet d'assurer une constance de qualité.

2.232 Profilés à coupure thermique

Les profilés référence 90-VEC-D01, 90-VEC-D02, 90-VEC-D03 et 90-VEC-D04 sont conformes à la norme NF EN 14024.

Les dispositions prises par la Société Technoform sont propres à assurer la constance de qualité du profilé. L'autocontrôle de fabrication fait l'objet d'un enregistrement.

2.233 Eléments de façade et réalisation du collage

La fabrication des éléments de façade et la réalisation du collage sont réalisées par la Société RINALDI STRUCTAL selon un cahier des charges spécifique.

Les autocontrôles effectués par l'unité qui réalise le collage font l'objet d'une procédure de suivi PASS VEC par un organisme notifié (PASS VEC), conformément au DEE 090010-00-0404 et au Cahier du CSTB 3488-V2.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre, réalisée par la Société RINALDI STRUCTAL 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. Le système est conçu pour faciliter le démontage, isolément, et le remplacement d'un cadre vitré accidentellement détérioré.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques Générales

Les prescriptions du *Cahier du CSTB 3488-V2* «Conditions générales de conception, fabrication et mise en œuvre des vitrages extérieurs collés faisant l'objet d'un Avis Technique» sont applicables.

2.4 Cahier des Prescriptions Techniques Particulières

2.41 Conditions concernant la conception

- Comme pour toute façade rideau, ce système de façade devra satisfaire aux exigences de la norme NF EN 13830 qui définit les spécifications et méthodes de détermination du point de vue résistance mécanique, résistance aux chocs, sécurité, habitabilité.
- Lorsque le poids propre d'un vitrage simple est repris uniquement par le collage sur les montants verticaux de son cadre, la contrainte de cisaillement résultante sera déterminée suivant le DEE 090010-00-0404.
- Les fenêtres doivent satisfaire aux exigences des normes NF P 20-501 - P24-301 et plus particulièrement de la norme NF P 20-302 (satisfaction aux critères de résistance mécanique communs et spécifiques et d'endurance ENDURO).
- En l'absence du Certificat de Qualification des fenêtres, les performances d'étanchéité à l'air, à l'eau et de résistance au vent ne pourront être déterminées que par des essais effectués cas par cas.
- Les glaces utilisées devront être calculées par application du *Cahier du CSTB 3488-V2*.
- Les vitrages isolants doivent faire l'objet de la Certification CEKAL extension V (ou type C) pour l'emploi en VEC.

Le drainage des traverses devra être réalisé conformément au NF DTU 33.1.

2.42 Conditions concernant la fabrication des profilés à coupure thermique

Les composants de la coupure thermique doivent présenter les caractéristiques déclarées au dossier technique.

Les traitements de surface des profilés doivent être exécutés selon les spécifications définies dans le dossier du demandeur.

La fabrication des profilés doit faire l'objet d'un contrôle permanent dont les résultats sont consignés sur un registre. La fabrication des profilés, conforme à la norme NF EN 14024, doit faire l'objet d'un contrôle permanent, dont les résultats sont consignés sur un registre.

2.43 Conditions concernant la fabrication des éléments de façade

Les collages VEC seront réalisés en respectant les prescriptions du *Cahier du CSTB 3488-V2* et du DEE 090010-00-0404.

Le jeu entre l'ossature et les cadres vitrés doit être réalisé avec une tolérance inférieure à ± 1 mm.

2.44 Conditions concernant la réparation et la maintenance

La Société RINALDI STRUCTAL est tenue de fournir à ses clients, utilisateurs du système STRUCTAL 100, 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 à l'annexe B du NF DTU 33.1.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Structal 100, dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1), est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 janvier 2026.

*Pour le Groupe Spécialisé n 2.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette cinquième révision est une révision à l'identique. Seule la mise à jour des référentiels et de la rubrique « Isolation thermique » dans la *Partie Avis* a été apportée.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention du concepteur sur le positionnement des vitrages trempés émaillés, sécurisés par une vis de fragmentation, qui provoquera, en cas de défaillance du mastic de collage VEC, la casse et la chute de morceaux de vitrage.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 2.1*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Façade rideau comportant :

- une ossature secondaire réalisée à l'aide de profilés de la série STRUCTAL 100, en alliage d'aluminium n° 90-102, 90-03, 90-112 et 90-213,
- une fixation des produits verriers par collage au mastic silicone sur les cadres fixes et vantaux ouvrant à l'italienne (spécifiques au système) ouvrants intérieurs ou immobilisés qui constituent les remplissages STRUCTAL 100,
- sur demande, une application du principe de coupure thermique aux profilés en alliage d'aluminium réf. 15-221.

2. Domaine d'emploi

Façades rideau pour bâtiments d'usage courant (de logement, d'enseignement, de bureaux, d'hôpitaux ...) mises en œuvre dans des conditions d'exposition pour lesquelles l'action résultante correspondant à la pression normale est inférieure ou égale à 1200 Pa, sauf justifications conformément à la norme NF EN 13830.

Pour l'ouvrant vers l'intérieur, les dimensions seront limitées à L x H 1340 x 1790 mm.

3. Matériaux, produits et composants

- Profilés du bâti STRUCTAL 100
 - Profilés extrudés en alliage d'aluminium AW 6060 T5, conformes à la norme NF EN 755-2 et recevant :
 - soit un traitement anodique, avec coloration ou sans, classe 15 ou 20, conforme à la norme NF A 91.450 et sous label QUALANOD,
 - soit un revêtement par thermolaquage, sous label QUALICOAT.

Pour les utilisations en bord de mer (à moins de 3 km du littoral) conformément à la chaîne Qualité Aluminium, les profilés thermolaqués seront en alliage 6060 Bâtiment et recevront un traitement de surface «QUALIMARINE».
- Profilés de vantaux et cadres des remplissages STRUCTAL 100
 - Profilés extrudés en alliage d'aluminium AW 6060 T5, conformes à la norme NF EN 755-2 et anodisés, avec coloration ou sans, conformément à la norme NF EN ISO 7599, sous label QUALANOD.
 - Les profilés de vantaux de STRUCTAL 100 remplissages non bordés peuvent comporter ou non une coupure thermique polyamide :
 - La mono-barrette polyamide est d'origine TECHNOFORM, réf. 207700.
- Vitrages utilisables en remplissage ouvrant ou fixe :
 - vitrages isolants doubles, à bords alignés qui font l'objet de la certification CEKAL extension V (ou type C),
 - la hauteur de glace extérieure est inférieure de 1,5 mm au minimum (tolérances comprises) à celle de la glace intérieure (cette disposition obligeant à un repérage "bas-haut") Si ces 2 glaces sont recuites, elles ont des chants rodés JPI ou des arêtes abattues.
 - Epaisseur : 34 mm maxi.
- Vitrages utilisables en revêtement extérieur de paroi opaque (devant caisson isolé) :
 - glace trempée, épaisseur 6, 8 ou 10 mm : émaillée, opacifiée, claire, colorée ou à couche réfléchissante dans le visible et non "peu émissive".
- Produits pour le collage (remplissages bordés et non bordés) :
 - mastic silicone de collage bénéficiant du label SNJF-VEC et/ou d'un ETE,
 - primaires éventuels et solvants de nettoyage des plages de collage métalliques et verrières identifiés par les tests de convenance au projet,
 - espaceur : profilé de section rectangulaire ou carrée, offrant deux faces adhésives, en mousse souple alvéolaire de :
 - polyuréthane, référence V 2.100, d'origine Norton,
 - polyéthylène, d'origine Difra.
- Produits pour le calfeutrement du joint de collage

- Mastic silicone de calfeutrement compatible avec le mastic de collage utilisé et avec les autres matériaux à son contact.
- Fond de joint :
 - profilé en mousse souple alvéolaire à cellules fermées,
 - de section rectangulaire, 6 X 9, référence NORSEAL V 560 d'origine Norton,
 - profilé silicone, référence COVISIL 57 - 70 (79 Shore A), d'origine Gessil.
- Accessoires nécessaires au collage :
 - Supports de calage d'assise : tronçons (largeur : 100 mm) de profilés :
 - extrudés en alliage d'aluminium AW 6060 T5 anodisés,
 - en tôle d'aluminium épaisseur 20/10 anodisée, pliée en forme de Z.
 - Cales d'assises : tronçons de profilé silicone, dureté shore supérieure à 65,
 - Dispositifs de sécurité :
 - cas courant (fig-01) :
 - tronçons de profilés extrudés en alliage d'aluminium AW 6060 T5, référence TS-02 de dimensions 50mm x 3mm et fixées à l'aide de deux vis Ø 4,2 mm en acier inoxydable classe 70
 - pièces en tôle d'acier inoxydable 304 emboutie. Les pièces référence TS-03 de dimensions 40mm x 2mm sont fixées à l'aide d'une vis Ø 4,2 mm en acier inoxydable classe 70
 - cadre rapporté fixe, (fig-17) :
 - pièces en tôle d'acier inoxydable 304 emboutie ; les pièces référence TS-01 de dimensions 40mm x 0,6mm sont fixées à l'aide de deux vis Ø 4,8 mm en acier inoxydable classe 70
 - cas ouvrant VEC bordé (fig-22) :
 - pièces moulées d'angles en alliage d'aluminium AS 13 ou AS 7 G, référence 0610 de dimensions 30x30mm et fixées à l'aide de deux vis pointeau M5 en acier inoxydable classe 70.
- Caissons isolés d'allège ou de trumeaux :
 - Tôles acier épaisseur 15/10, galvanisées à chaud en continu selon norme NF EN 10147 classe Z 275 en présentation brute ou thermolaquée.
 - Tôles d'aluminium 5050 ou 3003, épaisseur 20/10, selon norme NF EN 485, anodisées ou thermolaquées.
 - Clous soudés en acier cuivré avec clips en acier zingué.
 - Panneaux isolants en laine de verre rigide type Isofaçade 35 d'origine Isover ou laine de roche type Rockfaçade d'Isomat.
- Quincaillerie d'ouvrants à l'italienne :
 - Compas inox ITALINOX d'origine Rivalu, Commandes d'ouverture d'origine Rivalu.
- Quincaillerie d'ouvrants vers l'intérieur :
 - Ferrages SAVIO réf. Ribanta 5 ou Ribanta Incanto Plus.
- Accessoires divers :
 - Tronçons de profilés en alliage AW 6060 T5 extrudés pour agrafage et butées anti-soulèvement de cadres vitrés fixes :
 - profilés en EPDM conformes à la norme NF EN 12365-1,
 - visserie en acier inoxydable, nuance A2,
 - mastic d'étanchéité en élastomère 1^{ère} catégorie.
- Accessoires de pose :
 - Dispositifs de fixation des bâtis en alliage d'aluminium AW6005A T6 selon norme NF EN 755-2, finition brute. Profilés en tôle :
 - d'acier galvanisée à chaud en continu, selon norme NF EN 10147 classe Z 275,
 - d'aluminium AW 5050 ou AW 3003 selon norme NF EN 485 en présentation brute,
 - Feutre d'étanchéité TREMBAND ou toile BUTYLE ou toile EPDM Novoproof FA EPDM de Duraproof pour collage sur le gros-œuvre avec la colle FA Kleber.

4. Eléments

4.1 Bâti de la série STRUCTAL 100

- Il est réalisé à l'aide du profilé 90-03 ou du profilé 90-102 pour le cadre périmétral dont les angles sont assemblés d'onglet sur équerres collées

et serties et du profilé 90-112 ou du profilé 90-213 pour la traverse intermédiaire assemblée sur montant de cadre par vissage et masticage (cf. fig. 28).

- Les montants sont équipés en atelier des pattes 00-263 (cf. fig. 30 et 31) en alliage d'aluminium moulé, "porteuses" ou "de reprise au vent", destinées à s'agrafer sur les attaches boulonnées dans rails ancrés dans le béton ou vissées dans chevilles.
- Chaque bâti est doté en atelier de ses remplissages (vantaux vitrés ou immobilisés, cadres vitrés fixes ou vitrages fixes) et de ses caissons isolés de parties opaques, pour constituer des modules pré-vitrés STRUCTAL 100 (cf. fig. 1, 3 et 5).
- La paroi intérieure des parties opaques est réalisée par un caisson en tôle d'acier galvanisée épaisseur 15/10, fixé sur le bâti par vis autoforeuses et étanché avec du mastic silicone (cf. fig. 7).
- L'isolant en panneaux rigides de laine de verre, de laine de roche ou de mousse alvéolaire est fixé sur le parement interne du caisson à l'aide de clous PRESPINS.
- Ces modules sont juxtaposables verticalement et horizontalement, la liaison verticale entre modules étant réalisée à l'aide de l'éclisse 01 (cf. fig.28) longueur 300, introduits sur chantier dans les montants.
- Les joints assemblés dans les angles en coupe droite, sont équipés entre modules pré-vitrés :
 - En atelier de la garniture EPDM extérieure réf. J08-272, clippée en longueur droite sur montants et traverses basses d'ossature, et de la garniture EPDM réf. J08-603 en longueur droite sur les montants et traverses basses d'ossature. Elles s'appuient sur le chant du vitrage et réalisent une protection thermique
 - sur chantier : à la verticale, des garnitures EPDM réf. J08-586C et J9992F à la jonction de deux blocs à la verticale.Une garniture est clippée sur la traverse haute du bâti, derrière le plan de la barrière médiane et rejette l'eau au nu extérieur du bâti.
Cette garniture réf. J08-601 mise en œuvre sur chantier est continue sur plusieurs bâtis et sa longueur peut être celle de la façade. Les raccordements rectilignes ou en angles sont collés.
- Dans le cas de bâtiments ne dépassant pas 2 niveaux, le bâti est généralement réalisé en un seul module pré-vitré habillant ces 2 niveaux.

4.2 Remplissage STRUCTAL 100 VEC non bordé

- Sont collés en atelier :
 - dans la feuillure organisée selon figures 1 et 3 un vitrage isolant, sur la plage réservée à cet effet du profilé d'un vantail ouvrant à l'italienne ou immobilisé,
 - dans la feuillure organisée selon figure 7, un vitrage simple ; sur la plage réservée à cet effet du profilé de cadre fixe ; ce cadre doté d'un vitrage simple, trempé, constitue notamment la paroi extérieure du remplissage opaque, devant le caisson isolant solidaire du bâti (cf. fig. 31).
- Le profilé de remplissage ouvrant ou fixe réf. 15-221 comporte une coupure thermique par barrettes polyamide serties, réf. 207700 de Technoform.
- Le collage peut être réalisé sur une plage de profilé pouvant être indifféremment anodisée teinte nature ou laquée.
- La coupure thermique supporte les sollicitations dues aux effets du vent. Une équerre sertie dans le profilé extérieur permet de reporter l'effet du poids des vitrages sur les montants.
En périphérie du cadre profilés 90-102, 15-121, 15-221, P5892 et P5483, équipé d'un vitrage isolant et dans une gorge, peut être clippée une garniture EPDM, compatible avec le mastic silicone de collage, et collée avec celui-ci à bain de mastic. Cette garniture comporte une aile pour première barrière.
Le cadre fixe est réalisé en profilés réf. 15-121 et 15-221, assemblés par équerres serties. Ce cadre est accroché sur le bâti par l'intermédiaire de 4 équerres réf. 01-26 disposées dans les 4 angles du cadre entre remplissage et ossature assurant la fonction de positionnement vertical et latéral et par des pièces réf. 07-510 en Zamac, réparties sur la périphérie du remplissage selon fig.34 et assurant la fonction de reprise au vent.
- Le cordon de mastic de collage est continu.
- Les dispositifs s'opposant à la chute d'un produit verrier en cas de rupture du collage peuvent être réalisés, associés au support de cale d'assise, à l'aide d'un tronçon de profilé en aluminium en L vissé sur le cadre (cf. fig. 4, 8, 10 et 12) ou à l'aide de tronçons de tôle inox en L (cf. fig. 13, 15 et 17).
- Dans le cas de remplissages opaques constitués d'un vitrage simple trempé émaillé, sérigraphié ou non, les dispositifs de retenue ou de fragmentation en cas de défaillance du collage comportent :
 - un trou diamètre 8 fraisé à 18 mm du bord supérieur et à mi-largeur de la glace (cf. fig. 10),

- une vis TF 90 diamètre 5 en acier inoxydable vissée sur la traverse haute dans un trou contre-percé et centré avec le trou tronconique dans le verre après réalisation du collage,
- un garnissage de 1,5 mm d'épaisseur de la tête de vis dans son logement par mastic silicone.
- Les vantaux ouvrants sont ferrés en atelier sur bâtis qui constituent leurs dormants. (cf. fig.1bis, 3, 9, 11, 13 et 15).
- Les joints entre bâti et vantail sont équipés :
 - Pour les ouvrants à l'italienne de deux garnitures EPDM constituées en cadre à angle tournant :
 - l'une extérieure, en profilé tubulaire, clippée sur vantail en atelier et interrompue en traverse basse,
 - l'autre intérieure en profilé tubulaire, clippée sur vantail en atelier.
 - Pour les ouvrants vers l'intérieur, de trois garnitures EPDM :
 - La première, extérieure, réalisée à partir du joint réf. J08-791 vulcanisé dans les angles (vérifié ?).
 - La seconde, centrale, réalisée à partir du joint médian J56-20 raccordé sur des pièces EPDM injecté dans les angles.
 - La troisième, intérieure en tant que joint anti-bruit avec le joint J14-55 en tant que joint tournant.
- Chaque vantail ou cadre est démontable, isolément, de l'extérieur.

4.3 Module vitré avec remplissage STRUCTAL 100 VEC bordé

- Sont collés en atelier :
 - dans la feuillure organisée selon figure 6, un vitrage isolant, sur la plage réservée à cet effet du profilé réf. 15-121 VB d'un vantail ouvrant ou immobilisé.
 - dans la feuillure organisée selon figure 7, un vitrage simple ; sur la plage réservée à cet effet du profilé de cadre fixe ; ce cadre doté d'un vitrage simple, trempé, constitue notamment la paroi extérieure du remplissage opaque, devant le caisson isolant solidaire du bâti (cf. fig. 31).
- Les vantaux ouvrants sont ferrés en atelier sur bâtis qui constituent leurs dormants. Les vantaux immobilisés et les cadres fixes sont agrafés sur bâtis par agrafage identique à celui des remplissages STRUCTAL 100 VEC non bordé.
- Le profilé de vantail ne comporte pas de coupure thermique.
- Les dispositifs s'opposant à la chute d'un produit verrier en cas de rupture du collage sont réalisés à l'aide de pièces moulées d'angles en alliage d'aluminium réf. 06-10 clippées et bloquées par vis pointeau dans une gorge.
- Une équerre sertie dans le profilé extérieur permet de reporter l'effet du poids des vitrages sur les montants.
- Les joints entre bâti et vantail, ainsi qu'entre bâti et cadre vitré fixe sont équipés de garnitures EPDM identiques à celles des remplissages STRUCTAL 100 VEC non bordé.
- Chaque vantail ou cadre est démontable isolément de l'extérieur.

5. Séisme

Ce document ne traite pas des mesures préventives spécifiques, à définir par le maître d'ouvrage dans les documents particuliers du marché, qui peuvent être demandées notamment dans le cas de bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

5.1 Type de bâtiment

Le système Structural 100 vis-à-vis du risque sismique peuvent être mis en œuvre dans les bâtiments suivants :

- Bâtiments neufs
- Les bâtiments neufs dimensionnés conformément au § 4.4.3 (limitation des dommages) de l'Eurocode 8 (EC8¹), en considérant la limite de déplacement entre étages, d_r , pour les éléments non structuraux composés de matériaux fragiles.

La limite de déplacement entre étages de l'ossature primaire est fixée à :

$$d_r \cdot v \leq 0,005 \cdot h$$

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

$$d_r \leq 1,25 \cdot h / 100$$

avec :

d_r : le déplacement de calcul entre étages défini en 4.4.2.2(2) de l'EC8 ;
 h : la hauteur entre étages ;

¹ NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA.

γ : 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.

- Bâtiments existants

En l'absence de la connaissance du comportement sismique du bâtiment existant, les déformations entre étages sont considérées forfaitairement équivalentes à celles d'un bâtiment neuf pour la mise en œuvre de façades légères définies au paragraphe ci-dessus.

Note : un bâtiment existant est moins ductile qu'un bâtiment récent construit selon les normes parasismiques modernes. Les déformations prises en compte pour un bâtiment neuf tel qu'indiquées au paragraphe ci-dessus sont enveloppes pour celles des bâtiments existants.

5.2 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 :

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

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

Avec :

a_{gr} : 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 ;

g : accélération de l'apesanteur pris égal à 9,81 m/s^2 ;

K_a : coefficient dans les valeurs sont données dans le tableau 4.

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 sismique doit prendre en compte l'action sismique et le poids propre, sans pondération.

$$F_{a//} \ll + \gg G \quad \text{et} \quad F_{a\perp} \ll + \gg G$$

Si l'action sismique $F_{a\perp}$ est inférieure à l'action due au vent ELU, seule la vérification sous charge de vent ELU est suffisante.

