

Sur le procédé

Coffre PERFECTO

Titulaire(s) : **Société Eveno Fermetures**
Internet : www.eveno-fermetures.com

Descripteur :

Coffre de volet roulant préfabriqué en mousse polyuréthane ignifugée pour la partie intérieure, et en béton armé d'acier inox en partie extérieure, destiné à être incorporé à des murs maçonnés.

Le coffre PERFECTO est destiné à être incorporé à des murs maçonnés à isolation thermique répartie ou isolation thermique rapportée intérieure.

L'aile extérieure est constituée de béton ou de béton léger, une finition avec un parement de terre cuite peut être ajouté sur l'aile béton (finition TC3).

La gamme PERFECTO est divisée en deux types de coffre : Le PERFECTO GEN1 et le PERFECTO GEN3. Le PERFECTO GEN1 est décliné en deux largeurs de coffre, un T28 destiné aux doublages inférieurs à 120 mm et un T30 ayant un vide intérieur plus important destiné aux baies de grande hauteur. Il est limité en longueur par rapport au GEN3 du fait de son épaisseur de paroi intérieure plus faible. Le PERFECTO GEN3 est lui destiné aux doublages supérieur ou égal à 120 mm grâce à son aile intérieure plus épaisse. Ce coffre Perfecto GEN 3 doit être renforcé et abouté lors de la phase de fabrication en usine dès que sa longueur dépasse 3,66m (largeur tableau de 3,5m).

Le coffre PERFECTO est destiné à recevoir un volet roulant à commande manuelle ou électrique, un brise soleil orientable à commande électrique ou encore, soit un volet roulant soit un BSO autoporté sur ses coulisses combiné à une toile de moustiquaire ou une toile de protection solaire.

Groupe Spécialisé n° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie

Famille de produit / Procédé : Coffre de volet roulant intégré dans la maçonnerie

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version intègre les modifications suivantes : • Ajout de la version T30 du PERFECTO GEN1 • Suppression du PERFECTO GEN2 • Ajout du PERFECTO GEN3 • Suppression des habitations de 3^{ème} et 4^{ème} famille du domaine d'emploi pour répondre à la réglementation IMH et à l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié. • Ajout des brise-soleils (BSO)	Philippe LEBLOND	Nicolas JURASZEK

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le produit, le composant ou le procédé	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Données commerciales	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.2.	Principe	8
2.3.	Domaine d'emploi	8
2.4.	Matériaux.....	8
2.5.	Eléments.....	9
2.5.1.	Le coffre.....	9
2.5.2.	Les accessoires	9
2.5.3.	Les dimensions	9
2.6.	Fabrication - Contrôles.....	9
2.6.1.	Fabrication	9
2.6.2.	Stockage.....	11
2.6.3.	Assemblage des coffres découpés à mesure (réalisé par la société Eveno Fermetures)	11
2.7.	Mise en œuvre	11
2.7.1.	Pose du coffre.....	11
2.7.2.	Raccordement des menuiseries avec le coffre PERFECTO	12
2.7.3.	Sous face	12
2.7.4.	Enduits	12
2.7.5.	Finitions intérieures	13
2.8.	Assistance technique	13
2.9.	Résultats expérimentaux.....	13
2.10.	Références	15
2.10.1.	Données Environnementales	15
2.10.2.	Autres références	15
2.11.	Annexes du Dossier Technique.....	16

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 18 juin 2020, le procédé **Coffre PERFECTO**, présenté par la Société Eveno Fermetures. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Coffre de volet roulant préfabriqué en mousse polyuréthane ignifugée pour la partie intérieure, et en béton armé d'acier inox en partie extérieure, destiné à être incorporé à des murs maçonnés.

Le coffre PERFECTO est destiné à être incorporé à des murs maçonnés à isolation thermique répartie ou isolation thermique rapportée intérieure.

L'aile extérieure est constituée de béton ou de béton léger, une finition avec un parement de terre cuite peut être ajouté sur l'aile béton (finition TC3).

La gamme PERFECTO est divisée en deux types de coffre : Le PERFECTO GEN1 et le PERFECTO GEN3. Le PERFECTO GEN1 est décliné en deux largeurs de coffre, un T28 destiné aux doublages inférieurs à 120 mm et un T30 ayant un vide intérieur plus important destiné aux baies de grande hauteur. Il est limité en longueur par rapport au GEN3 du fait de son épaisseur de paroi intérieure plus faible. Le PERFECTO GEN3 est lui destiné aux doublages supérieur ou égal à 120 mm grâce à son aile intérieure plus épaisse. Ce coffre Perfecto GEN 3 doit être renforcé et abouté lors de la phase de fabrication en usine dès que sa longueur dépasse 3,66m (largeur tableau de 3,5m). La longueur maximale du coffre PERFECTO GEN3 est de 4860 mm et celle du coffre PERFECTO GEN1 est de 1760 mm. (Longueur de baie + 2 appuis de 80mm).

Le coffre PERFECTO est destiné à recevoir un volet roulant à commande manuelle ou électrique, un brise soleil orientable à commande électrique ou encore, soit un volet roulant soit un BSO autoporté sur ses coulisses combiné à une toile de moustiquaire ou une toile de protection solaire.

1.1.2. Identification

Les coffres sont identifiés par la marque EVENO figurant sur le devant du coffre et par une étiquette descriptive sur une aile.

La largeur et la hauteur tableau sont indiqués sous le marquage EVENO.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Toutes zones d'exposition au sens du DTU 20.1 partie 3 (« Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site ») pour les coffres posés en cours d'édification du gros œuvre.