5.3 Ancrage de l'ossature menuisée à l'ossature primaire

L'effort sismique au niveau de l'ancrage au gros œuvre (cheville et gros œuvre) 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 béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ETA (ou ETE) selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou DEE) avec catégorie de performance C1 ou C2 évaluée selon l'annexe E (ou DEE).

5.4 Ossatures menuisées

Seules les liaisons montant/traverse sous sollicitations sismiques sont à justifier, les contraintes calculées doivent être inférieures ou égales aux limites élastiques des matériaux.

5.5 Remplissages

5.5.1 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 (P 08-302) en pied de façade : Présence humaine occasionnelle ; Les façades situées à l'aplomb d'une aire de chute à occupation nulle ou quasi nulle (zone non accessible, zone uniquement accessible pour l'entretien, locaux techniques) telles que définies dans le guide ENS y répondent.
- La hauteur de chute du remplissage est inférieure à 3,5 m (mesurée entre le point haut du remplissage et le sol) ;
- 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 :

H désignant la hauteur de la partie de façade, le débord du réceptacle doit être supérieur à :

- H/10 pour les parties de façades de hauteur \leq à 28 m, sans être inférieur à 0,5 m ;
- H/20 + 1,40 m pour les parties de façades de hauteur $>$ à 28 m

Ce dispositif devra être dimensionné pour résister à une charge accidentelle (ELU) uniformément répartie de 200 daN/m².

De plus, si le remplissage du réceptacle est un vitrage, il devra être en verre feuilleté de sécurité et classé au moins P5A selon la norme NF EN 356.

5.5.2 Choix des remplissages

- Remplissages vitrés

La nature des vitrages est définie selon le tableau 5 en annexe.

- Autres remplissages :

- Les remplissages constitués de matériaux fragiles doivent répondre à des considérations équivalentes à celles des remplissages vitrés au regard de la maîtrise de risque de blessure en cas de bris et de chute.
- Les remplissages constitués de matériaux ductiles (tôle acier, tôle aluminium, ...) ne nécessitent pas de justification sismique hormis celles indiquées au paragraphe suivant.

5.5.3 Maintien des remplissages

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

- Les remplissages maintenus en feuillures 4 côtés.
- Les remplissages collés sur 4 côtés suivant la technique du VEC (Verre Extérieur Collé).
- 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 § 5.1 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 \geq 5mm lors de leur rotation. Celle-ci est induite par la déformation en parallélogramme de l'ossature secondaire, calculée à partir de la formule du § 5.1. Pour les bâtiments existants on utilise également la formule du § 5.1.

Les cadres rapportés comportant des fixations ou attaches fonctionnant par frottement devront faire l'objet d'essais sismiques spécifiques.

6. Thermique

6.1 Calcul du coefficient de transmission surfacique, U

Le coefficient de transmission surfacique de la façade 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 façade 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 $W/(m^2.K)$.

A = Surface correspondante en m².

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

ℓ = linéaire correspondant en m.

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

Les coefficients de transmission thermique surfacique et linéique destinés au calcul du coefficient U moyen de la façade selon les règles Th-U sont donnés dans les tableaux 2 et 3 en annexe.

6.2 Profilés en alliage AW 6060 T5

- La Société CONSTELLIUM France EXTRUSIONS (89600 SAINT FLORENTIN) réalise l'extrusion et l'anodisation de tous les profilés des remplissages STRUCTAL 100.
- La Société SILAC (70600 CHAMPLITTE) réalise le thermolaquage de tous les profilés des remplissages STRUCTAL 100, ainsi que l'assemblage de ceux qui comportent une coupure thermique par barrette polyamide.
- La chaîne d'assemblage de la barrette comporte :

- préparation : table de dépôt,
- poste de moletage,
- table d'accumulation,
- poste d'introduction barrettes,
- machine d'introduction barrettes,
- convoyeur d'alimentation sertissage,
- sertissage,
- table de sortie des produits finis.

Avant et après l'opération de sertissage des barrettes, les profilés sont positionnés dans des containers acier et séparés à chaque rangée par des tasseaux habillés.

6.3 Eléments de façade

La fabrication des bâtis et des vantaux a lieu dans l'une des usines Rinaldi Structural :

- 26, Rue du 7^{ème} BCA - 02320 PINON.
- ZI Pont Jean - 88560 ST-MAURICE sur MOSELLE.
- 46 rte Brignais - 69630 CHAPONOST.

6.4 Réalisation du collage

Le collage est réalisé par l'entreprise conformément aux Directives et Documents Techniques RINALDI STRUCTAL, du fournisseur du mastic de collage et des spécifications du *Cahier du CSTB 3488-V2* et/ou DEE 090010-00-0404.

7. Autocontrôles de fabrication

7.1 Profilé à coupure thermique par barrette polyamide

- Matières premières :
 - Barrette polyamide
 - le fournisseur transmet à chaque livraison un certificat de conformité et un rapport d'essai,
 - ces documents sont archivés par la production (archivage 10 ans).
 - Aluminium

La matière utilisée est celle définie à la commande et traduite dans le dossier de fabrication. Les produits sont vérifiés en production (dimension, géométrie, rectitude, aspect, dureté) conformément aux règles standards de contrôle.
- Fabrication et contrôle produits finis
 - Réglage en X et Y du moletage.
 - Réglage en X et Y de la machine à introduire les barrettes.
 - Réglage de la machine à sertir en fonction du numéro de montage défini.
 - Sertissage de quelques barres d'essais.
 - Contrôle des barres d'essais serties :
 - contrôle géométrique de l'ensemble réalisé :
 - planéité faces fonctionnelles,
 - parallélisme faces fonctionnelles,
 - équerrage faces fonctionnelles,
 - contrôle visuel de la rectitude des barres sur la table de sortie de la machine,
 - essai de glissement : 1 éprouvette de 100 mm.
 - Après cette opération de contrôle, la fabrication est lancée ou les réglages sont repris et les barres non conformes mises aux rebuts dans un container identifié à cet effet.
- Enregistrement

Liste des enregistrements consignés par la production sur cahier de suivi (archivage 10 ans).

 - date de réalisation de la commande,
 - numéro de commande AFPI,
 - numéro de profilé 1,
 - numéro de profilé 2,
 - numéro de montage utilisé,
 - nombre de pièces bonnes réalisées,
 - nombre de pièces mises aux rebuts,
 - résultats essais de glissement,
 - type de barrette utilisée,
 - dureté WEBSTER profilé.

7.2 Autocontrôle de réalisation du collage

Ils comportent les opérations définies dans le *Cahier du CSTB 3488-V2*.

Ils font l'objet d'un suivi par un organisme extérieur, conformément au *Cahier du CSTB 3488-V2* et/ou DEE 090010-00-0404.

8. Mise en œuvre

- Le gros-œuvre étant réalisé, on procède à la mise en place des attaches de fixation, et à leur réglage dans les 3 directions.
- Ces attaches viennent se fixer sur des rails continus ou discontinus à incorporer dans le gros-œuvre lors de la coulée du béton. La fixation peut également s'effectuer à l'aide de boulons à expansion.
- Levage des modules pré-vitrés, agrafage sur les attaches et éclissage entre montants des modules superposés.
- Mise en place entre modules des garnitures EPDM intérieures et extérieures.
- Réalisation de la barrière au feu en nez de plancher.
- Mise en place de calfeutremments extérieurs divers (acrotère, pied de façade, angles, ...).
- Le système est mis en œuvre dans les 3 usines Rinaldi Structural :
 - 26 rue du 7^{ème} BCA - 02320 PINON
 - ZI du Pont Saint-Jean - 88560 ST-MAURICE sur MOSELLE
 - 46 route de Brignais - 69630 CHAPONOST

9. Réparation, maintenance des remplissages

9.1 Réparation

Tout désordre constaté sur un cadre vitré et nécessitant une intervention a pour conséquence la dépose de ce cadre et :

- soit son remplacement par un cadre vitré stocké à cet effet et prêt à l'emploi, quand cette disponibilité a pu être organisée,
- soit une remise en place après réparation en atelier.

Une réparation en atelier implique le démontage du produit verrier, l'élimination de tous produits ou matériaux anciens sur les plages de collage et l'application des processus décrits aux articles 6.3. et 7.2, en réutilisant le volume verrier démonté ou un volume neuf.

9.2 Maintenance

- La Société Rinaldi Structural recommande de procéder, 2 fois au cours de la première année, puis une fois par an, à l'examen visuel des joints de collage et de calfeutrement, lors d'un nettoyage des façades et recommande d'être avisée de toute anomalie constatée par l'utilisateur.
- L'examen visuel porte notamment sur :
 - une décoloration éventuelle du silicone,
 - une fissuration ou une déchirure des mastics,
 - des défauts d'étanchéité à l'eau,
 - le maintien de l'espace prévu entre face 1 des produits verriers et les dispositifs de retenue d'angles,
 - l'embugage, même momentanément, de vitrages isolants.

10. Entretien

- Paroi en glace émaillée :
 - Entretien courant : lavage à l'eau claire suivi d'un essuyage à la peau de chamois.
 - Nettoyage des salissures : taches de peinture, nettoyage au solvant ou diluant compatible avec le silicone de calfeutrement et rinçage à l'eau.
 - Taches diverses : nettoyage à la poudre à nettoyer du commerce (dureté Shore 6) et rinçage à l'eau.
 - Tâches exceptionnelles : consulter le fournisseur.
- Paroi en glace émaillée réfléchissante :
 - Entretien courant : lavage à l'eau claire et essuyage avec une peau de chamois,
 - Nettoyage des salissures : tous produits du commerce ne contenant pas d'abrasif. Il reste cependant prudent de consulter le fournisseur sur la convenance effective du produit envisagé.
- Élément en aluminium anodisé :
 - Entretien courant : lavage à l'éponge humide ou mienneuse 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 d'un essuyage,
 - dépôts plus importants : lavage à l'eau additionnée d'un agent mouillant à fonction détergente, puis nettoyage avec un solvant compatible avec le silicone de collage suivi d'un rinçage et d'un essuyage.

- Quincaillerie :

Les éléments doivent faire l'objet d'usage et d'entretien normaux. Graisser ou huiler, environ une fois par an les axes et pièces en mouvement (compas). Ne jamais graisser les freins de compas d'ouvrants à l'italienne. Procéder à un réglage des gâches et compas si nécessaire.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport CSTB N°BV03-563 sur profilé à coupure thermique GR-11 (mono-barrette réf.207700).
- Rapport CSTB n° CLC07-26007408 sur profilé à coupure thermique OS-01 (barrette contre-coudée réf.269700).
- Note de calcul sur témoins de sécurité n°100SE13B151A du 27 janvier 2020.
- Rapport GINGER CEBTP n°BEB1.A.4020-2 - Essai mécanique sur vantail OB réf. 54 OC.
- Rapport GINGER CEBTP n°BEB1.B.4024-1 - Essai mécanique sur fenêtre OB réf. 54 OC.
- Rapport Paralu d'essai AEV sur châssis série 54 OB du 14.01.2009.
- Rapports des essais AEV réalisés sur différents chantiers :
 - N°R17719 du 17 mai 2013

- N°R17719 du 24 aout 2018

- N°R19538 du 9 janvier 2019

- Certificat de conformité des ferrages SAVIO émis après tests de fatigue selon normes EN 13126 et EN 1191:2008 par l'Institut für Fenstertechnik de Rosenheim (D-83026).

- Etude thermique du CSTB DIR/HTO 2013-375-BB/LS.

C. Références

C.1 Données environnementales²

Le système Structal 100 ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

C.2 Autres références

L'ensemble des réalisations relatives au procédé Structal 100 porte à ce jour sur environ 10 000 m² réalisés en France et 29 000 m² réalisés en Europe depuis 2015.

² Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 2 – Coefficient Uf des profilés de la façade

| Section | Uf en W/(m ² .K) | bf (m) |
|---------|-----------------------------|--------|
| H01 | 2.06 | 0.09 |
| H02 | 1.98 | 0.09 |
| H03 | 1.87 | 0.09 |
| H04 | 6.29 | 0.09 |
| H05 | 3.36 | 0.09 |
| H06 | 3.36 | 0.0263 |
| H07 | 3.17 | 0.253 |
| H08 | 3.40 | 0.223 |
| H09 | 3.27 | 0.211 |
| H10 | 1.39 | 0.09 |

bf est la largeur intérieure projetée de la menuiserie.

Tableau 3 - Valeurs du coefficient Ψ de la jonction

| Section | Ψ de l'élément W/(m.K) | Remplissages adjacents |
|---------|------------------------|----------------------------------|
| H01 | 0.087 | Ug ₁ /Ug ₁ |
| H02 | 0.081 | Ug ₁ /Ug ₁ |
| H03 | 0.073 | Ug ₁ /Ug ₁ |
| H04 | 0.060 | Ug ₁ /Ug ₁ |
| H05 | 0.080 | Up/Up |
| H06 | 0.060 | Ug ₂ /Ug ₂ |
| H07 | 0.060 | Ug ₂ /Ug ₂ |
| H08 | 0.058 | Ug ₂ /Ug ₂ |
| H09 | 0.060 | Ug ₂ /Ug ₂ |
| H10 | 0.074 | Ug ₂ /Ug ₂ |

Ug₁ est le coefficient surfacique en partie centrale du vitrage isolant 1

Ug₁ = 1.2 W/(m².K)

Le vitrage isolant correspond à la composition suivante :

(10.8 Feuilleté avec low-e +20mm Argon85 +6mm float clair)

Ug₂ est le coefficient surfacique en partie centrale du vitrage isolant 2

Ug₂ = 1.1 W/(m².K)

Le vitrage isolant correspond à la composition suivante :

(6 mm float clair avec low-e +16mm Argon85 +6mm float clair)

Up est le coefficient surfacique en partie centrale du panneau opaque

Up = 0.23 W/(m².K)

Concernant les vitrages isolants, des espaceurs «Warm-Edge» type Swisspacer V sont utilisés pour les calculs (cf. DTA 6/09-1872).

- Les valeurs ci-dessus mentionnées sont issues du rapport de validation des calculs des coefficients de transmission thermique réalisé par le DIR/HTO (Réf. 2013-375-BB/LS).

Tableau 4 – Valeur de Ka

| 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 |
| | II | III | IV | | |
| 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 5 – Choix des vitrages en zones sismiques

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

- (1) : Pas de prescription vis-à-vis de l'aléa sismique.
- (2) : Les vitrages doivent respecter les dimensions maximales de la figure 0.
- (3) : Les vitrages doivent être soit feuilletés (2B2) soit trempés (1C3). Dans le cas de plusieurs couches de vitrages (vitrages isolants, respirants, façades multiples...) l'utilisation d'un vitrage recuit ou durci est possible si sa chute est protégée par un vitrage feuilleté (2B2).

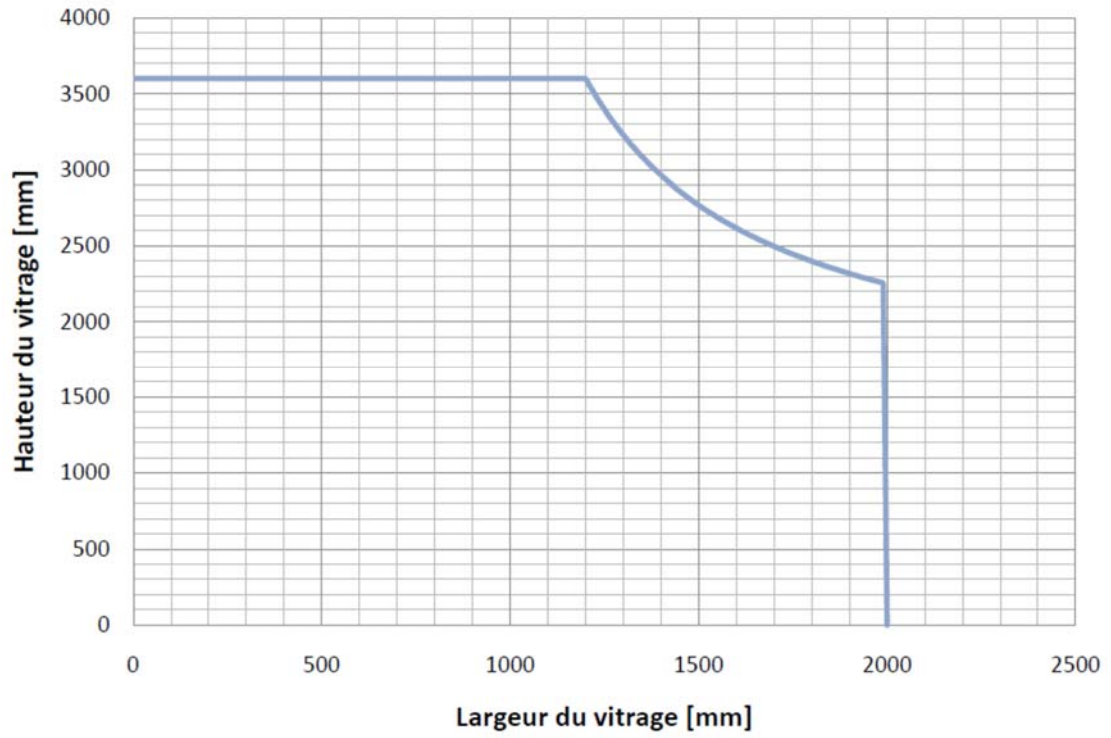


Figure 0 - Dimensions maximales des vitrages recuits monolithiques satisfaisant l'exigence de limitation des dommages

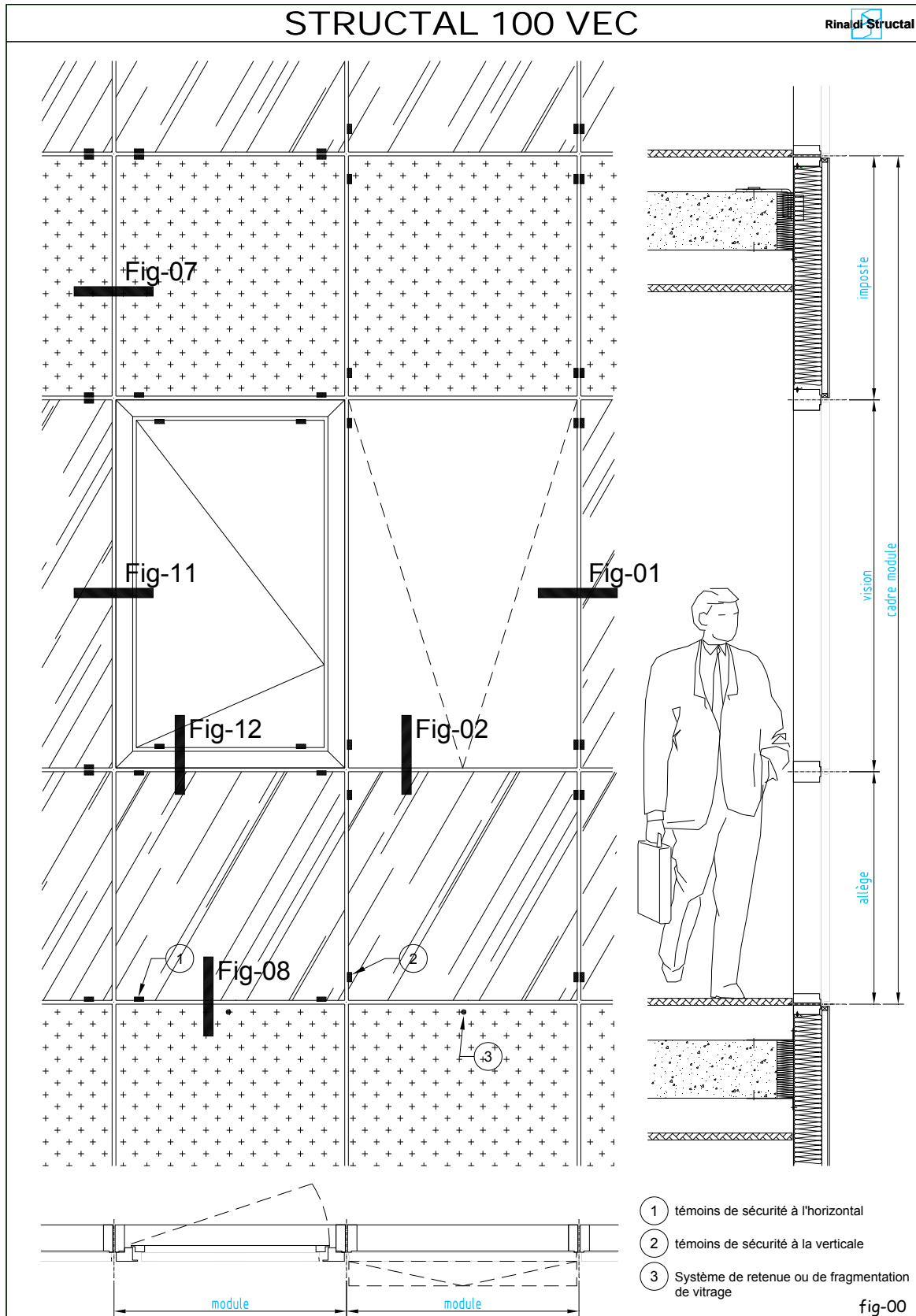


Figure 1 – Elévation des façades Structal 100 VEC

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage fixe VEC / ouvrant extérieur VEC