La longueur maximale du coffre PERFECTO GEN3 est de 4860 mm et celle du coffre PERFECTO GEN1 est de 1760 mm. (Longueur de baie + 2 appuis de 80mm).

Le procédé est destiné à être intégré aux murs de maçonnerie en terre cuite ou en blocs béton de granulats courants.

L'utilisation des coffres pour les façades mentionnées dans le chapitre 2.21 « sécurité en cas d'incendie » ci-après, ne sont pas visées par le présent Avis Technique.

Les établissements recevant du public nécessitant un classement de réaction au feu des revêtements de façade, les bâtiments d'habitation de 3^{ème} famille, 4^{ème} famille et les Immeubles de moyenne hauteur (IMH) définis par le décret n° 2019-461 du 16 mai 2019 ne sont pas visés.

1.2.2. Appréciation sur le produit, le composant ou le procédé

1.2.2.1. Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les coffres PERFECTO présentent une résistance mécanique permettant de satisfaire aux dispositions spécifiques concernant les ensembles menuisés et relatives à la résistance sous les charges dues au vent, bien que ne devant pas participer à la rigidité de la traverse haute, sauf en présence de renfort additionnel sur le dormant.

Les appuis de fourrure, constitués de vis multifonctions et de connecteurs sur lesquels sont fixées des fourrures, permettent de réaliser un doublage intérieur en plaque de plâtre présentant une résistance satisfaisante pour cet usage.

Le coffre seul ne peut pas être considéré comme porteur.

Sécurité en cas d'incendie

Le béton et la brique sont réputés incombustibles d'après l'arrêté du 21 novembre 2002 modifié relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.

La mousse de polyuréthane seule a fait l'objet d'un procès-verbal d'essai de réaction au feu : classement M4. Ce classement de réaction au feu étant insuffisant, les établissements recevant du public nécessitant un classement de réaction au feu des revêtements extérieurs de façade ne sont pas visés.

Les coffres PERFECTO ne peuvent pas être mis en œuvre sur une façade dont les baies doivent justifier d'un degré de résistance au feu.

Pour l'emploi dans des façades comportant des baies et devant respecter la règle du "C + D" relative à la propagation du feu, les coffres PERFECTO ne peuvent pas être pris en compte dans le calcul de la valeur C.

Les bâtiments d'habitation de 3^{ème} famille, 4^{ème} famille et les IMH ne sont pas visés par le présent Avis Technique car la partie du coffre en mousse de polyuréthane ne répond pas au Décret n° 2019-461 du 16 mai 2019 relatif aux travaux de modification des immeubles de moyenne hauteur complété par l'Arrêté du 7 août 2019 relatif aux travaux de modification des immeubles de moyenne hauteur et l'Arrêté du 7 août 2019 modifiant l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.

Isolement acoustique

Les systèmes sont classés au moins ESA4 au sens des exemples de solutions acoustiques de janvier 2014. Dans la mesure où la liaison coffre/menuiserie est correctement exécutée, le système ne s'oppose pas au respect des exigences des arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation neufs, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements, et établissements de santé neufs. Les exigences de l'arrêté du 13 avril 2017 concernant les travaux de rénovations importants des bâtiments existants sont respectées avec ce système en PGS zone 3 au sens de ce même arrêté.

La capacité du bâtiment à respecter le niveau d'isolement de façade pour des exigences réglementaire de 30dB, 35dB et 38dB pourra être examiné à l'aide des Exemples de Solutions Acoustiques de janvier 2014 publiées par le ministère de l'équipement, des transports et du logement.

Dans le cas d'exigences réglementaires supérieures, par exemple pour les bâtiments neufs à proximité d'infrastructure de transport terrestre bruyante ou de zone aéroportuaire et les bâtiments existants en PGS zone 1 au sens de l'arrêté du 13 avril 2017, un calcul (selon l'EN 12354-3) sera nécessaire.

Les performances du coffre à prendre en compte en cas de calculs sont données dans les rapports cités en annexe B du dossier technique.

Perméabilité à l'air

Dans des conditions normales de fabrication et de mise en œuvre, la perméabilité à l'air du système de coffre PERFECTO est satisfaisante (rapport au paragraphe résultats expérimentaux du dossier technique).

Finition - aspect

Les parements du coffre sont aptes à recevoir les finitions usuelles.

La face du coffre répond aux spécificités d'un support de type Rt3.

L'enduit à utiliser est celui qui correspond au reste de la façade.

Isolation thermique

Les coefficients de transmission surfaciques moyens U_c ainsi que les références des rapports de calcul de ces coefficients sont donnés au paragraphe 2.9 du dossier technique. La conductivité thermique λ de la mousse de polyuréthane est de 0,034 W/m.K (après application du coefficient réglementaire de 1,15).

Entrées d'air

Les dispositions d'entailles destinées à recevoir des entrées d'air dans les profilés de coffre ne sont pas visées par le présent Avis technique.

Pose en zone sismiques

L'utilisation du procédé est compatible avec le respect des dispositions spécifiques prévues en zones sismiques.

Données environnementales

Le procédé 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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Concernant la mousse polyuréthane, l'expérience acquise de son usage dans le bâtiment permet d'escompter un bon comportement dans le temps. Il n'est pas relevé d'incompatibilité entre le matériau du coffre et les matériaux adjacents.

La protection des aciers inox contre les agressions extérieures normales est assurée par la classe d'acier utilisé et un fort dosage en ciment du béton utilisé. Le revêtement extérieur permet d'améliorer cette protection.