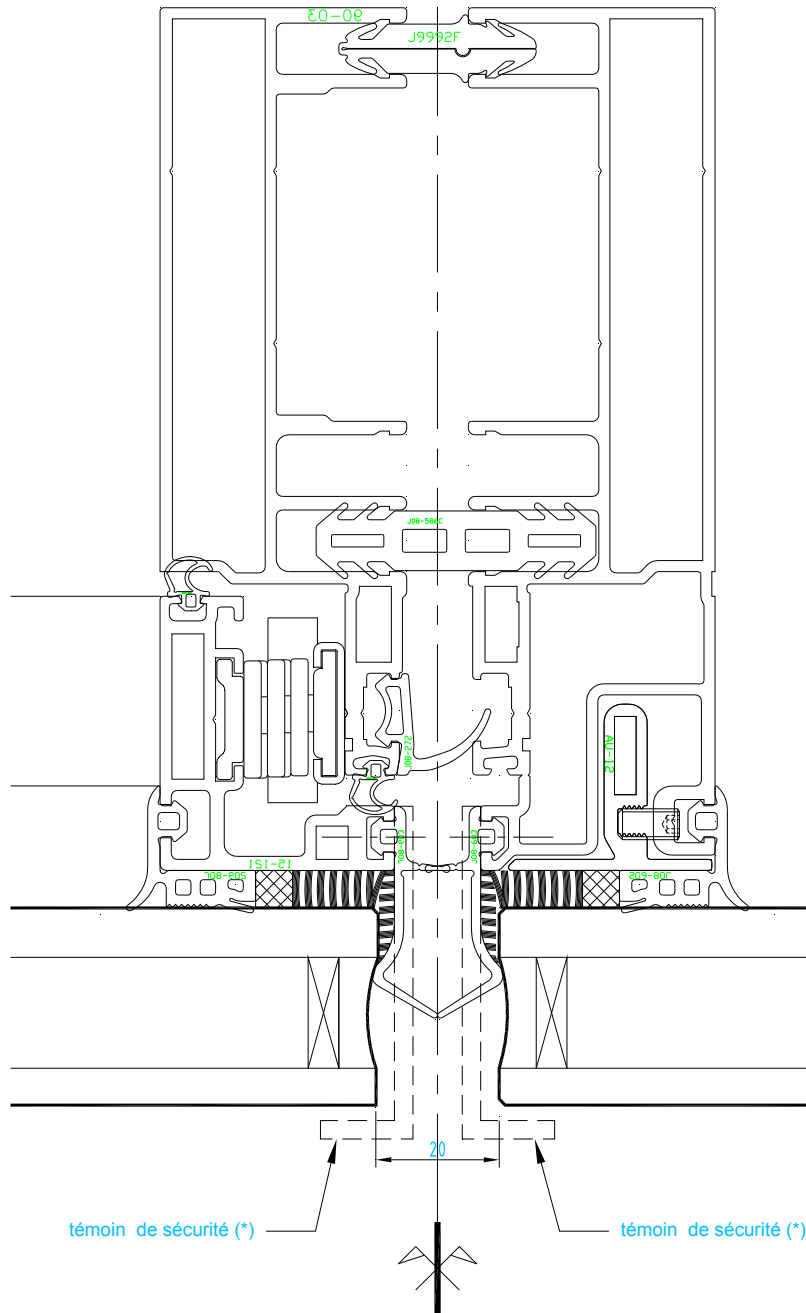


fig-01

Figure 1bis - Remplissage fixe VEC/ ouvrant extérieur VEC

STRUCTURAL 100 VEC

COUPE VERTICALE
Remplissage ouvrant extérieur VEC

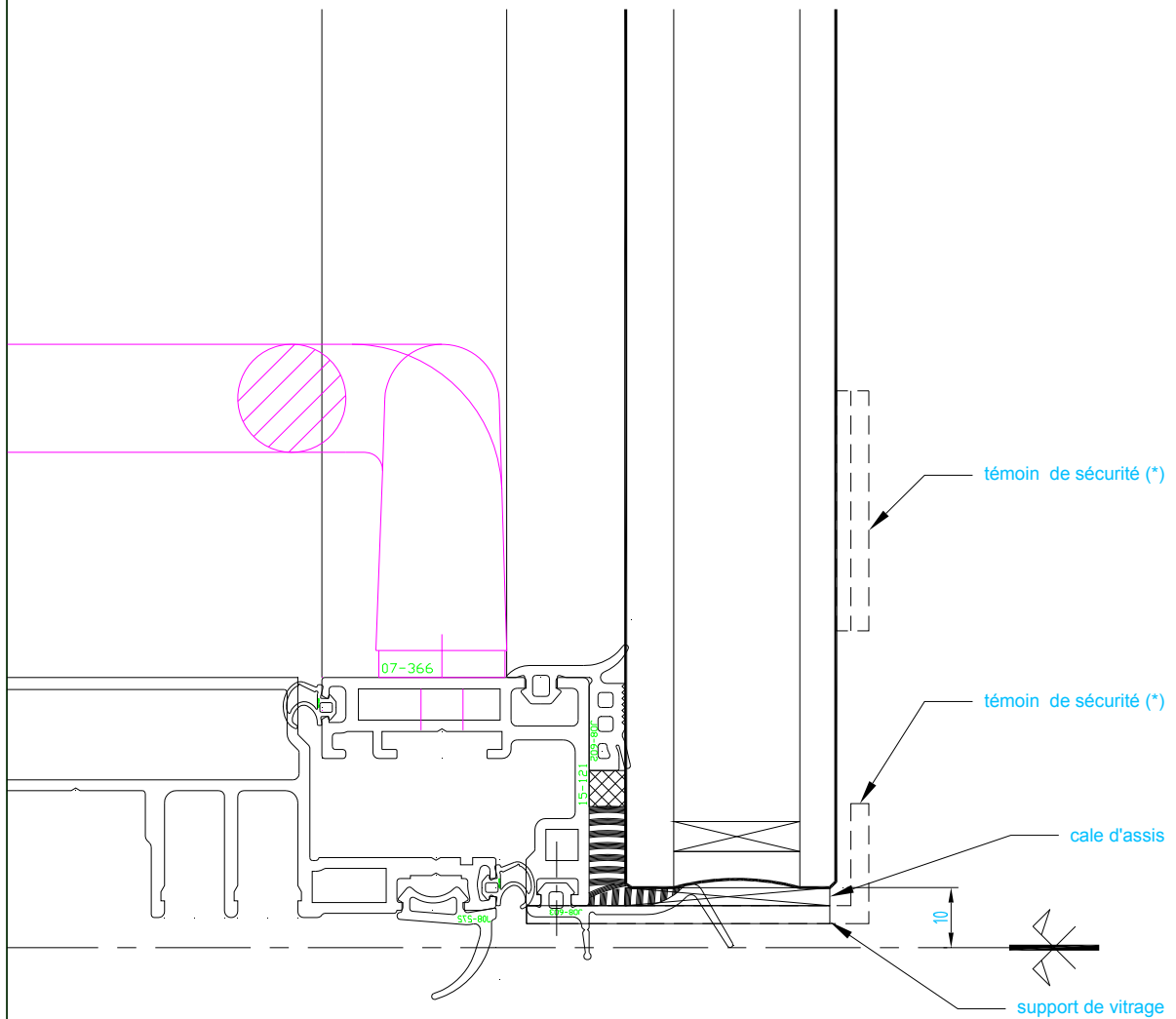


fig-02

Figure 2 - Remplissage ouvrant extérieur VEC

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage fixe VEC / ouvrant extérieur MONOBARETTE

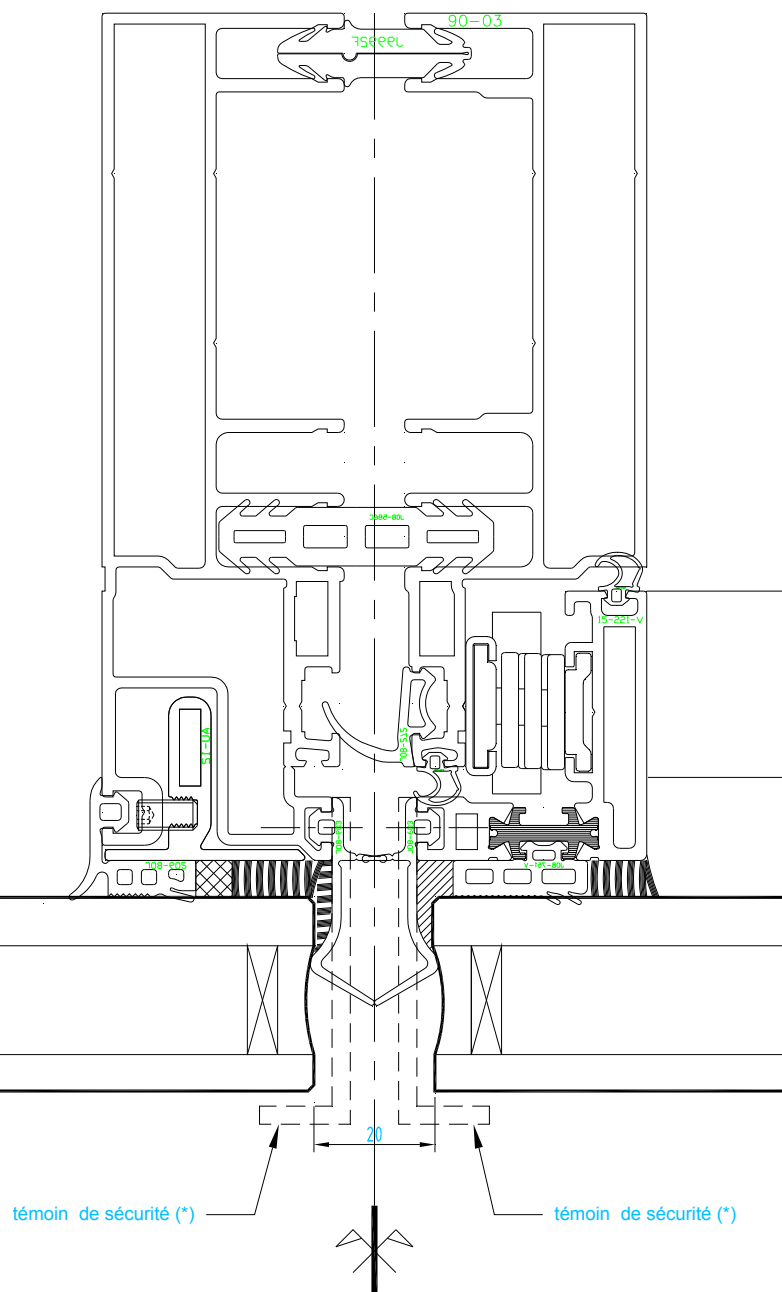


fig-03

Figure 3 – Remplissage fixe VEC / ouvrant extérieur monobarettte

STRUCTAL 100 VEC

COUPE VERTICALE Remplissage ouvrant extérieur MONOBARETTE

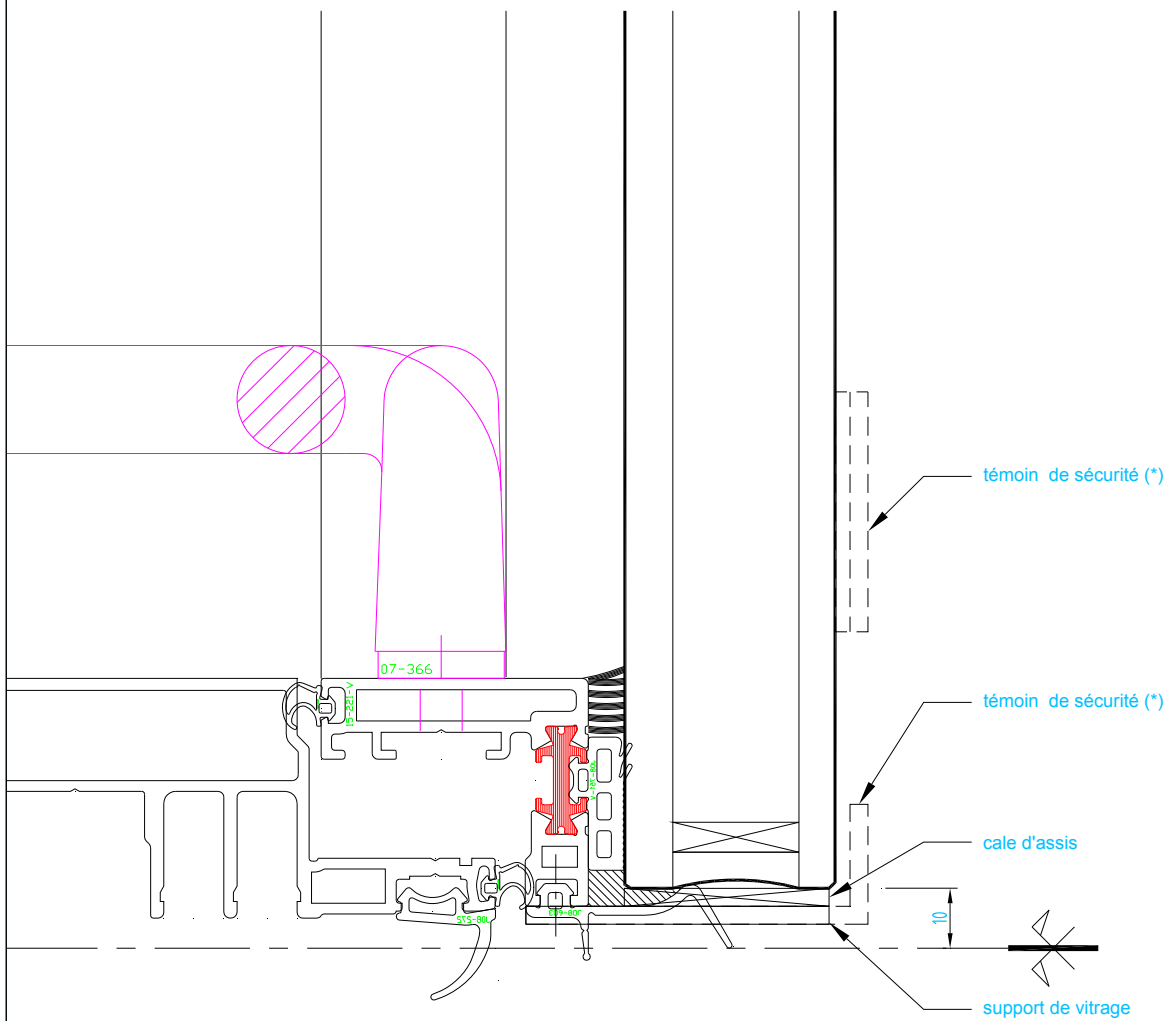


fig-04

Figure 4 – Remplissage ouvrant extérieur monobarette

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage fixe VEC / ouvrant extérieur VEC BORDE

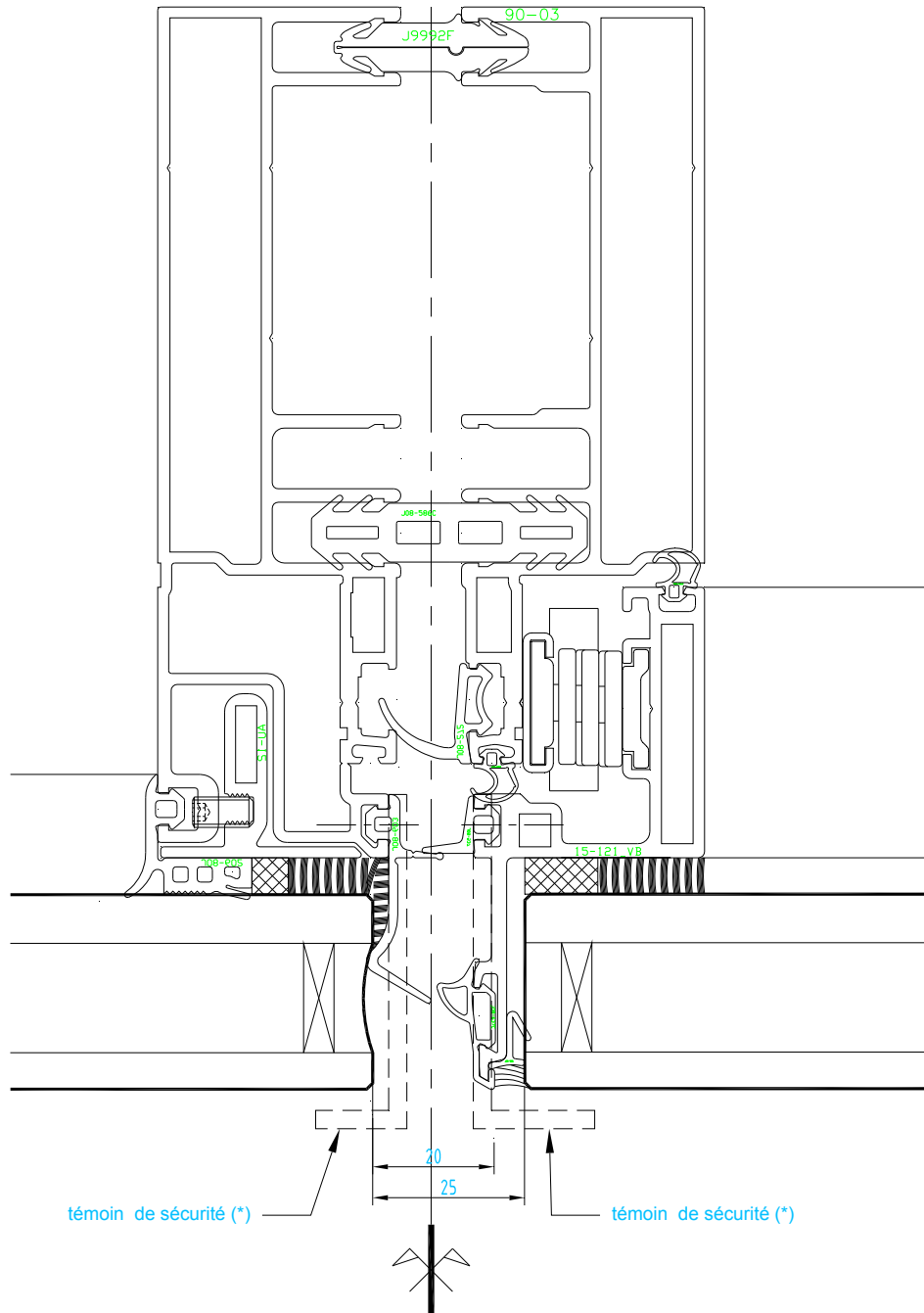


fig-05

Figure 5 - Remplissage fixe VEC / ouvrant extérieur VEC bordé

STRUCTAL 100 VEC

COUPE VERTICALE Remplissage ouvrant extérieur VEC BORDE

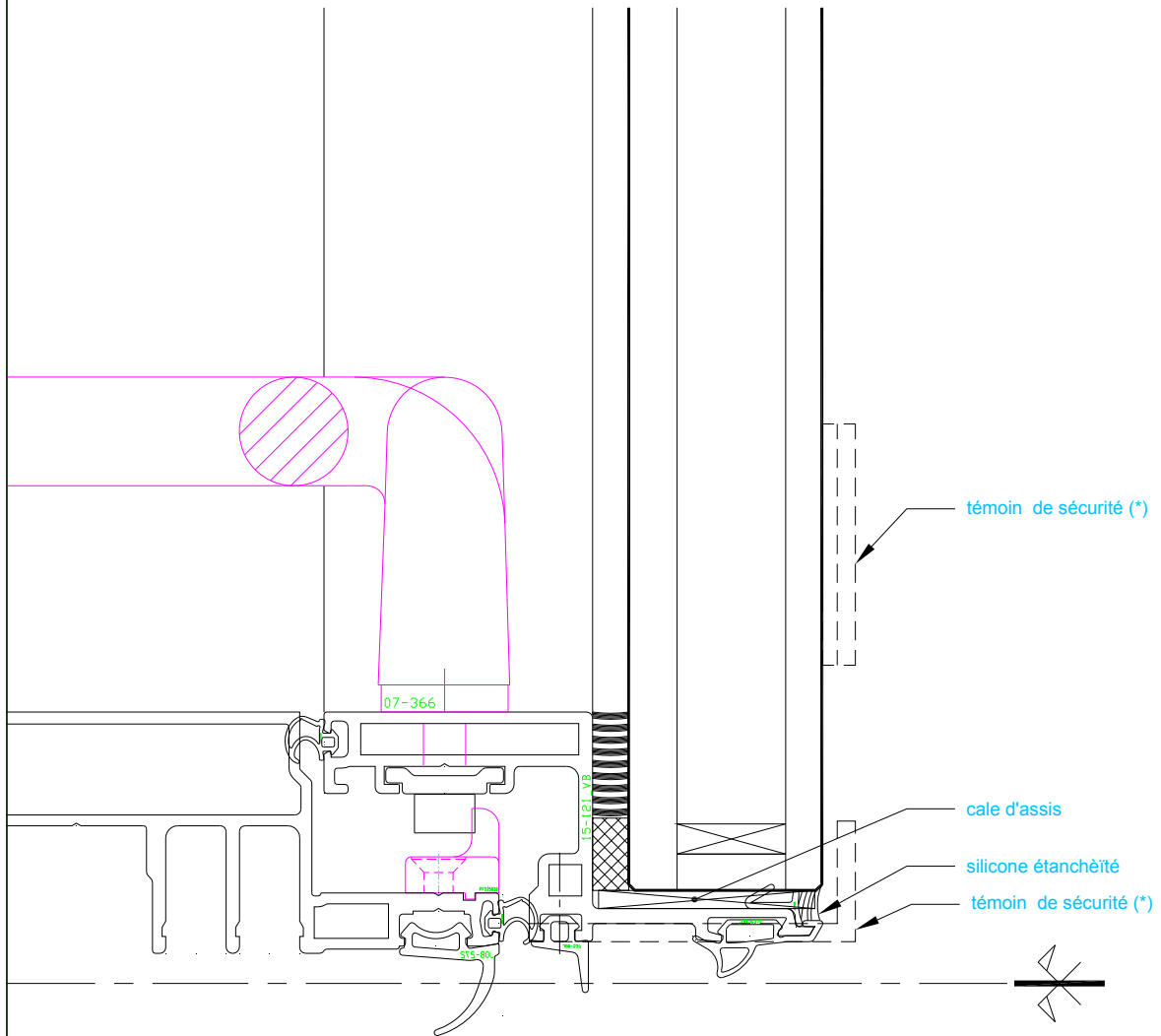


fig-06

Figure 6 - Remplissage ouvrant extérieur VEC bordé

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage OPAQUE

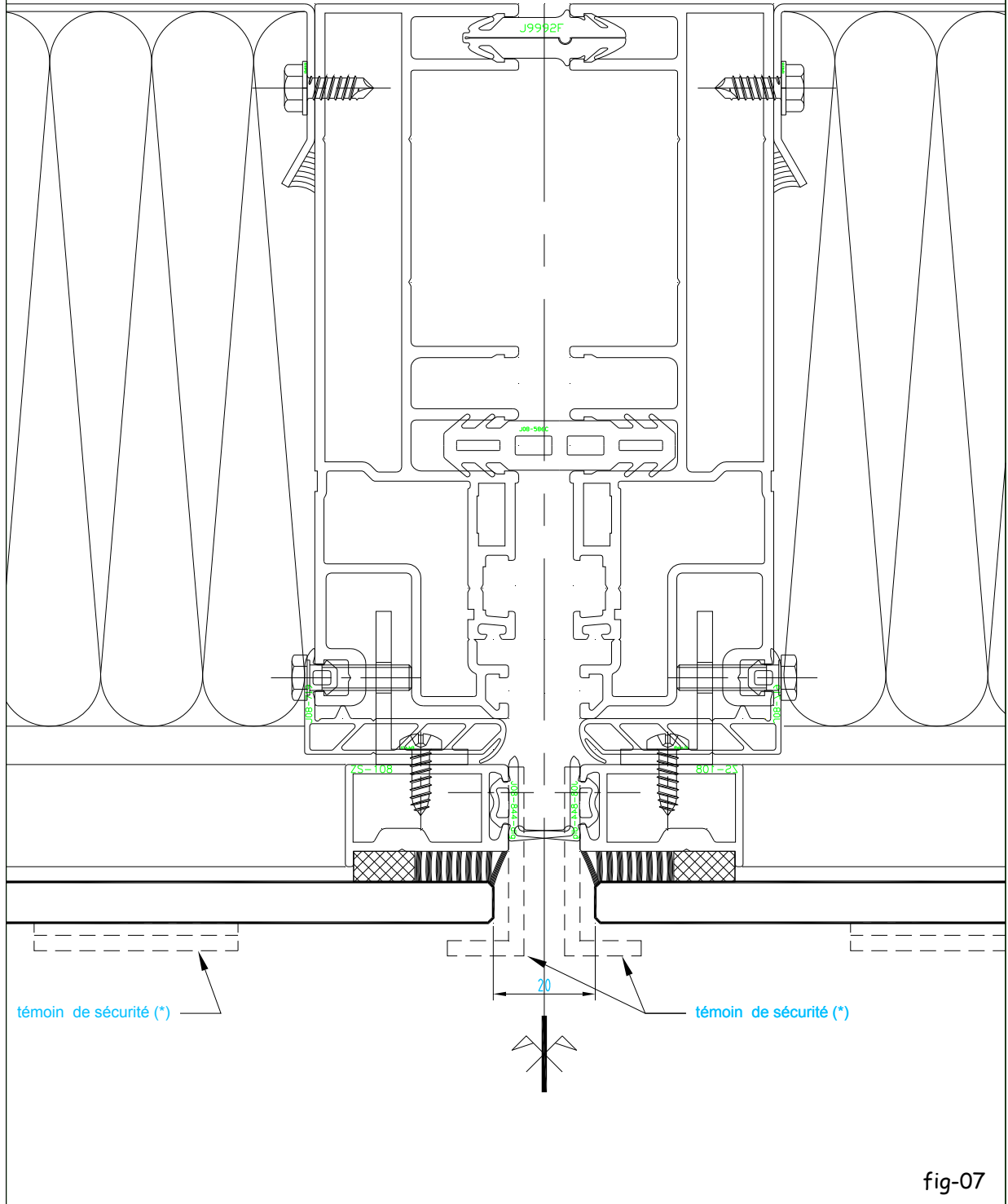


Figure 7 - Remplissage opaque

STRUCTAL 100 VEC

COUPE VERTICALE
Remplissage VISION / OPAQUE
Dispositif de RETENUE ou de FRAGMENTATION

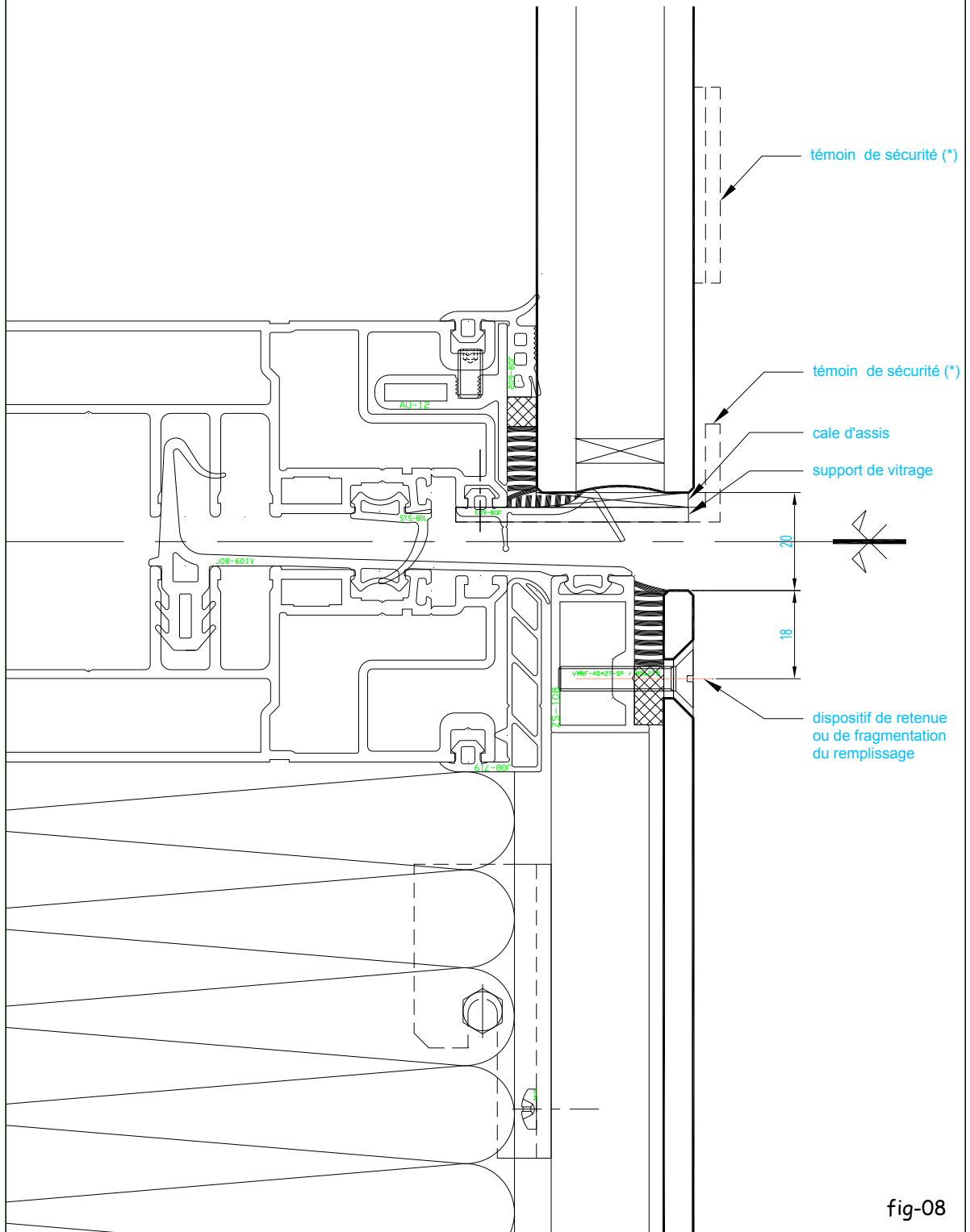


fig-08

Figure 8 - Remplissage vision/opaque Dispositif de retenue ou de fragmentation

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage fixe VEC/ouvrant intérieur VEC
ferrage visible

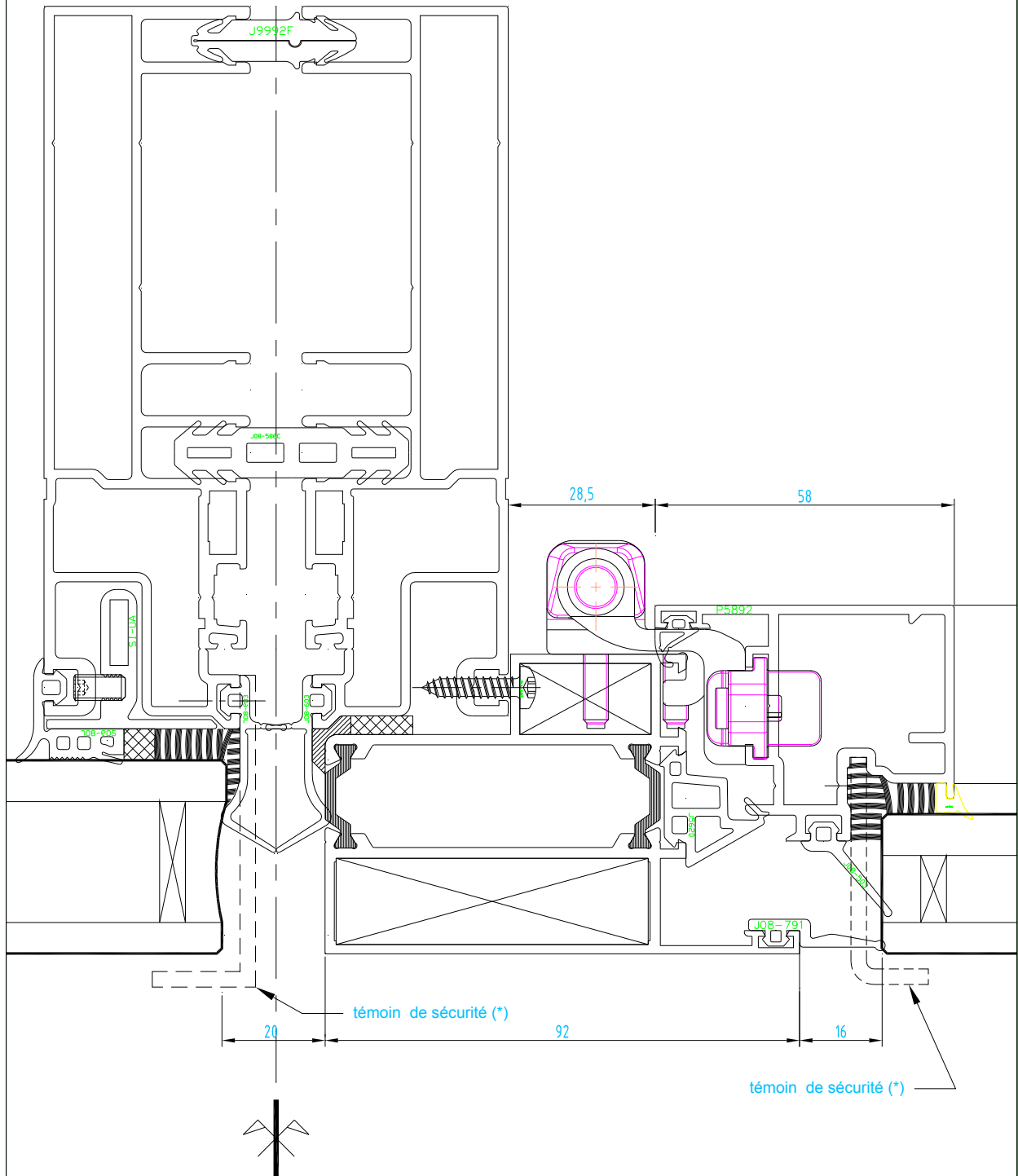


fig-09

Figure 9 - Remplissage fixe VEC / ouvrant intérieur VEC Ferrage visible

STRUCTAL 100 VEC

COUPE VERTICALE
ouvrant intérieur VEC
ferrage visible

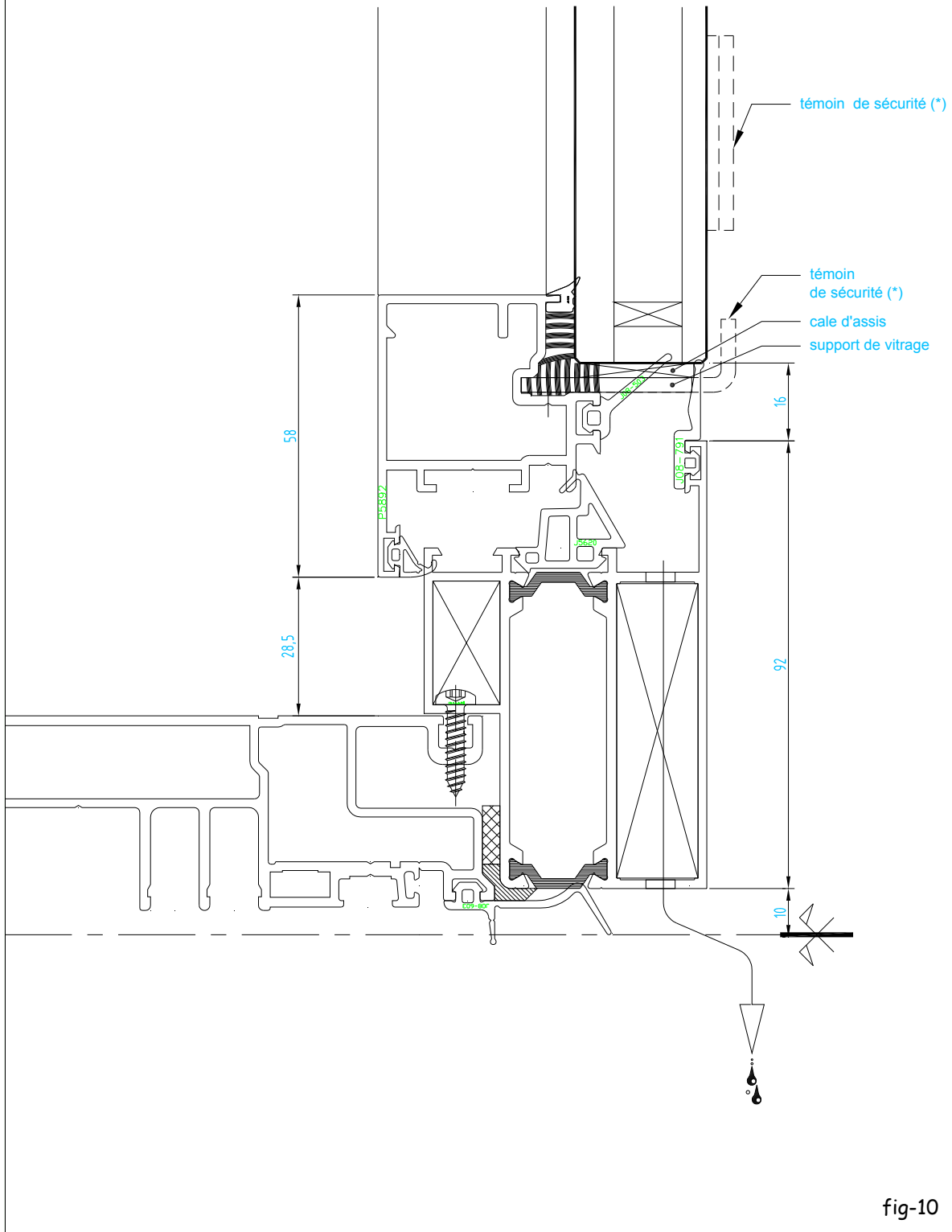


fig-10

Figure 10 - Ouvrant intérieur VEC Ferrage visible

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage fixe VEC/ouvrant intérieur VEC
ferrage invisible