Les dispositions prévues qui consistent à armer les enduits extérieurs, sur toute la surface du coffre par une toile armée (cf. paragraphe 2.3), sont propres à limiter dans les dimensions courantes, les risques de fissuration résultant des variations dimensionnelles des matériaux. A cet égard, les enduits extérieurs de coloris foncés sont à éviter. Les enduits avec un coefficient d'absorption du rayonnement solaire supérieurs à 0.7 ne sont pas visés.

La sous-face fermant le coffre, permet l'accessibilité aux mécanismes du volet roulant et le démontage du tablier.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Les coffres sont fabriqués par la société EVENO-FERMETURES. Les dispositions prises par la société EVENO-FERMETURES sont propres à assurer la constance de qualité des coques en mousse polyuréthane et des accessoires du coffre (joues, profilés...). La fabrication de la partie en polyuréthane, nécessite les précautions propres à ce matériau. Le process prend en compte et permet de contrôler :

- La température du moule et le débit d'injection
- Le dosage des composants de la mousse.

De plus, le mode de fabrication de la partie en béton (ou autre matériaux) requiert un soin tout particulier pour réduire au maximum les tolérances de positionnement des aciers inox afin de garantir les enrobages minimaux exigés pour garantir la durabilité du coffre.

Les coffres sont fabriqués suivant les techniques de moulage du béton.

Dans le cas de finition terre cuite, un parement est associé à la face extérieure du coffre en étant inséré dans le conformateur avant le coulage du béton.

1.2.2.4. Mise en œuvre

Elle ne présente pas de difficultés particulières étant noté qu'elle nécessite l'utilisation d'un engin de levage. La liaison au gros œuvre est assurée de façon satisfaisante, moyennant le respect des instructions de pose décrites dans le Dossier Technique.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Le coffre doit être mis en place sur une fenêtre dont la traverse haute du dormant associé à la sous-face présente une rigidité suffisante pour que la flèche de cet élément reste inférieure au 1/150^{ème} de la portée sous la pression de la déformation P1 du site telle que définie dans le document DTU 36.5 P3, sans pour autant dépasser 15 mm sous 800 Pa.

Il est nécessaire d'utiliser des coffres incorporant les renforts prévus au §5.11 du Dossier Technique dès que l'ouverture dépasse la largeur de 3,5 m.

La longueur des coffres doit être limitée à 4,7 m pour le Gen3 et 1,60 m pour le Gen1 (ouverture de baie).

Le coffre ne doit pas être considéré comme un élément porteur.

L'élément menuisé fermant le coffre doit être conçu de façon à permettre l'accessibilité aux mécanismes du volet roulant et le démontage du tablier. Selon sa nature, il doit répondre aux spécifications du DTU menuiseries le concernant.

1.2.3.2. Conditions de fabrication

La coque en polyuréthane présente les caractéristiques suivantes :

- Densité : 133.45 Kg/m³ +/-2.5
- Résistance à la compression 1300 kPa
- Module : 25.3 N/mm²

Elle fait l'objet d'autocontrôles systématique et d'un contrôle mensuel par une société extérieure, les vérifications et essais de ces contrôles sont mentionnés au dossier technique.

1.2.3.3. Conditions de mise en œuvre

Pose en cours d'édification du gros œuvre : un étaielement doit être prévu lorsque la baie dépasse 1,20m pour le GEN 3 et 0,8m pour le GEN 1. L'entraxe maximale entre étais est de 1.20m pour le GEN 3 non abouté, de 1,00m pour le GEN 3 abouté et de 0,8m pour le GEN 1.

Le coffre doit être mis en œuvre avant exécution des linteaux.

La mise en œuvre des éventuels doublages en plaques de plâtre en imposte avec des appuis constitués de vis multifonction servant d'entretoise et de connecteurs sur lesquels sont fixés des fourrures doit être réalisée selon les prescriptions du dossier technique.

Finitions extérieures

La face du coffre en béton munie de stries ou en terre cuite répond aux spécificités d'un support de type Rt3.

La face extérieure du coffre et le nu extérieur du mur doivent être alignés.

Si l'aile du profil aluminium débord sur le gros-œuvre, elle doit être grugée au droit des appuis.

Les ailes extérieures des coffres seront recouvertes du même enduit que celui choisi pour le reste de la façade.

Ces enduits devront incorporer une armature de renfort conforme à la norme NF DTU 26.1 P1-2.

Cette armature ne doit pas être plaquée sur le support et doit recouvrir l'intégralité du coffre en débordant d'au moins 15 cm sur la maçonnerie (cf. figure 24).

Une bande d'armature de renfort d'angle de dimension minimale 15 x 80 cm sera positionnée en diagonale à chaque extrémité du coffre pour les coffres de largeur de baie >2.5m (cf. figure 25).

Finitions intérieures

- Plaque de plâtre collée par plots sur le support selon les prescriptions du paragraphe 6.5 du dossier Technique.
- Contre-cloison en plaques de plâtre en imposte avec des appuis constitués de vis multifonction servant d'entretoise et de connecteurs sur lesquels sont fixées des fourrures (Cf. prescriptions du §6.5 du dossier technique).

Dans tous les cas, l'étanchéité de la liaison coffre/gros œuvre doit être assurée avec un produit de calfeutrement mis en place au moment de la pose.

1.2.3.4. Accessoires et équipement du volet roulant

Le présent Avis Technique ne porte que sur le coffre. Les spécifications et les performances du tablier et de ses accessoires sont décrites dans les normes sur les fermetures.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Afin d'éviter une fissuration entre les coffres de volet roulant et la maçonnerie, une attention particulière doit être accordée sur le positionnement de la toile armée anti-fissuration lors de sa mise en œuvre.