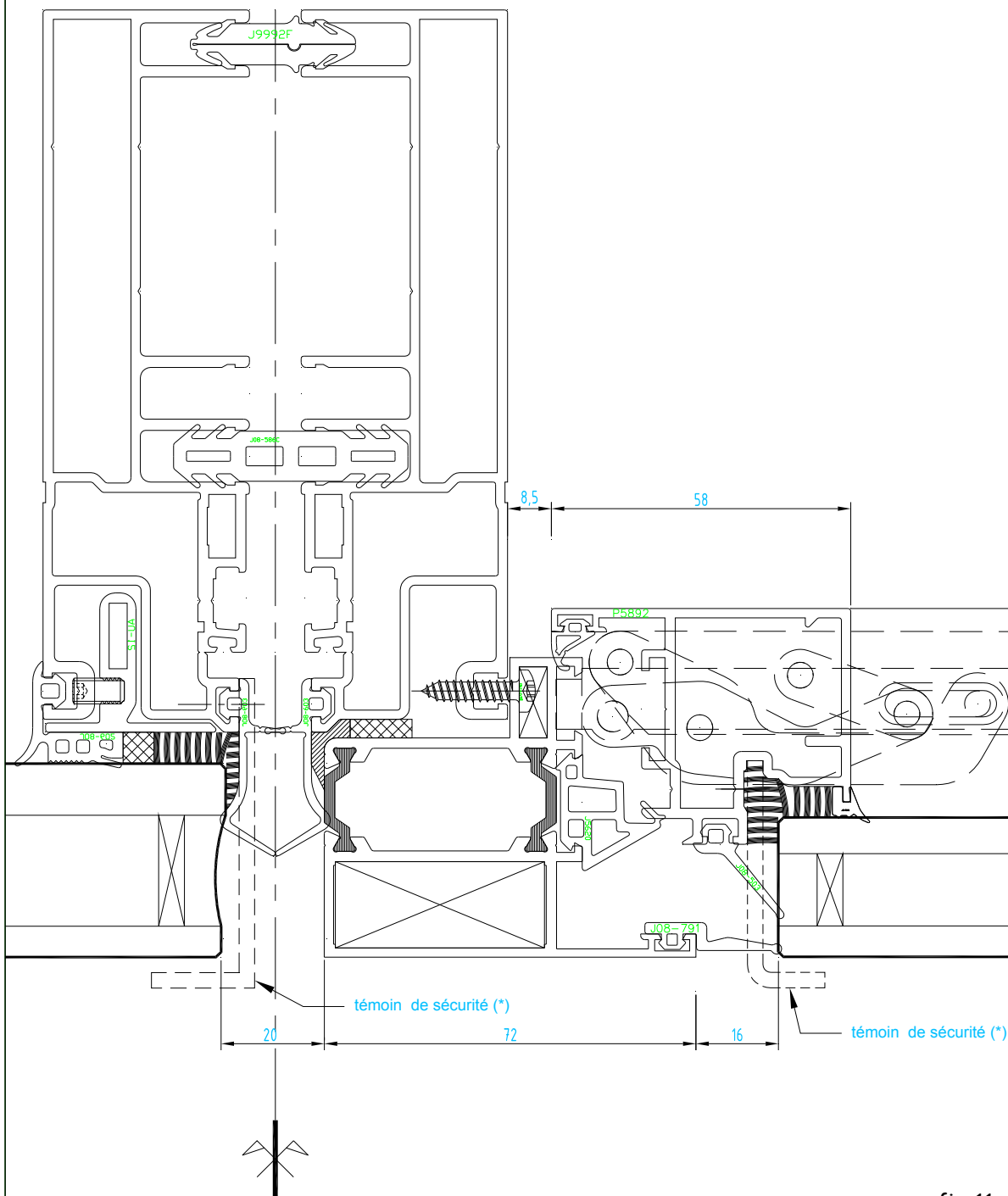


fig-11

Figure 11 - Remplissage fixe VEC / ouvrant intérieur VEC Ferrage invisible

STRUCTAL 100 VEC

COUPE VERTICALE
ouvrant intérieur VEC
ferrage invisible

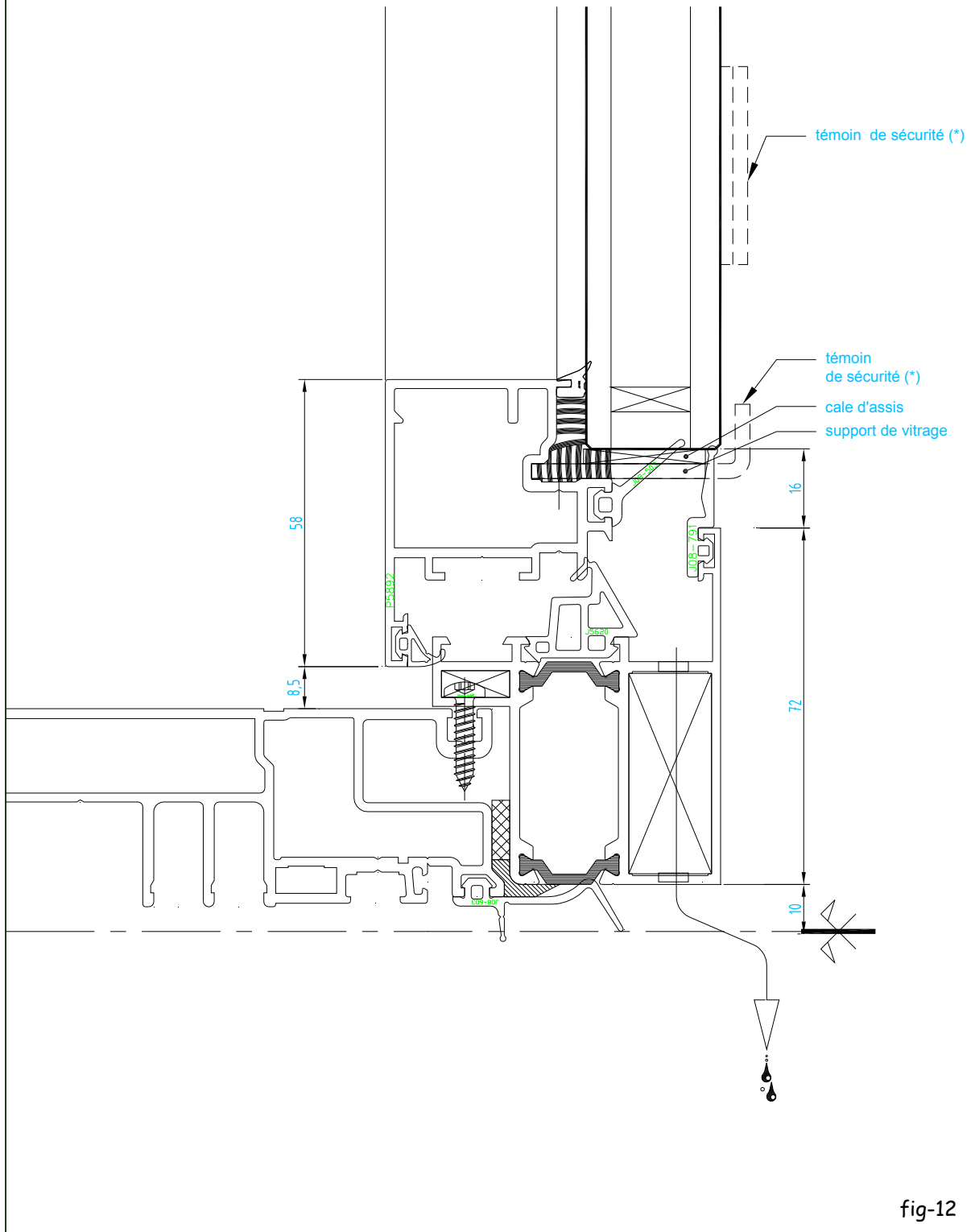


fig-12

Figure 12 - Ouvrant intérieur VEC Ferrage invisible

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage fixe VEC/ouvrant intérieur VEC
ferrage visible

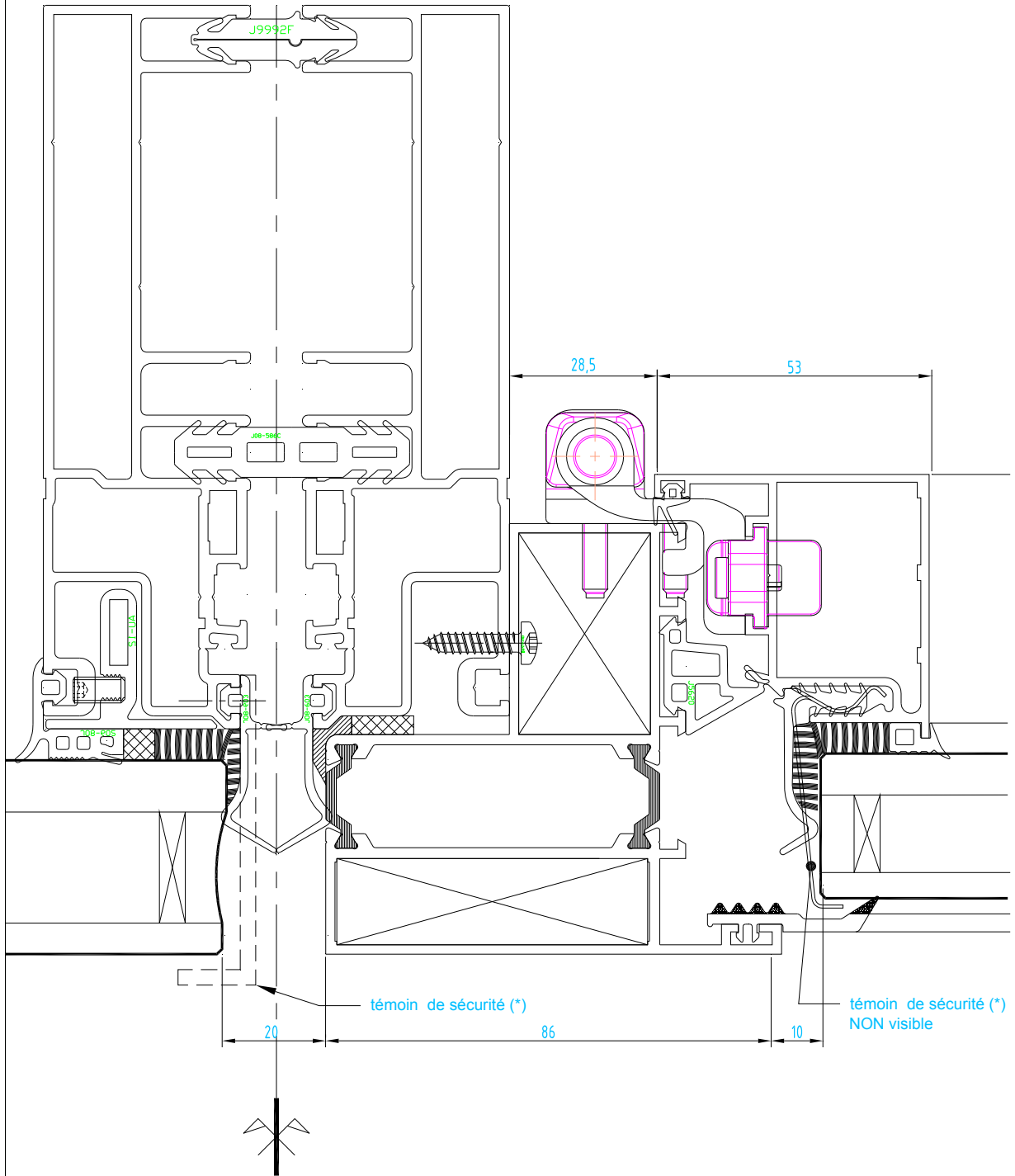


fig-13

Figure 13 - Remplissage fixe VEC / ouvrant intérieur VEC Ferrage visible

STRUCTAL 100 VEC

COUPE VERTICALE
ouvrant intérieur VEC
ferrage visible

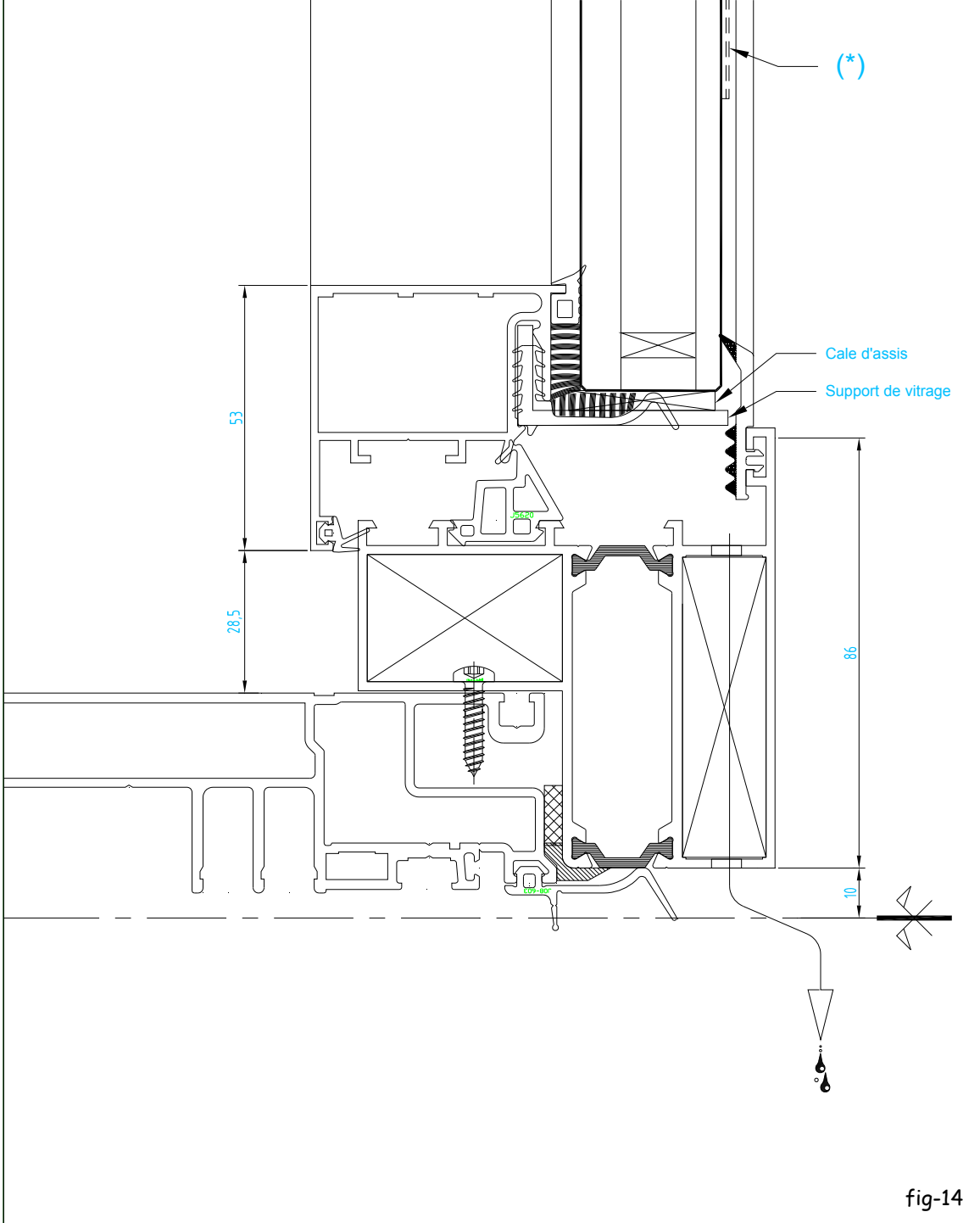


Figure 14 - Ouvrant intérieur VEC Ferrage visible

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage fixe VEC / ouvrant intérieur VEC
ferrage invisible

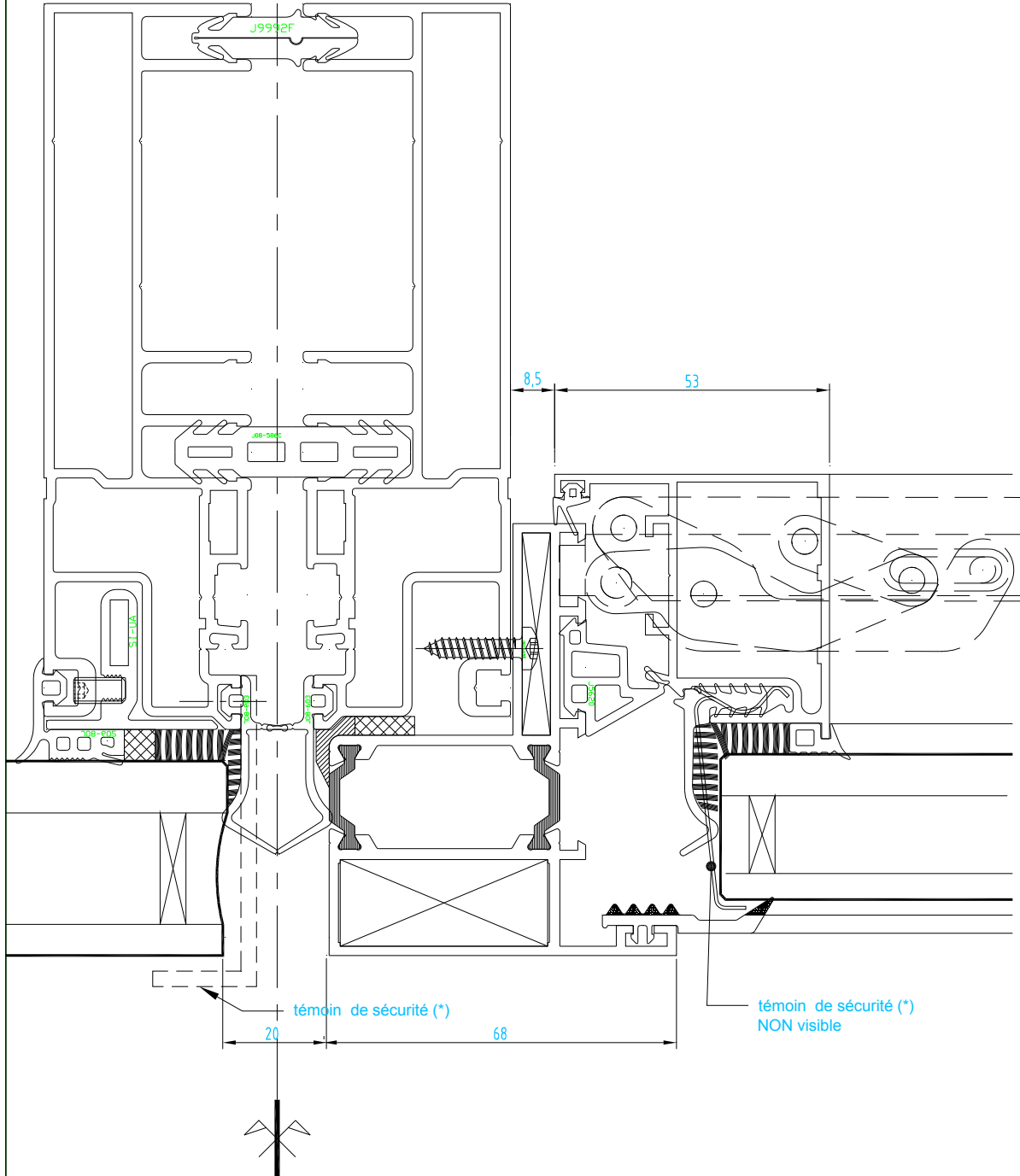


fig-15

Figure 15 - Remplissage fixe VEC / ouvrant intérieur VEC Ferrage invisible

STRUCTURAL 100 VEC

COUPE VERTICALE
ouvrant intérieur VEC
ferrage invisible

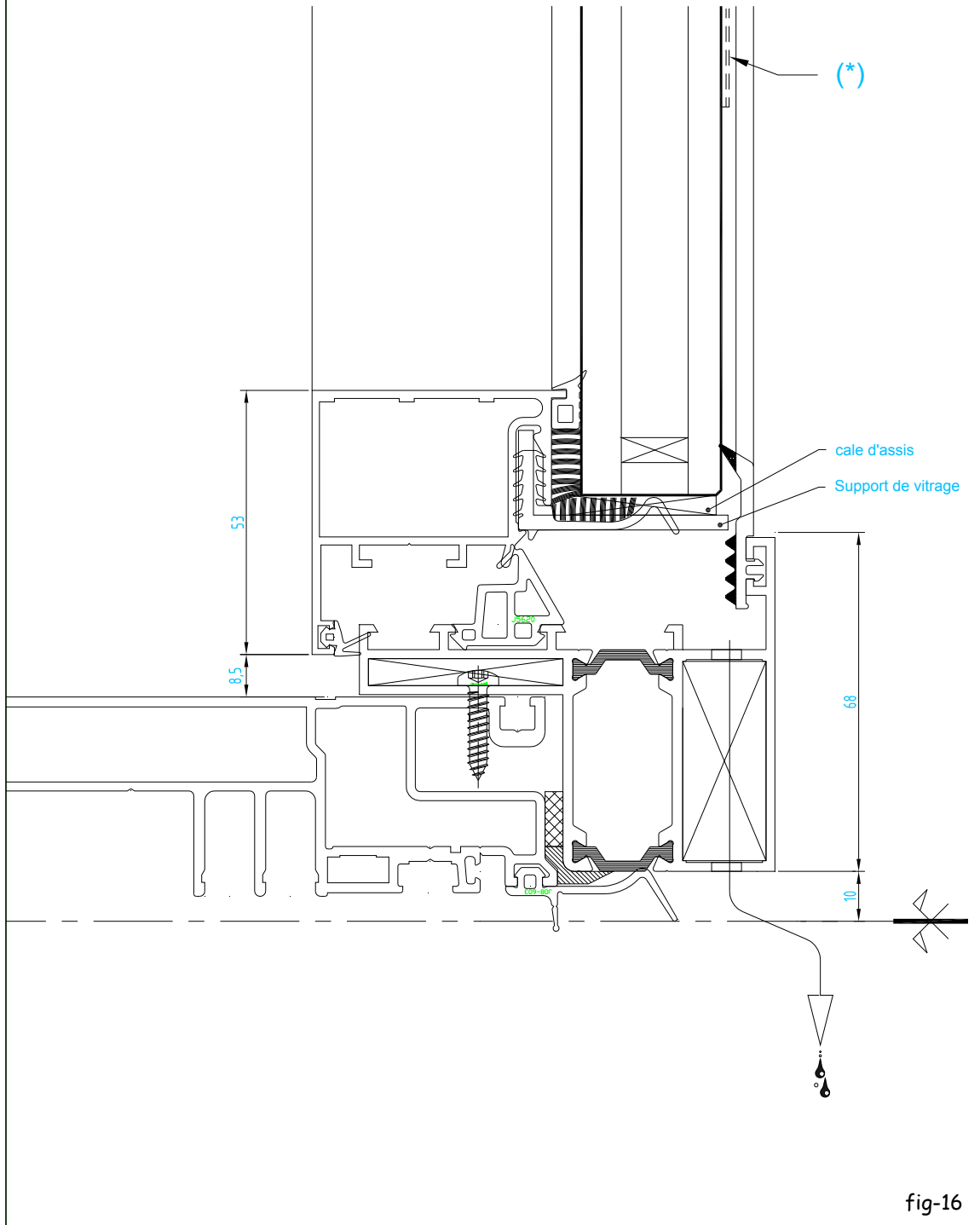


Figure 16 - Ouvrant intérieur VEC Ferrage invisible

STRUCTAL 100 VEC

COUPE HORIZONTALE
Remplissage Cadre rapporté fixe VEC

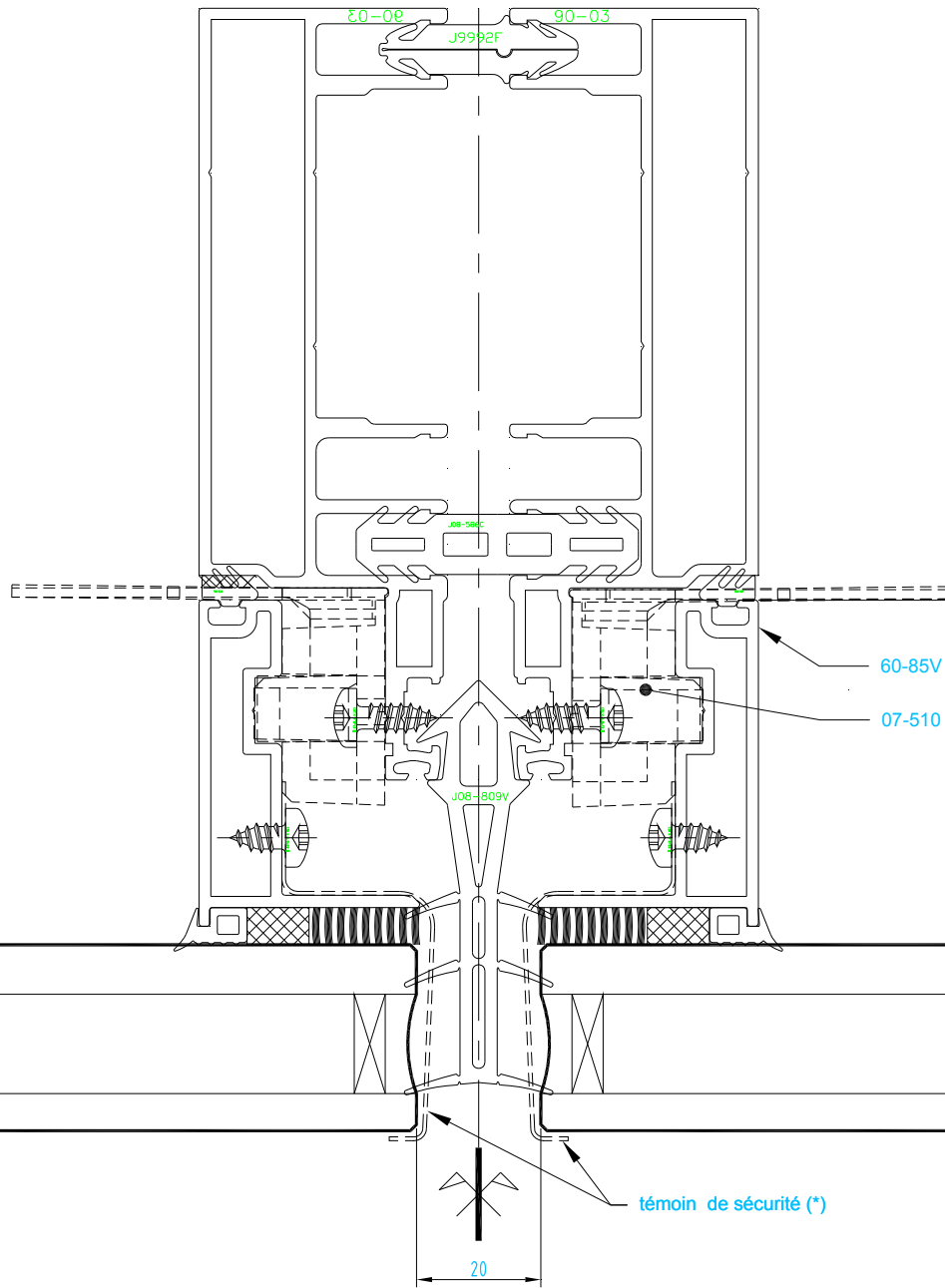


fig-17

Figure 17 – Remplissage cadre rapporté fixe VEC

STRUCTAL 100 VEC

COUPE VERTICALE
Remplissage Cadre rapporté fixe VEC

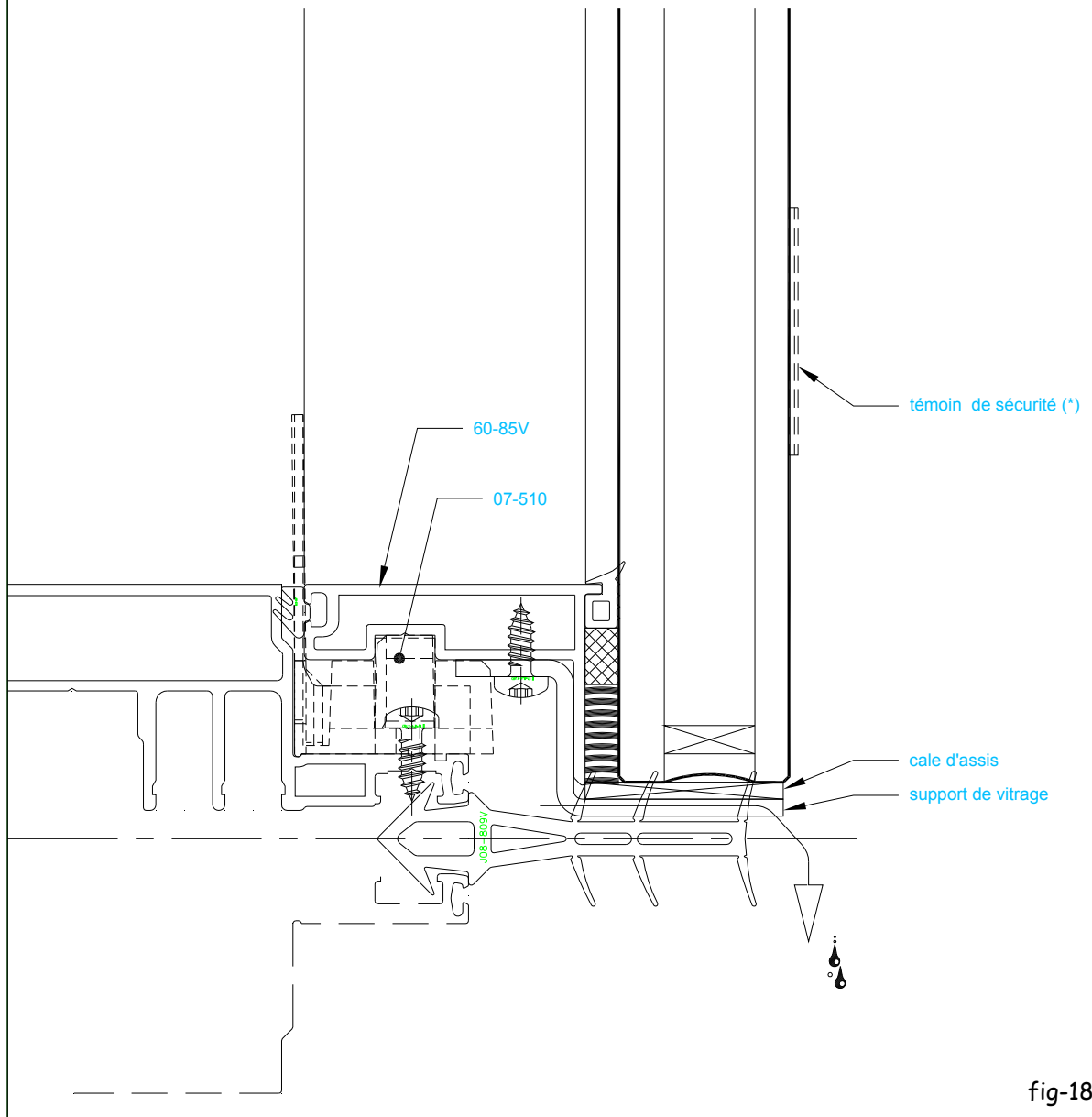


Figure 18 - Remplissage cadre rapporté fixe VEC

STRUCTAL 100 VEC

OSSATURE cadre VEC fixe

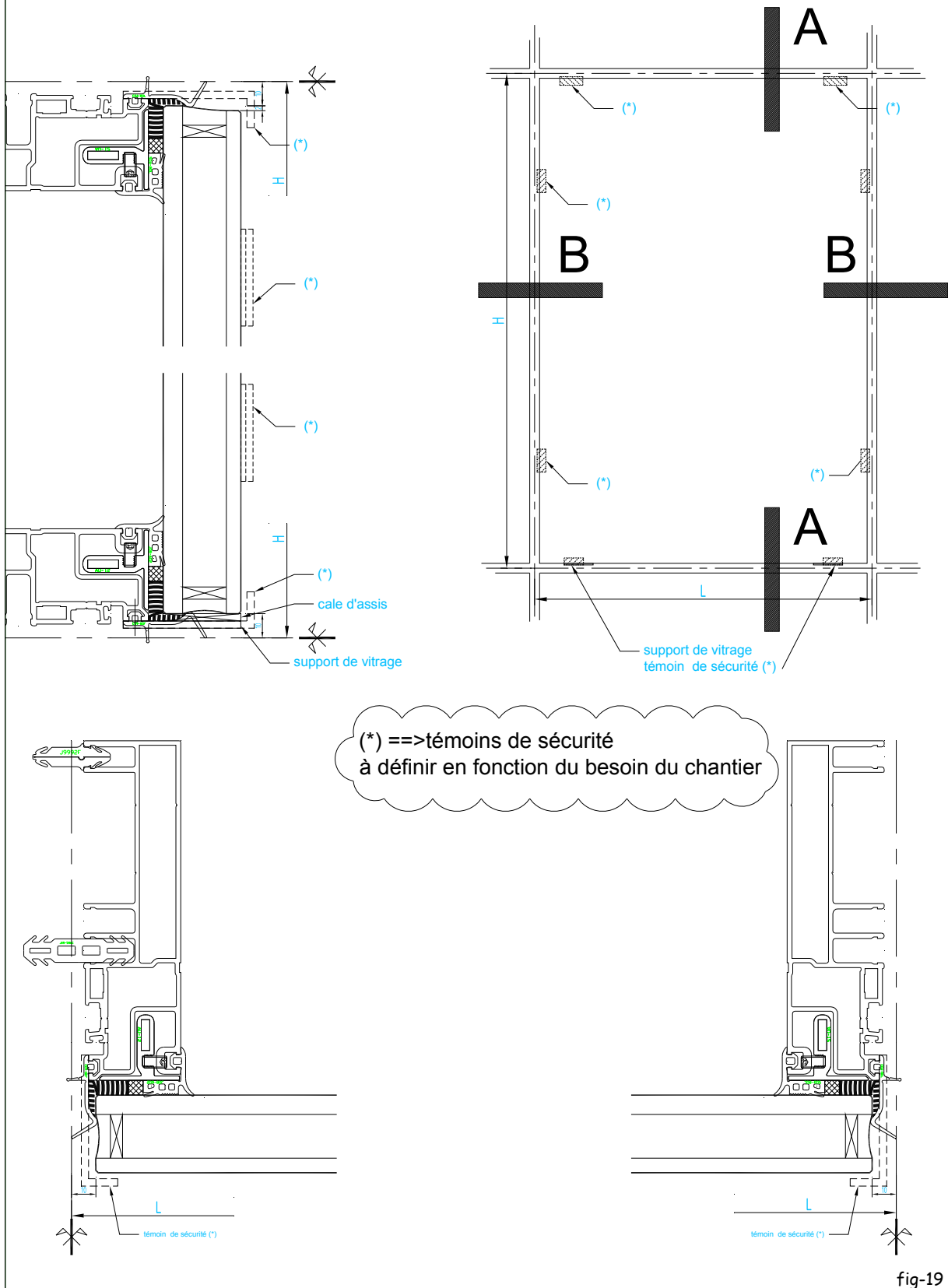


fig-19

Figure 19 – Ouvrant cadre VEC fixe

STRUCTAL 100 VEC

REPLISSAGE à ouverture EXTERIEUR

Ouvrant VEC

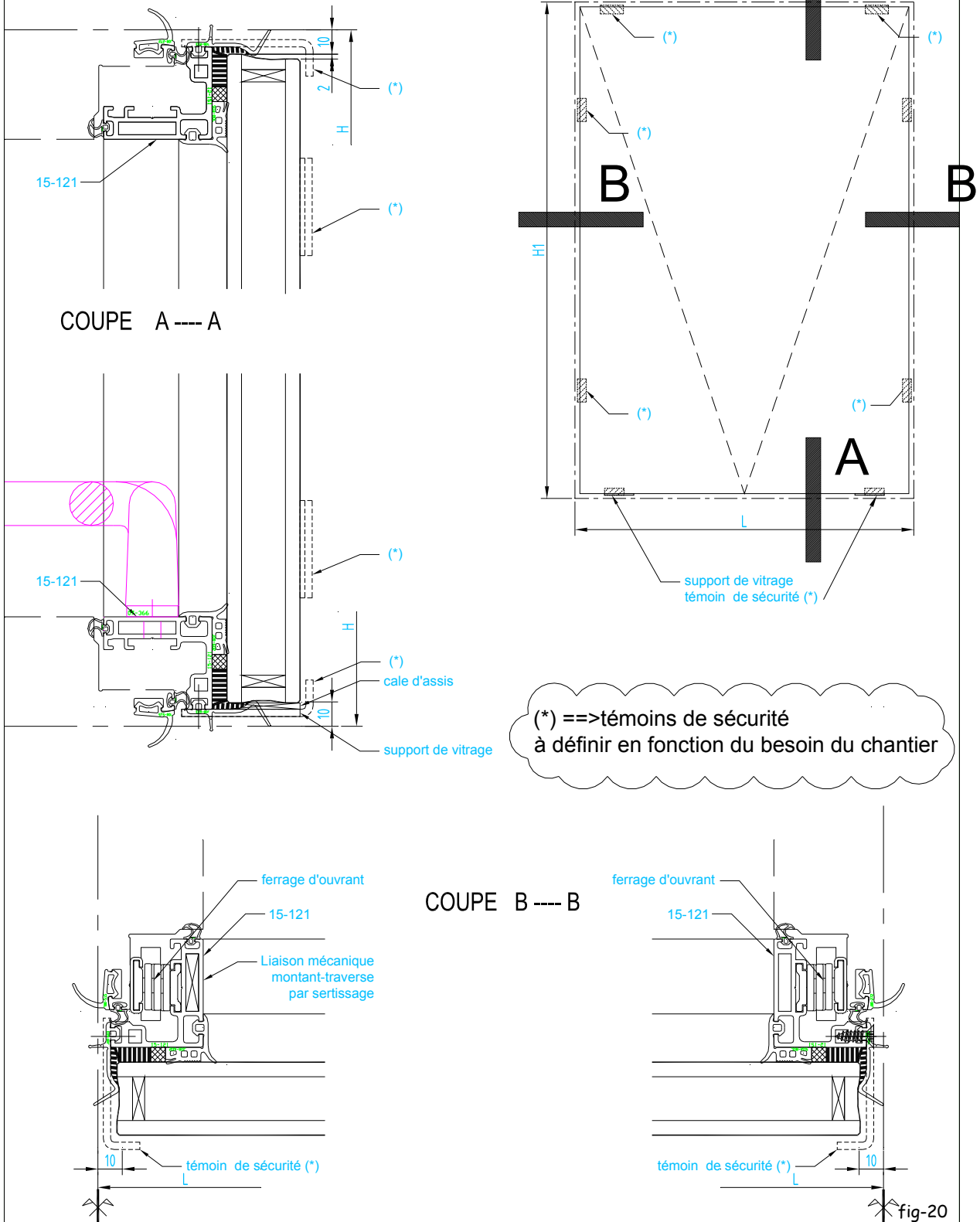


Figure 20 – Remplissage à ouverture extérieure ouvrant VEC

STRUCTAL 100 VEC

REPLISSAGE à ouverture EXTERIEUR
Ouvrant MONOBARETTE

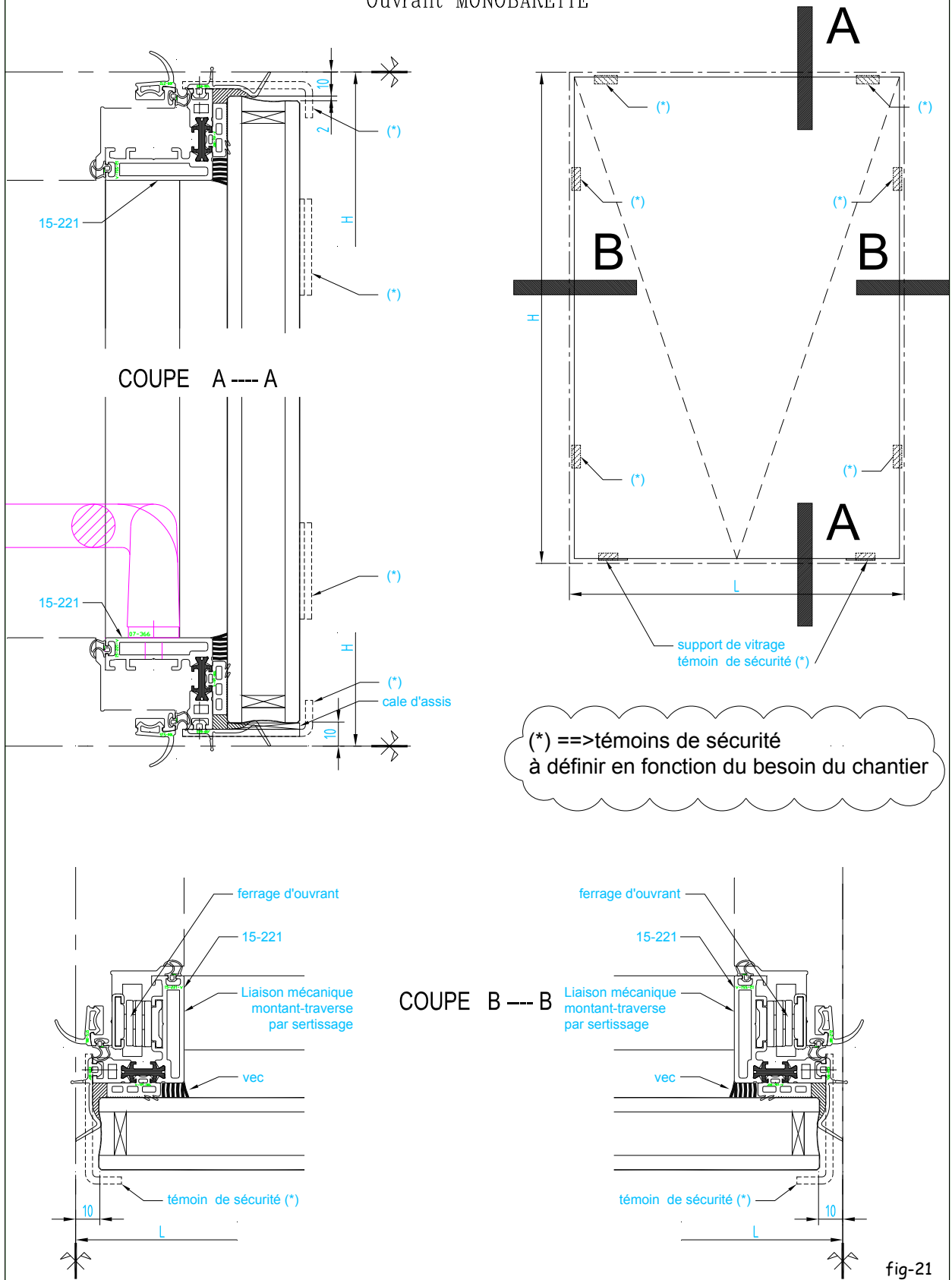


Figure 21 - Remplissage à ouverture extérieure ouvrant monobarette

STRUCTURAL 100 VEC