Il est rappelé la nécessité d'utiliser un mastic colle polyuréthane pour la mise en place de doublage. La plaque de doublage le long du coffre devra être d'un seul tenant.

La longueur maximale du coffre PERFECTO GEN3 est de 4860 mm et celle du coffre PERFECTO GEN1 est de 1760 mm.

Il est nécessaire d'utiliser des coffres incorporant les renforts prévus au §5.11 du Dossier Technique dès que l'ouverture dépasse la largeur de 3,5 m.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Eveno Fermetures
 ZI du Gaillec
 FR – 56270 Ploemeur
 Tél. : 02 97 37 48 63
 Email : contact@eveno-fermetures.com
 Internet : www.eveno-fermetures.com

2.2. Principe

Le coffre PERFECTO est un coffre de volet roulant préfabriqué en mousse polyuréthane ignifugée pour la partie intérieure et en béton armé d'acier inoxydable pour la partie extérieure. Il est destiné à être intégré dans l'épaisseur du mur maçonné à isolation thermique répartie ou à isolation thermique rapportée intérieure, en dessous d'une dalle ou d'un linteau et au-dessus de la menuiserie.

Le coffre PERFECTO existe en plusieurs finitions extérieures en fonction de la nature de la maçonnerie. L'aile extérieure peut être constituée de béton, de béton léger (béton fait de granulats en pierre ponce) ou de TC3 (béton standard + parement terre cuite).

Le coffre PERFECTO est destiné à recevoir un volet roulant à commande manuelle ou électrique, un brise soleil orientable à commande électrique ou encore, soit un volet roulant soit un BSO autoporté sur ses coulisses combiné à une toile de moustiquaire ou une toile de protection solaire (figure 4).

La gamme PERFECTO est divisée en deux types de coffres : Le PERFECTO GEN1 et le PERFECTO GEN3. Le PERFECTO GEN1 est décliné en deux largeurs de coffre, un T28 destiné aux doublages inférieurs à 120mm et un T30 ayant un vide intérieur plus important destiné aux baies de grande hauteur. Il est limité en longueur par rapport au GEN3 du fait de son épaisseur de paroi intérieure plus faible. Le PERFECTO GEN3 est lui destiné aux doublages supérieurs ou égal à 120mm. Les coffres PERFECTO GEN3 utilisés pour les largeurs tableau de plus de 3,5m doivent obligatoirement être renforcés lors de leur fabrication.

2.3. Domaine d'emploi

Identique au paragraphe 1.2.1.

2.4. Matériaux

Corps du coffre

- Partie extérieure : béton, béton léger (béton fait de granulats en pierre ponce) ou TC3 (béton standard habillé d'un parement de terre cuite).
- Partie intérieure : mousse de polyuréthane ignifugée
 - Densité: 133.45Kg/m³ +/-2.5
 - PCS : 27MJ/Kg
- Profil intérieur : PVC (figures 7 et 8)
- Profil extérieur : Aluminium (figures 9 et 10)
- Crochet de levage : acier inoxydable (figure 13)
- Fil cranté Ø4 et Ø6 (armature de la partie béton et béton léger) : acier inoxydable
- Vis de renfort FHC 6x120 : acier zingué (insérées à la fabrication tous les 320mm dans les coffres de longueur supérieure à 3660mm)

Accessoires

- Sous face : PVC (figure 12)
- Joue : PS choc (figure 11)
- Insert : Polyamide injecté type PA6 (figure 15)
- Vis multifonction : Polyamide injecté type PA6 15% Fv (figure 16)
- Connecteur : Polyamide injecté type PA6 15% Fv (figure 17)
- Patte de reprise traverse haute : acier galvanisé S220 GD deux faces en Z275 (figure 14)

2.5. Eléments

2.5.1. Le coffre

Le coffre PERFECTO se présente sous forme d'un profil tunnel en « U » composé de mousse polyuréthane ignifugée pour la partie intérieure. Cette aile intérieure existe en deux épaisseurs, 25mm pour le GEN1 et 45mm pour le GEN3. Pour l'aile extérieure, elle peut être constituée de béton, de béton léger (béton fait de granulats en pierre ponce) ou de TC3 (béton standard + parement terre cuite).

L'extrémité de chaque aile est finie par un profilé en aluminium ou en PVC. Le profilé extérieur (figures 7 et 8) comporte une rainure permettant d'emboîter la sous face dans le cas d'un enroulement extérieur (figure 5), dans le cas d'un enroulement intérieur (figure 6), cette rainure est présente sur le profil intérieur en PVC. Le profil extérieur comporte des stries pour faciliter l'accroche des enduits et une aile pour faire un arrêt d'enduit. Le profil intérieur (figures 9 et 10) est composé d'une languette réglable pour assurer l'étanchéité entre le coffre et la menuiserie. Les pattes de reprises de traverse haute servent à assurer la jonction du coffre à la menuiserie.

L'armature de la partie béton est composée de fils crantés Ø 4 mm et de Ø 6mm en inox.

Les crochets de levage en partie noyés dans le béton sont des barres d'acier (rond inox Ø 4 mm) (figure 13).

Lorsque les coffres PERFECTO GEN 3 ont une longueur supérieure à 3660mm, des renforts (vis FHC 6x120) placés tous les 320mm dans le sens transversal du coffre sont insérés à la fabrication (figure 3).