REPLISSAGE à ouverture EXTERIEUR
Ouvrant VEC bordé

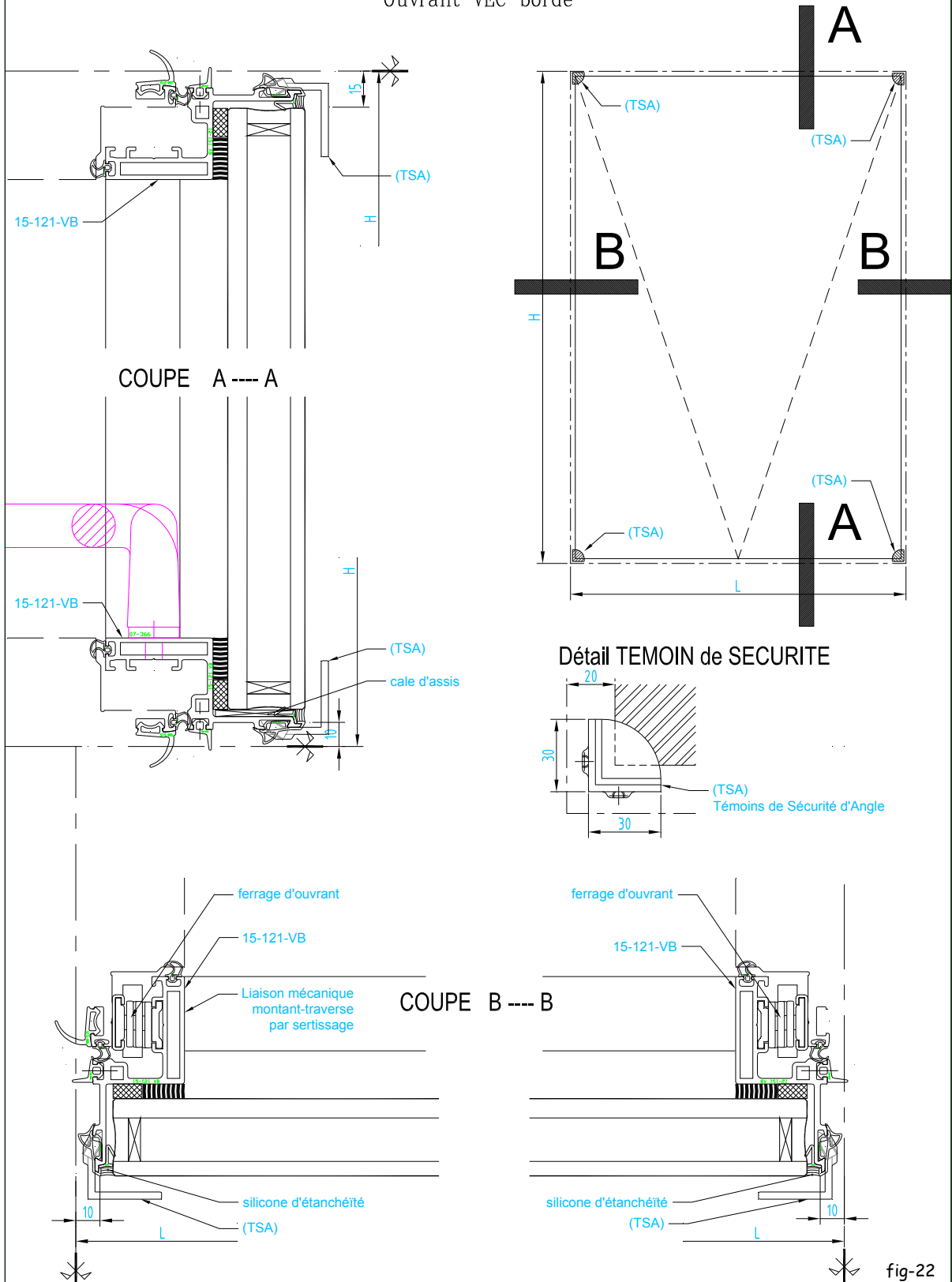


fig-22

Figure 22 -- Remplissage à ouverture extérieure ouvrant VEC bordé

STRUCTURAL 100 VEC

REPLISSAGE à ouverture INTERIEUR
Ouvrant VEC
FERRAGE VISIBLE

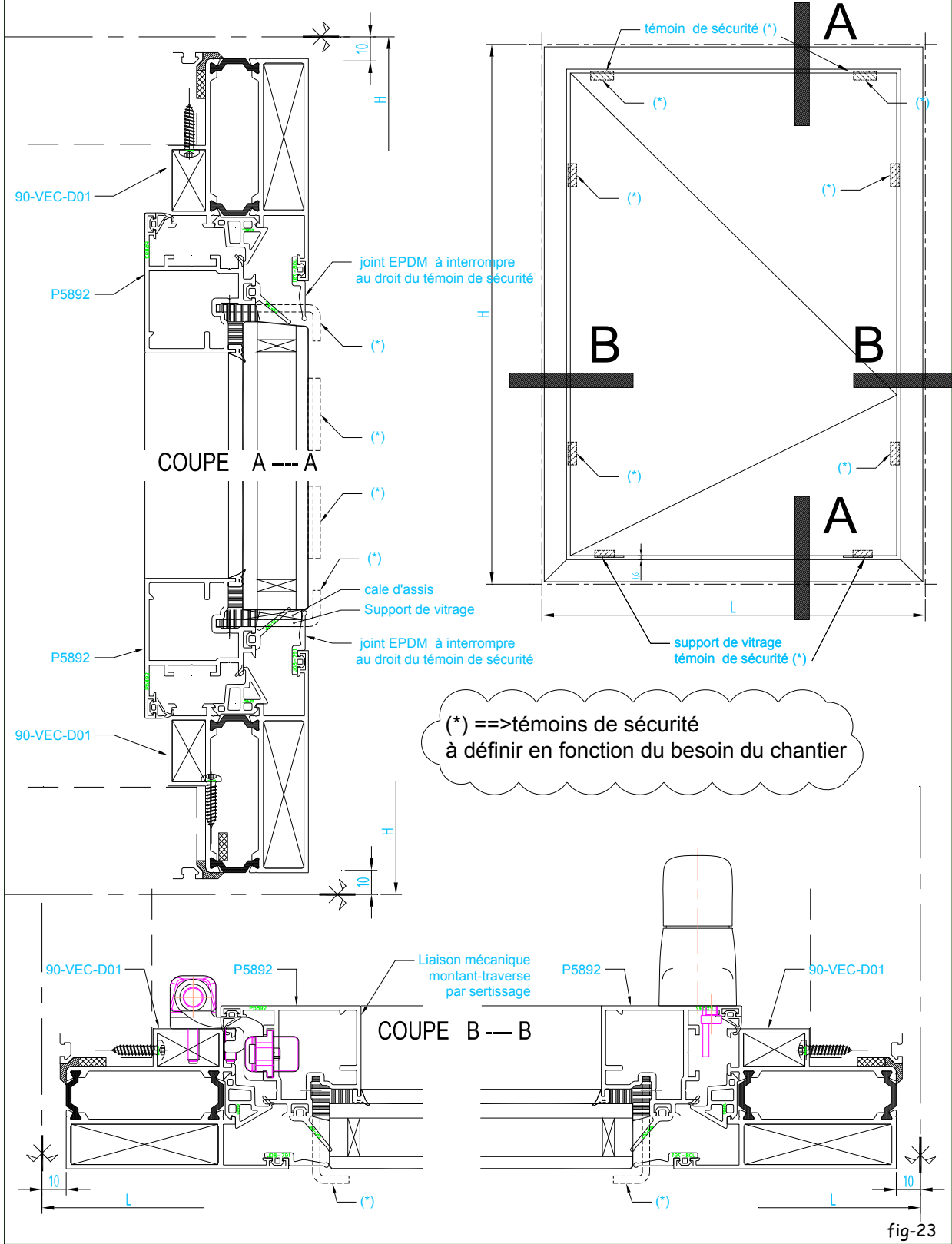


Figure 23 - - Remplissage à ouverture intérieure ouvrant VEC Ferrage visible

STRUCTURAL 100 VEC

REPLISSAGE à ouverture INTERIEUR
Ouvrant VEC
FERRAGE INVISIBLE

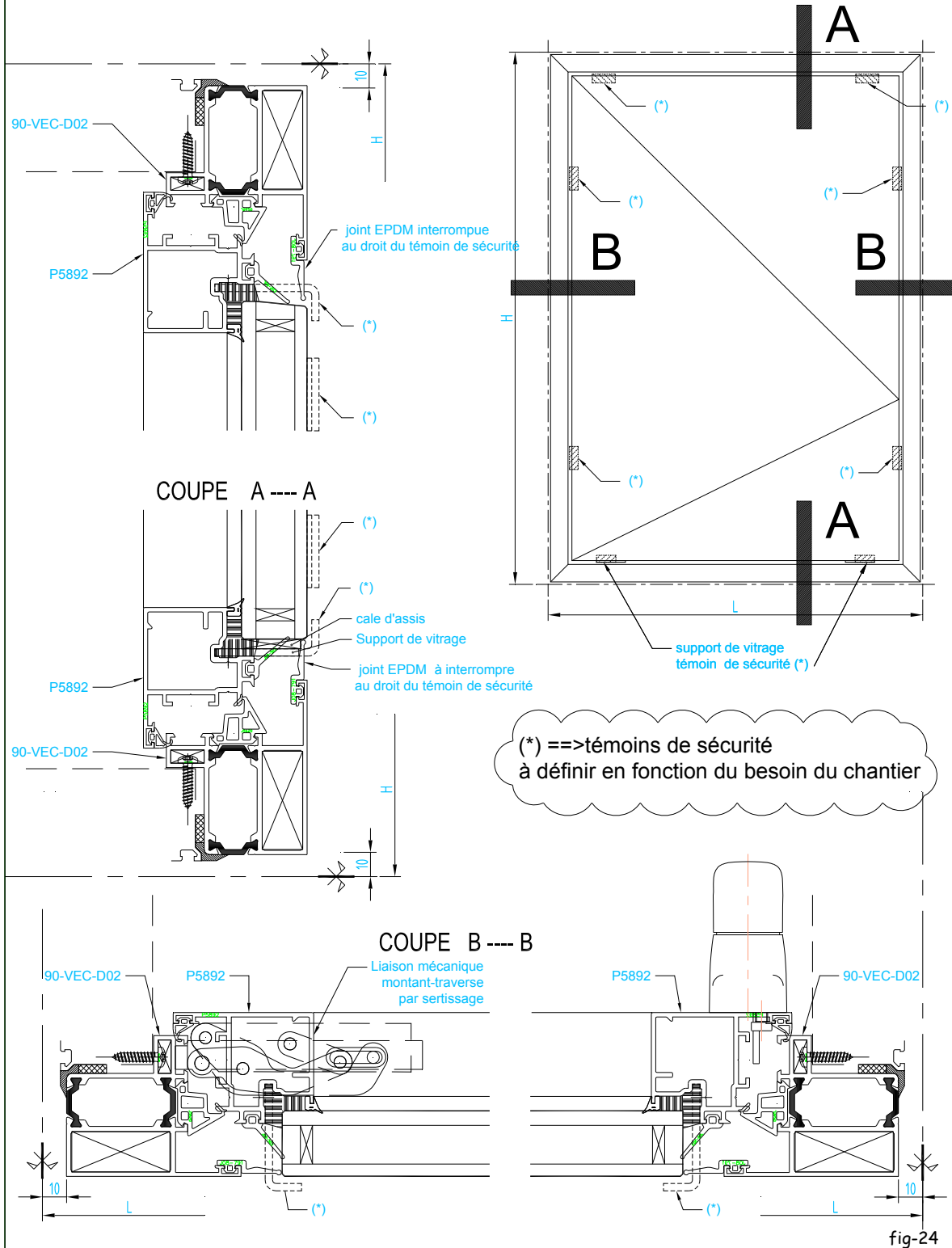


fig-24

Figure 24 - Remplissage à ouverture intérieure ouvrant VEC Ferrage invisible

STRUCTURAL 100 VEC

REPLISSAGE à ouverture INTERIEUR

Ouvrant VEC
FERRAGE VISIBLE

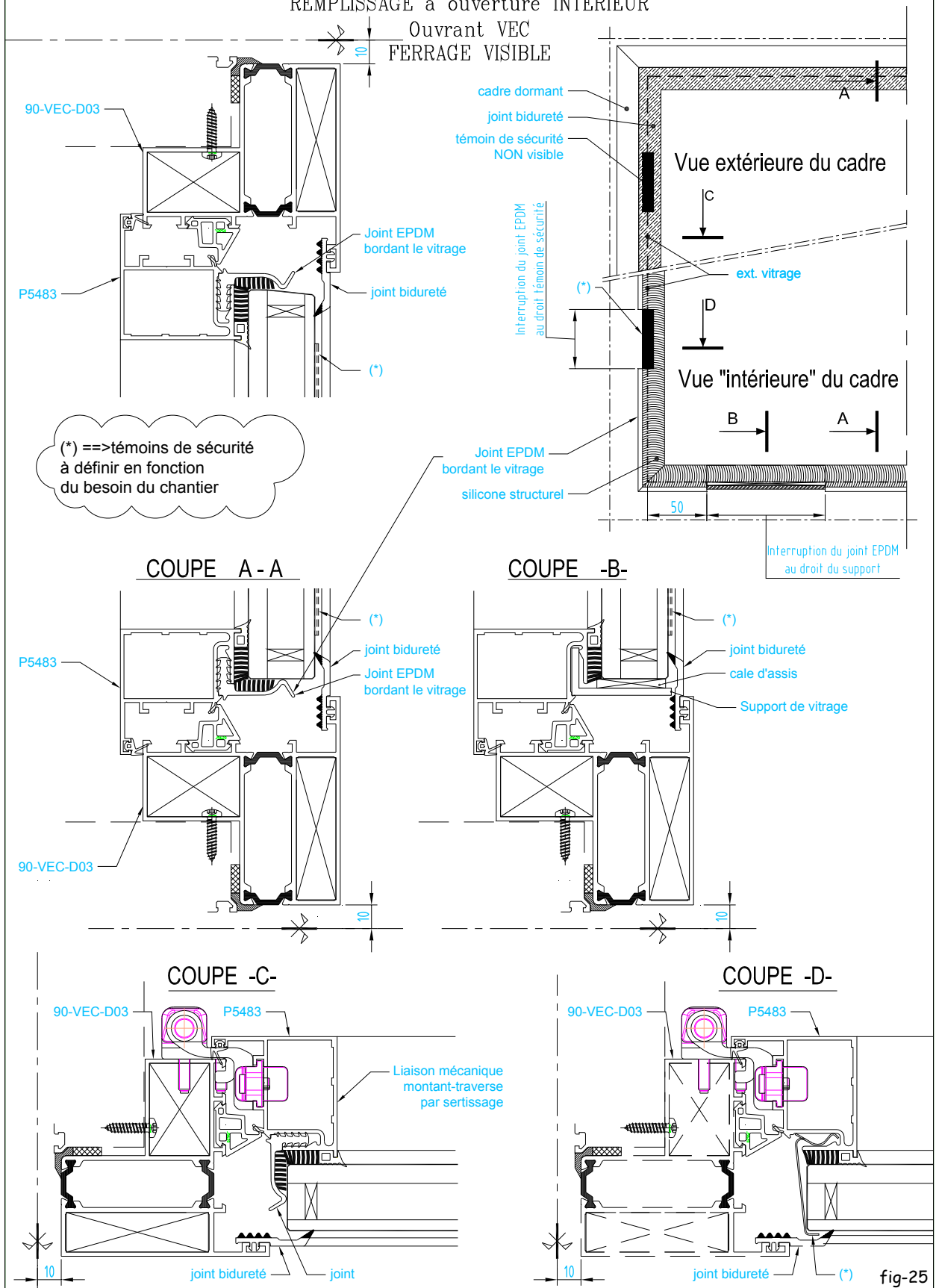


Figure 25 - Remplissage à ouverture intérieure ouvrant VEC Ferrage visible

STRUCTURAL 100 VEC

REPLISSAGE à ouverture INTERIEUR
Ouvrant VEC
FERRAGE INVISIBLE

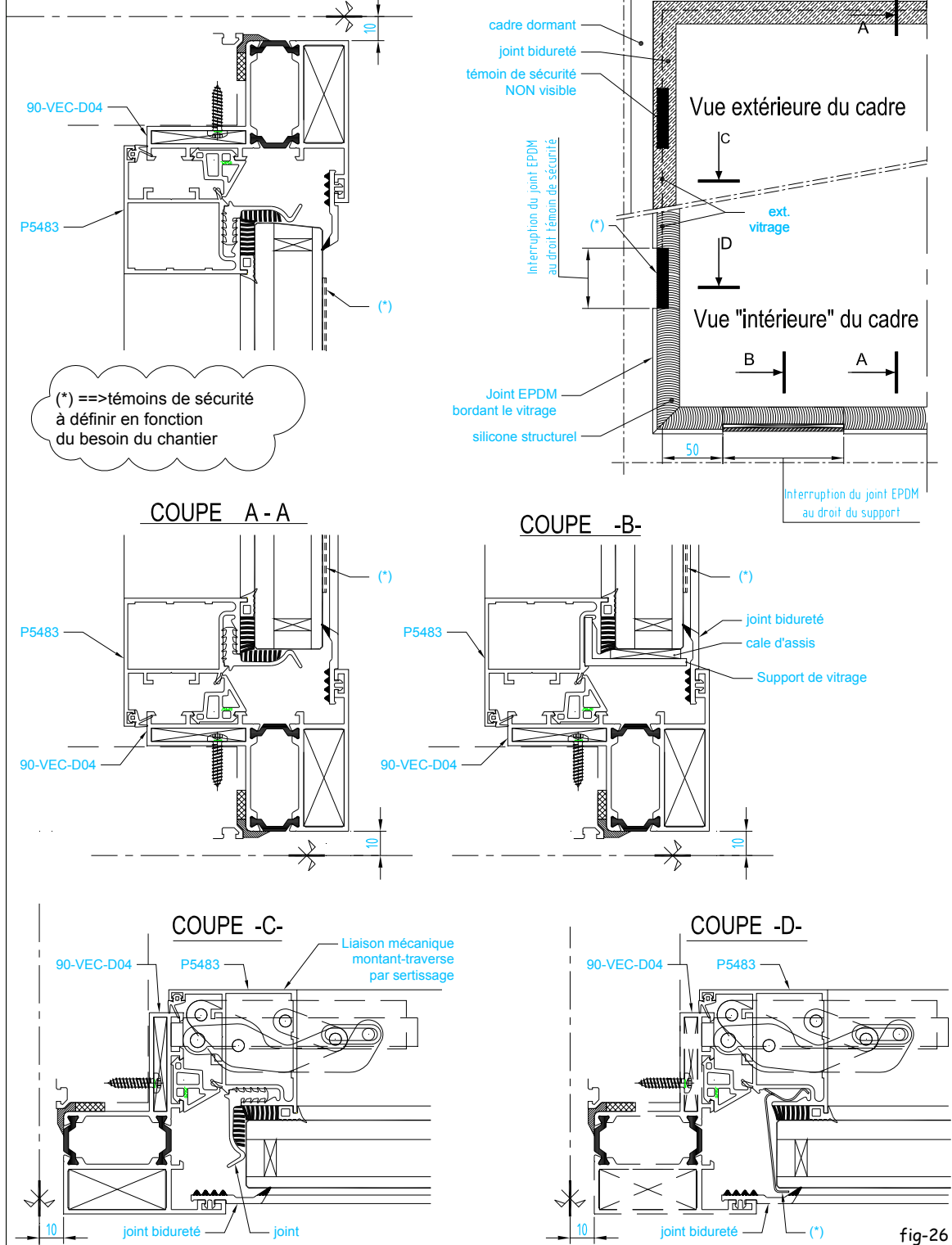


Figure 26 - Remplissage à ouverture intérieure ouvrant VEC Ferrage invisible

STRUCTAL 100 VEC

REPLISSAGE FIXE CADRE RAPPORTE

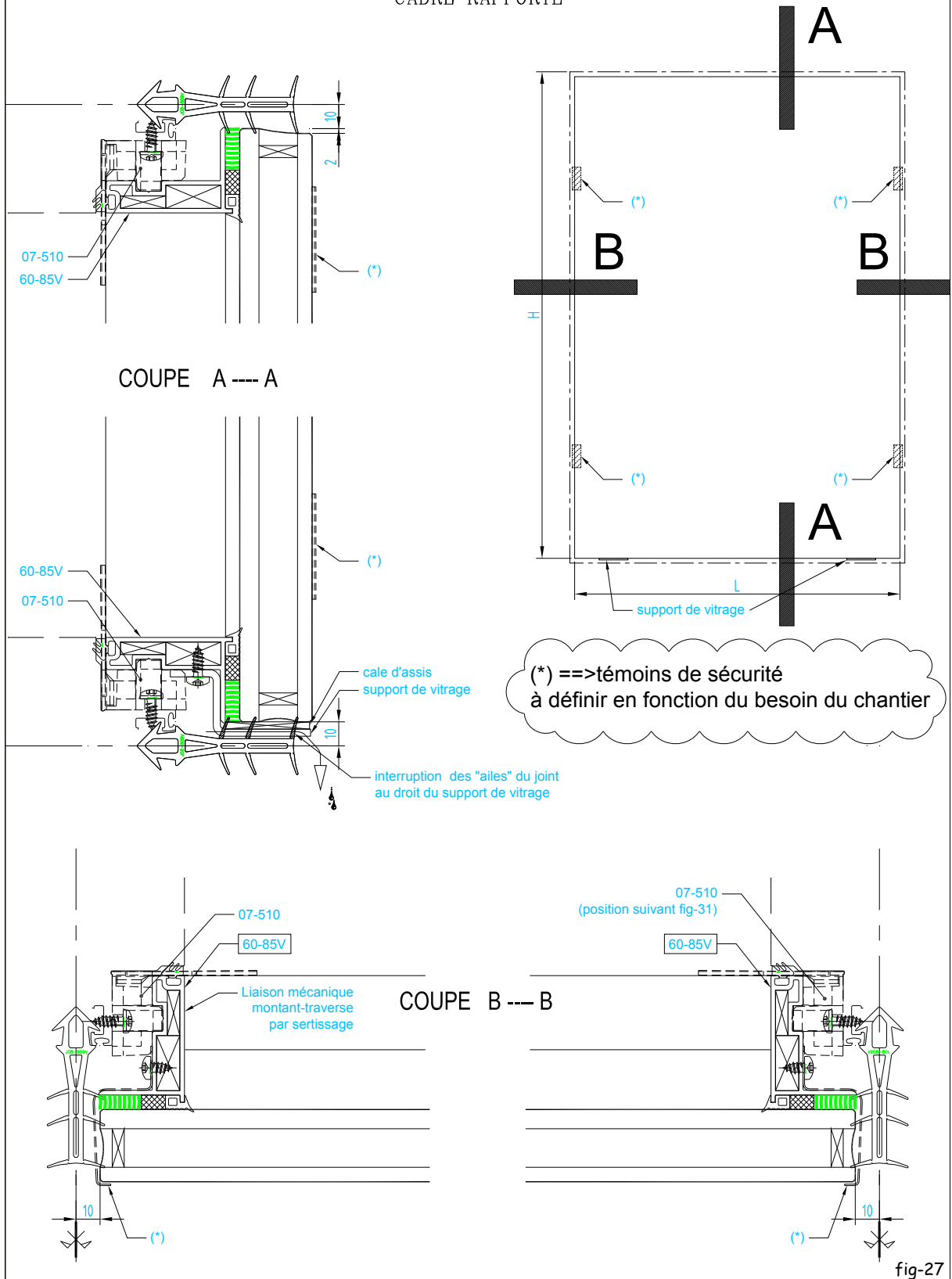
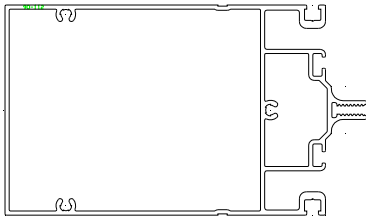


Figure 27 - Remplissage fixe cadre rapporté

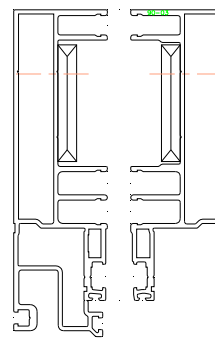
STRUCTURAL 100 VEC

Profil aluminium "cadre" et joint

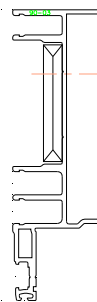
Réf. 90-112



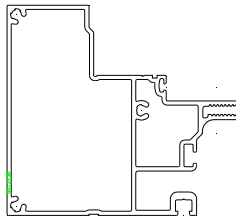
Réf. 90-102



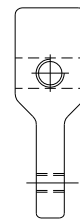
Réf. 90-03



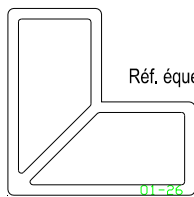
Réf. 90-213P



Réf. 00-263



Réf. équerre 01-26



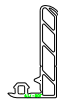
Réf. Eclisse-01



Réf. J08-666



Réf. J08-719



Réf. J08-586C



Réf. J9992F



Réf. J08-239



Réf. J08-700



Réf. J08-602



Réf. J08-272



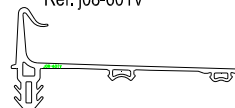
Réf. J08-603



Réf. JF911623



Réf. j08-601V



Réf. J08-809V



fig-28

Figure 28 – Profil aluminium « cadre » et joint

STRUCTAL 100 VEC

Profil aluminium " remplissages " et joint

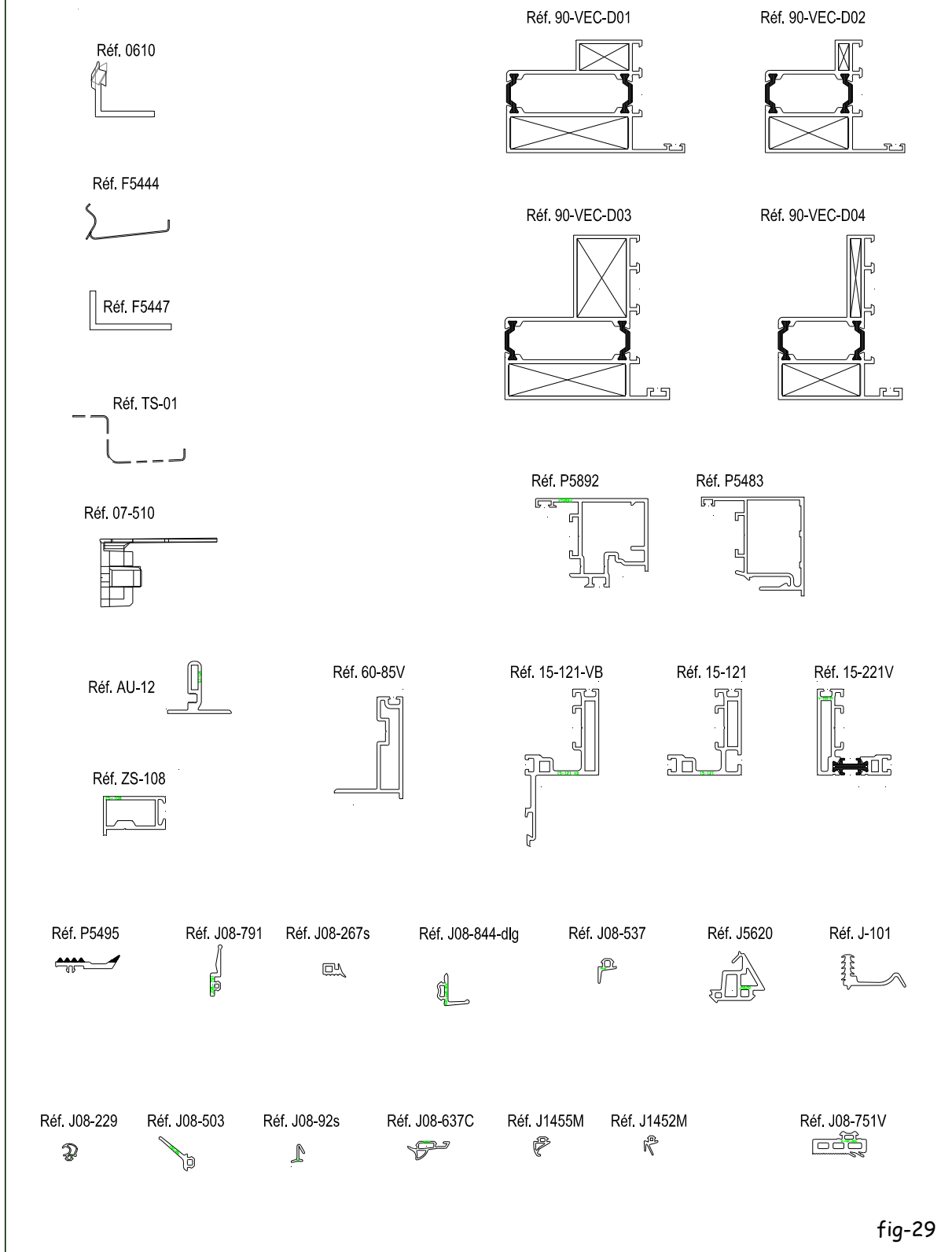


fig-29

Figure 29 - Profil aluminium « remplissage » et joint

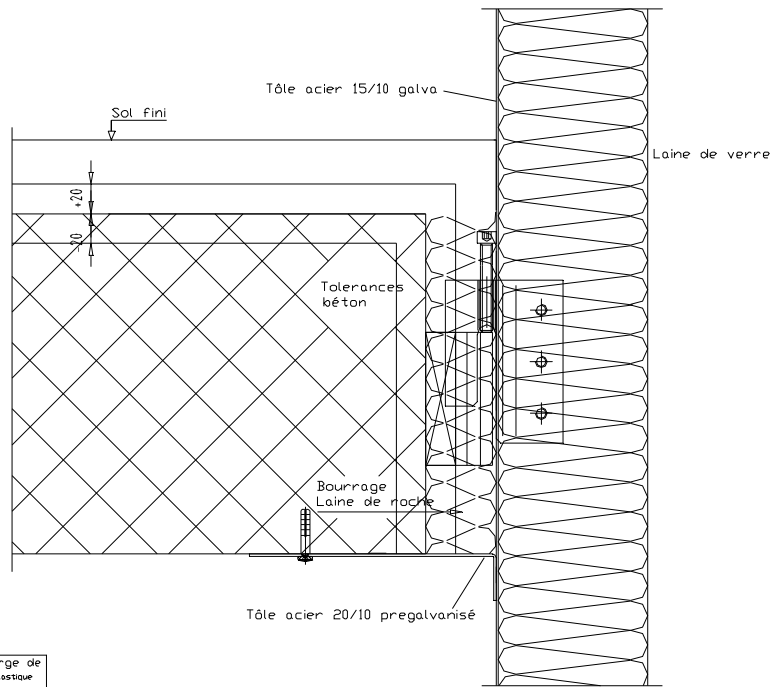


Tableau de charge

| Point d'application des efforts | Charge de unite elastique sans coef. sécurité (en daN) | Charge de unite elastique avec coef. sécu.= 3 (en daN) |
|---------------------------------|--|--|
| B | 1038 | 346 |
| C | 1500 | 500 |
| D | 2700 | 2900 |
| E | 8766 | 2922 |

Patte 00-263 Alu filé
Mat: 6005AT6

Charges admissibles par la liaison au montant

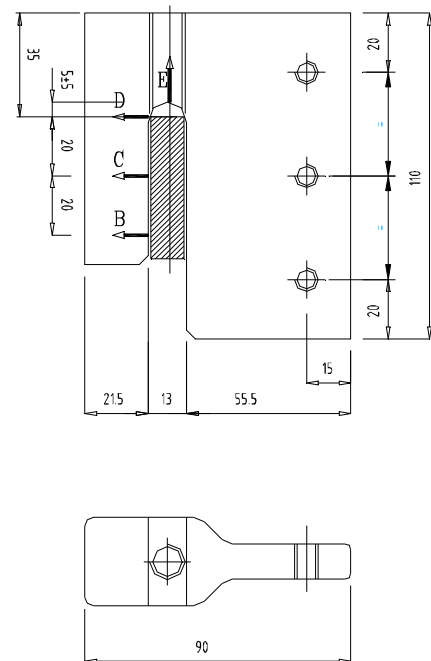
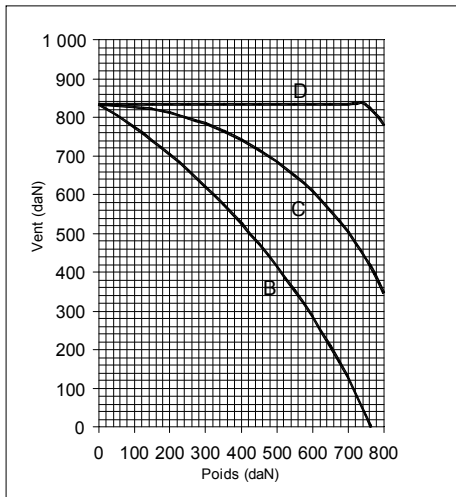
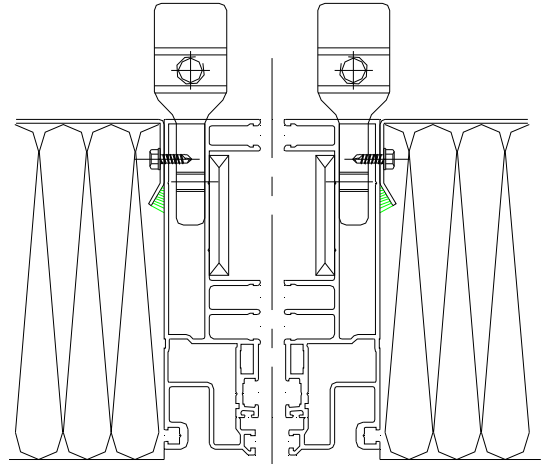
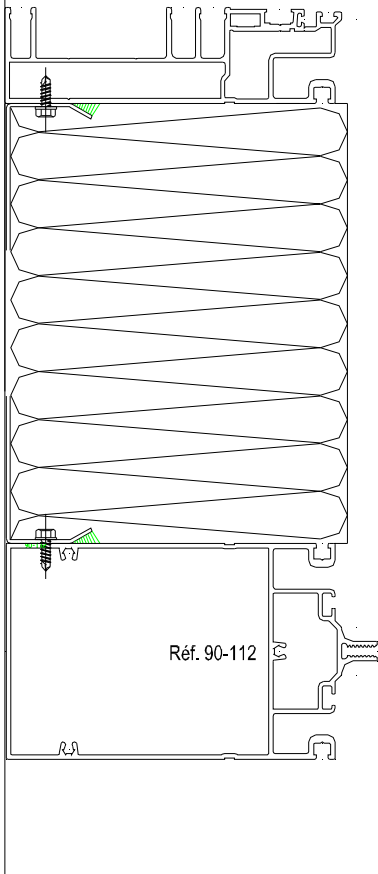


Figure 30 – Détail du crochet

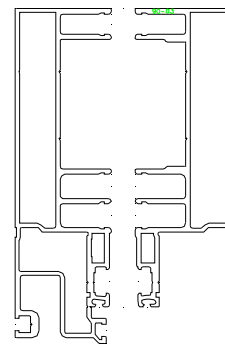
Réf. 90-102



Réf. 90-112

Réf. 90-102

Réf. 90-01D



Réf. 90-213P

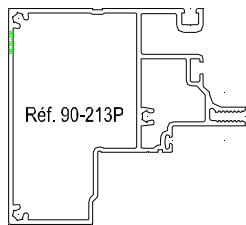


Figure 31 – Crochet sur cadre VEC

STRUCTAL 100 VEC

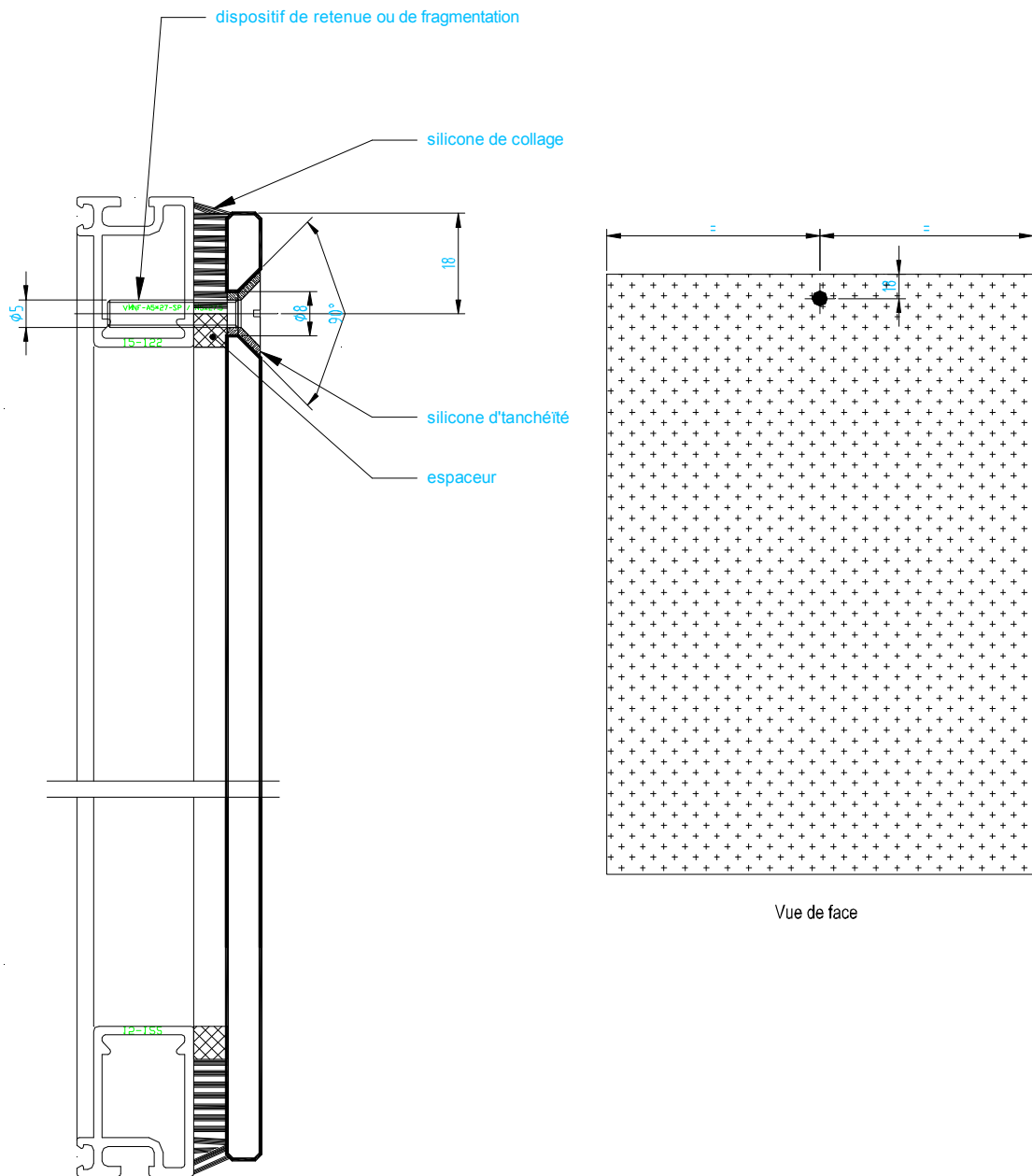


Figure 32 – Dispositif de retenue ou de fragmentation

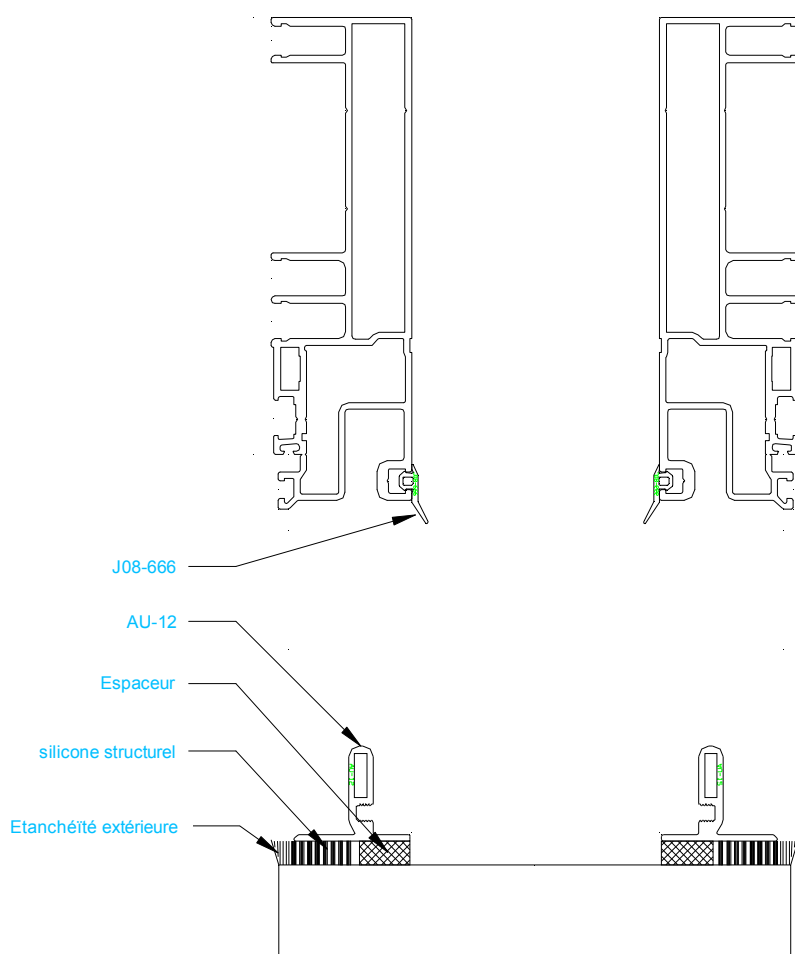
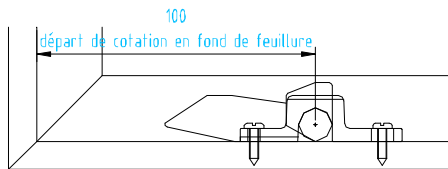
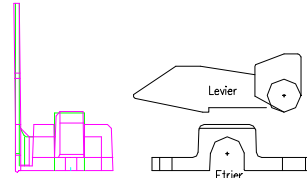


Figure 33 – Profil aluminium de « remplacement » de vitrage

Position de 07-510 (suivant TABLEAU DE REPARTITION)



Fixation par 2 vis Ø3,9x13
Réf: VTI CP 713



Ensemble de fixation

TABLEAU DE REPARTITION Principe

La cotation indique :

- Le positionnement de l'axe des profils d'accrochage.
- Le positionnement des trous de fixation sur cadre du remplissage

Tolérance :

- Positionnement de l'axe des profils d'accrochage ±5
- Positionnement des trous de fixation sur cadre de remplissage ±10

| | L = 500 | 500 = L = 1500 | 1500 = L = 2400 1/4 | 2400 = L = 3200 1/4 |
|-----------------|---------|----------------|------------------------|------------------------|
| H=500 | | | | |
| 500 = H = 1500 | | | | |
| 1500 = H = 2400 | | | | |
| 2400 = H = 3200 | | | | |

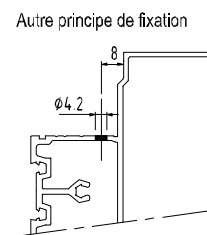
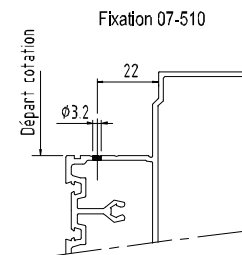


Figure 34 – Répartition et détail de 07-510