2.5.2. Les accessoires

Des joues d'extrémités en thermoplastique moulé obturent les extrémités du coffre et reçoivent les dispositifs de fixation du volet roulant (figure 11).

Les inserts sont surmoulés tous les 300 mm dans le polyuréthane afin de recevoir les vis multifonction qui assurent à la fois la fixation de la patte de liaison entre le coffre et la traverse haute de la menuiserie ainsi que l'insert de fixation des fourrures de plaque de plâtre (figure 18).

2.5.3. Les dimensions

Les caissons sont moulés par la société EVENO-FERMETURES en longueurs de 3.85 m, dont les dimensions coffre seul sont données ci-dessous.

	Coffre PERFECTO Gen1 T28 (figure 1)	Coffre PERFECTO Gen1 T30 (figure 1)	Coffre PERFECTO Gen3 (figure 2)	Coffre PERFECTO Gen3 renforcé (figure 3)
Hauteur +/-5mm	270 mm	310 mm	270 mm	
Largeur +7/-5mm	280 mm	310 mm	300 mm	
Longueur de coffre	De 660 à 1760 mm		De 660 à 3660 mm	De 3660 à 4860 mm
Epaisseur mousse Polyuréthane +/-2mm	25 mm		45 mm	
Poids du coffre (+/- 5%) (pour information)	Béton et TC3 = 38 Kg au ml Bétons Légers = 32 Kg au ml			

	Plaquette Terre cuite
Hauteur	270 mm
Longueur	480 mm
Epaisseur	8 mm
Masse volumique (+/-5 %)	1600 kg/m3

2.6. Fabrication - Contrôles

2.6.1. Fabrication

2.6.1.1. Le coffre

Les coffres sont fabriqués par la société EVENO-FERMETURES sur le site de la zone Industrielle du Gaillec à Ploemeur (56).

La mousse polyuréthane ignifugée de moyenne densité est composée de deux produits : de l'isocyanate et du polyol.

Les deux produits sont mélangés dans un mélangeur à haute pression afin d'obtenir la mousse polyuréthane de moyenne densité.

La mousse polyuréthane est immédiatement injectée dans la presse intégrant des noyaux amovibles. Dans le cas de coques GEN3 et uniquement dans celui-ci, les inserts sont mis en place dans la presse avant injection sur des pions de maintien.

Au bout de 20 minutes à 1 heure 20, les demi-coffres en mousse polyuréthane sont séparés du noyau, sortis de la presse puis ébavurés.

Dans le cas de coffres renforcés (longueur de coffre supérieure à 3660mm, soit largeur tableau supérieure à 3500mm) des vis servant de renforts sont insérées dans la partie polyuréthane en respectant un entraxe de 320mm.

Les demi-coffres en longueur de 3.85 ml ainsi obtenus sont dirigés vers les postes de moulage béton.

Avant le coulage du béton, le fil inox Ø6 est disposé en fond de moule, afin d'assurer son positionnement optimum, des intercalaires sont positionnés.

Après le coulage, les autres fils sont positionnés en partie haute afin d'assurer leurs positionnements optimaux, des gabarits sont utilisés.

Les différents bétons utilisés sont autoplaçants, composés de ciment, de sable et de gravier spécifique, ainsi que d'adjuvant, accélérateur de prise et d'autoplacement.

Le mélange est effectué par un malaxeur (le sable, le gravier, le ciment, l'adjuvant...sont précisément pesés afin de garantir une régularité au niveau de la fabrication du coffre).

Une fois le béton coulé, une réservation est effectuée pour assurer la reprise de chaînage et des crochets sont insérés pour assurer le levage du coffre (figure 22).

La liaison entre la mousse polyuréthane ignifugée et le béton armé d'inox est réalisé sur le haut du coffre en forme de queue d'aronde (figure 22).

Au bout de 2 à 48 heures, les coffres moulés sont sortis des noyaux.

2.6.1.2. Fabrication des joues d'extrémités

Les joues en PS choc sont réalisées industriellement par injection. Ces joues sont réalisées par la société VIGOT PLAST- Rédéné (29).

2.6.1.3. Contrôles

Les éventuelles plaquettes de terre cuite sont contrôlées lors de la mise en place dans les conformateurs. Si elles sont trop grandes le conformateur ne fermera pas, si elles sont trop petites elles ne tiendront pas en place.

Coque PU :

En cours de fabrication :

- Poids : un contrôle par outillage par mois :

T28 Gen3 : 8Kg +/-0.3

T28 Gen1 : 6.4Kg +/-0.3

T30 Gen1 : 7.75Kg +/-0.3

- Dimensionnel : toutes les pièces (voir tableau ci-après)

Le process prend en compte et un contrôle mensuel est réalisé sur l'équipement :

- La température du moule et le débit d'injection
- Le dosage des composants de la mousse
- Mesure des temps de crème (43s) et de fil (130s) effectuée par la société Plixxent et consignée par la société Eveno.

Sur coffre fini :

- Equerrage des ailes intérieures et extérieures : toutes les pièces
- Equerrage de l'aile extérieure à l'aide d'un gabarit
- Aspect (présence de fissure, de trous...) : toutes les pièces
-

Des contrôles complémentaires sont réalisés par un laboratoire extérieur une fois par mois :

- Masse volumique
- Stabilité dimensionnelle après vieillissement en enceinte climatique
- Conductivité thermique

Les tolérances de positionnement ΔC_{dev} des fils en acier inox doivent être précises à +/- 5 mm, l'enrobage latéral ne devra pas être inférieur à 10 mm.

Les contrôles des accessoires (joues et profilés) sont effectués par les fournisseurs. Dans l'usine EVENO-FERMETURES, les non-conformités sont détectées à l'assemblage lorsque celui-ci s'avère impossible ou incorrect.

Contrôle matière première des accessoires :

- Profil intérieur : à l'assemblage (voir figure 7 et 8)
- Profil extérieur : à l'assemblage (voir figure 9 et 10)
- Joue : à l'assemblage (voir figure 11)
- Insert :
 - -A réception de commande (voir figure 15)
- Contrôle de diamètre vissage par assemblage avec la vis multifonction
- Vis multifonction :

- -A réception de commande (*voir figure 16*)
Tolérance de longueur : $\pm 0.6\text{mm}$
Contrôle de diamètre vissage par assemblage avec l'insert et le connecteur
- Connecteur :
 - -A réception de commande (*voir figure 17*)
Tolérance de diamètre de rainure : $\pm 0.32\text{mm}$
Contrôle de diamètre vissage par assemblage avec la vis multifonction
- Sous face :
 - -A réception de commande (*voir figure 16*)
Tolérance de largeur : $\pm 2\text{mm}$ Sur coffre

2.6.2. Stockage

Les coffres en longueur de 3.85 ml ainsi obtenus sont stockés jusqu'à obtention d'une résistance minimum permettant de qualifier le coffre autoportant (Environ 28 jours de séchage).

2.6.3. Assemblage des coffres découpés à mesure (réalisé par la société Eveno Fermetures)

Les coffres sont débités en tronçons à l'aide d'une scie circulaire à denture en diamant = largeur tableau + 2 fois 80 mm. (80 mm étant la largeur d'appui du coffre).

Dans le cas d'une dimension de baie finie supérieure à 3660mm, un aboutage de 2 coffres est nécessaire. Celui-ci est réalisé avec de la colle Epoxy (ref : ADEKIT A161 fournie par la société Axson) et des fils crantés inox Ø4mm et de longueur 315mm mis en place en partie haute du coffre pour solidifier ce collage (figure 31).

Les joues en PS choc sont positionnées à chaque extrémité du coffre. Elles sont fixées par des agrafes acier côté mousse polyuréthane et collées sur toute la surface de la joue (côté mousse polyuréthane et côté béton).

En zone sismique, le coffre conserve la même configuration.

Suivant le type de pose, les profilés intérieurs et extérieurs sont choisis, débités, mis en place et collés à l'aide d'une colle hybride souple (*figures 5 et 6*).

Sur chaque coffre PERFECTO figure la marque EVENO.

Avant expédition ou mise en place du volet, un contrôle systématique dimensionnel est effectué.

2.7. Mise en œuvre

Le coffre PERFECTO peut être posé pour des volets roulants en enroulement extérieur ou en enroulement intérieur (*figures 5 et 6*).

La partie extérieure du coffre PERFECTO présente une surface texturée qui permet d'obtenir une accroche de support de type Rt3.

Béton et béton léger



TC3 (terre cuite)



2.7.1. Pose du coffre

2.7.1.1. Manutention sur chantier

La manutention des produits sur chantier peut être faite manuellement ou à l'aide de moyen de levage conventionnel.

Les produits dont la masse unitaire dépasse 25kg par personne (soit 1.3 m de longueur) doivent être manipulés à l'aide d'un outil de levage mécanique.

2.7.1.2. Pose en cours d'édification du gros œuvre

Le coffre est incorporé pendant la phase d'édification des murs de façades.

Les opérations de mise en place sont effectuées par le maçon qui, une fois les jambages de la baie montés au niveau requis, prépare l'assise du coffre et réalise l'alignement de l'aile extérieure par rapport au plan de la façade, ainsi que la mise à niveau dans le plan horizontal.

Les coffres sont livrés en longueur correspondant à l'ouverture des baies, majorée de 2 fois 80 mm pour les appuis (*figure 23*).

Le positionnement est effectué à l'aide de serre-joints, de cales et d'étais, un étaieement est obligatoire pour limiter la portée (portée = largeur tableau = longueur du coffre - 2x80mm pour les 2 joues du coffre) selon le tableau suivant :

	Pas d'étais	1 étau central	2 étais	3 étais	4 étais
Coffre GEN 1 : portée $\leq 0,80\text{m}$	X				
Coffre GEN 1 : $0,80\text{m} < \text{portée} \leq 1,60\text{m}$		X			
Coffre GEN 3 : portée $\leq 1,20\text{m}$	X				
Coffre GEN 3 : $1,20\text{m} < \text{portée} \leq 2,40\text{m}$		X			
Coffre GEN 3 : $2,40\text{m} < \text{portée} \leq 3,50\text{m}$			X		
Coffre GEN 3 abouté : $3,50\text{m} < \text{portée} \leq 4,00\text{m}$				X	
Coffre GEN 3 abouté : $4,00\text{m} \leq \text{portée} \leq 4,70\text{m}$					X

Le maçon prendra soin d'aligner la face extérieure du coffre et le nu extérieur du mur et de centrer le coffre avec exactitude par rapport au brut des tableaux, le talon de la joue dépassant d'égale valeur de chaque côté du tableau. Il vérifie aussi que le coffre est de niveau sur la longueur et la largeur, ainsi que sur la hauteur (aplomb).

La solidarisation au gros œuvre est assurée par le remplissage des rainures longitudinales prévues sur la face supérieure (figure 22). Le béton utilisé doit être de granulométrie fine (granulats $< 10\text{ mm}$) afin de remplir totalement les rainures.

Dans le cas de réalisations en zone sismique, les armatures complémentaires reliant les armatures de linteau aux chaînages des planchers sont disposées à l'extérieur des appuis de retours de joues selon les prescriptions de distance mentionnées en figure 27.

2.7.2. Raccordement des menuiseries avec le coffre PERFECTO

Liaison coffre PERFECTO GEN1 avec traverse haute de menuiserie (figure 21) (longueur maximale du coffre 1760 mm ; longueur maximale de la traverse haute de l'ordre de 1600 mm) :

La liaison entre le coffre PERFECTO GEN1 et la traverse haute de menuiserie s'effectue à l'aide de pattes de reprise en acier galvanisé, réparties tous les 600mm, fixées par un système de vis à clameau sur la traverse haute de la menuiserie et reprises sur le coffre par vissage dans le profil d'étanchéité (figure 21).

L'étanchéité entre le coffre PERFECTO GEN1 et la traverse haute de menuiserie est effectuée à l'aide d'un mastic silicone, en partie haute du profil d'étanchéité et entre la traverse haute de menuiserie et le profil d'étanchéité (figure 21) et entre la joue et la menuiserie (figure 30). Cette opération d'étanchéité est à effectuer sur chantier lors de la pose de la menuiserie.

Liaison coffre PERFECTO GEN3 avec traverse haute de menuiserie (figure 20) (longueur maximale du coffre 4860 mm ; longueur maximale de la traverse haute de l'ordre de 4700 mm) :

La liaison entre le coffre PERFECTO GEN3 et la traverse haute de menuiserie s'effectue à l'aide de pattes en acier galvanisé (figure 14) réparties tous les 600mm, fixées par un système de vis à clameau sur la traverse haute de la menuiserie et reprise sur le coffre par la vis multifonction vissée dans l'insert intégré dans la mousse polyuréthane du coffre (figures 15, 16, 18 et 20), une vis penture doit être mise en partie haute de la patte de reprise afin de l'empêcher de descendre.

Le nombre de patte est déterminé comme ci-dessous :

- Longueur coffre $< \text{ou} = 1360\text{mm}$: 1 patte
- Longueur coffre $< \text{ou} = 1760\text{mm}$: 2 pattes
- Longueur coffre $< \text{ou} = 2360\text{mm}$: 3 pattes
- Longueur coffre $< \text{ou} = 2960\text{mm}$: 4 pattes
- Longueur coffre $< \text{ou} = 3560\text{mm}$: 5 pattes
- Longueur coffre $< \text{ou} = 4160\text{mm}$: 6 pattes
- Longueur coffre $< \text{ou} = 4760\text{mm}$: 7 pattes

L'étanchéité entre le coffre PERFECTO GEN3 et la traverse haute de menuiserie est effectuée à l'aide d'un mastic silicone entre le profil de reprise et la traverse haute de menuiserie (figures 18 et 20) et entre la joue et la menuiserie (figure 30). Cette opération d'étanchéité est à effectuer sur chantier lors de la pose de la menuiserie.

2.7.3. Sous face

Etudiée pour cette seule fonction, elle est extrudée en PVC. Le profilé présente une grande rigidité (figure 12).

Elle est glissée dans la gorge prévue à cet effet dans le profil extérieur et vissée aux extrémités dans les taquets des joues du coffre (figure 28).

En cas de largeur tableau supérieur à 2500, une patte de reprise de cintrage de la sous-face est fournie (figure 29).

2.7.4. Enduits

Les enduits sont applicables 28 jours après coulage de la partie extérieure du coffre. Ils seront appliqués sur support sec et dans tous les cas, obligatoirement renforcés par incorporation d'un treillis métallique ou en fibre de verre conformément aux règles du DTU 26-1 ou 20-1 (figures 24 et 25). Le treillis a pour fonction d'armer l'enduit ; il doit se trouver dans l'épaisseur de celui-ci et non pas plaqué sur les supports.

2.7.4.1. Enduit multicouche

L'enduit de mortier avec son armature est réalisé en deux couches conformément au DTU 26.1.

2.7.4.2. Enduit monocouche (OC1 ou OC2)

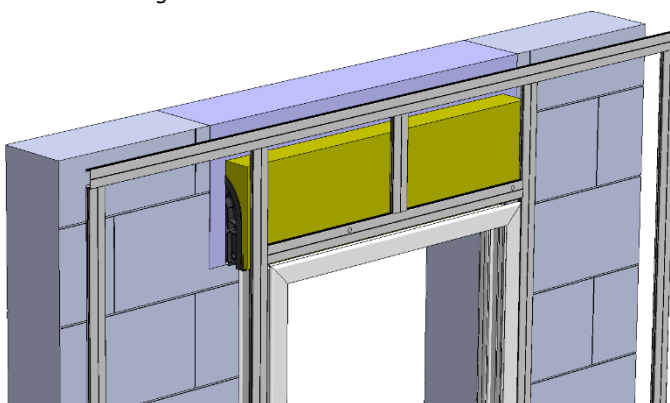
Au préalable, une première couche de gobetis traditionnel d'une épaisseur minimale de 5 mm et de dosage conforme aux prescriptions du DTU 26.1 est appliquée par le maçon sur le support.

Après séchage (3 semaines au minimum), l'enduit d'imperméabilisation de façade doit être choisi et être armé avec une toile de verre au niveau du coffre.

2.7.5. Finitions intérieures

- - Plaque de plâtre collée : selon les prescriptions du DTU 25.41 (dans le cas de doublages de 100 à 120mm en partie courante (figure 19)).
- - Contre-cloison en plaques de plâtre : Dans le cas d'une finition intérieure en plaque de plâtre, le maintien des fourrures au niveau du coffre peut être facilité grâce à la vis multifonction et au connecteur qui se visse sur celle-ci et se clippe dans la fourrure (figures 17 et 19).

Le système d'appui fourni par Eveno-Fermetures et fabriqué chez Vigot plast est compatible avec les fourrures de section 47mm. La fourrure placée horizontalement sur la partie basse du coffre permettra de recevoir des fourrures verticales qui seront placées tous les 600mm maximum (voir figure ci-dessous). Ces fourrures verticales seront liées avec la fourrure horizontale grâce à des raccords d'angle du marché.



2.8. Assistance technique

Notre service d'assistance technique répond aux différentes demandes téléphoniques tant professionnelle au 09 69 39 19 50 ou aux clients particuliers au 08 00 56 00 06.

En cas de demande d'intervention sur chantier d'un de nos techniciens dans le cadre de la garantie, la site www.garantie-5ans.com permet de demander une intervention sur site.

2.9. Résultats expérimentaux

Essais de charge sur les crochets de levage

Rapport d'essais de charge sur les crochets de levage du 05/11/2018 réalisé par la société EVENO FERMETURES,

- Charge de 800 Kg sur un seul crochet de levage sans rupture.

Acoustique

Rapport d'essais acoustiques n° AC19-26084198 du CSTB du 13/02/2020 : coffres PERFECTO T28 GEN 1 et T30 GEN 1 : essais avec le coffre de volet roulant PERFECTO GEN 1 et une plaque de plâtre d'épaisseur 12.5mm collée.

Coffre	Configuration		Résultats Dn,e (C; Ctr) (dB)
Perfecto T28 Gen 1	Enroulement du tablier côté extérieur	Tablier enroulé	50 (-1 ; -4)
		Tablier déroulé	48 (0 ; -3)
	Enroulement du tablier côté intérieur	Tablier enroulé	51 (-2 ; -5)
		Tablier déroulé	54 (-1 ; -5)
Perfecto T30 Gen 1	Enroulement du tablier côté extérieur	Tablier enroulé	51 (-2 ; -5)
		Tablier déroulé	50 (-1 ; -5)
	Enroulement du tablier côté intérieur	Tablier enroulé	49 (-1 ; -5)
		Tablier déroulé	51 (-1 ; -5)

Rapport d'essais du CSTB N° AC18-26073214 sur coffre PERFECTO béton GEN3 sans entrée d'air : essais avec le coffre de volet roulant PERFECTO et une plaque de plâtre d'épaisseur 12.5mm fixée sur les fourrures clipsées sur le système d'appuis sans isolant :

	Tablier de 215 cm de hauteur	Dn,e,w (dB)	Dn,e,w+C (dB)	Dn,e,w+Ctr (dB)
Enroulement extérieur	Enroulé	52	51	47
	Déroulé	54	52	48
Enroulement intérieur	Enroulé	55	53	48
	Déroulé	56	53	49

Etude thermique

Rapport CSTB de simulation thermique Réf. : DEIS/HTO – 2020-017-FaL/LB du 07 Février 2020 : valeurs Uc de coefficients de transmission thermique surfacique des coffres pour une valeur de conductivité thermique du polyuréthane de 0034 W/m.K (après application du coefficient de sécurité de 1,15) :

Modèle de coffre	Enroulement	λ_{PU} en W / m.K	Coefficient de transmission surfacique Uc des coffres (sans isolation complémentaire) en W/m2.K
PERFECTO BETON T28 GEN1	Extérieur	0,034	0,9
	Intérieur	0,034	0,89
PERFECTO BETON T30 GEN1	Extérieur	0,034	0,91
	Intérieur	0,034	0,91
PERFECTO BETON GEN3	Extérieur	0,034	0,55
	Intérieur	0,034	0,55

Perméabilité à l'air et résistance au vent

Rapport d'essais CSTB N° DER/BV08-368 du Perfecto GEN 1 T28 1m, 2m et 3,6m de longueur :

- Classe de perméabilité à l'air : C*3 à 1m
- Classe de perméabilité à l'air : C*4 à 2m et 3,6m

Rapport d'essais CSTB n° BV19-1489 du 25/11/19 - coffre GEN 3 renforcé et abouté de 4,86 mètres de longueur avec 8 pattes de fixation tous les 600 mm :

- Classe de perméabilité à l'air : C*4
- Flèche : < 15mm
- Essai de 10.000 cycles +/-600Pa

Rapport d'essais CSTB N°DSSF-VTI-JFR/MB-2013-1344 du 1 octobre 2013 - coffre GEN 3 (ancien GEN 2 sans renforts) sans renfort de 3,70 mètres de longueur :

- Flèche : < 15mm
- Essai de 5.000 cycles +/-600Pa

Rapport CSTB N° DSSF/VTI – N°2011/0128 - coffre GEN 1 T28 de 2,63 mètres de longueur :

- Classe de perméabilité à l'air : C*4
- Flèche : < 15mm

Essai de charge sur le coffre PERFECTO

Les essais de charges admissibles avant bétonnage (phase provisoire) ont été réalisés et figurent dans le rapport :

- Rapport d'essai d'Eveno Fermetures du 19/03/2019 : coffres Gen 3 avec étais tous les 1200mm.

Essai de gel/dégel sur les faces extérieures du coffre

Rapport d'essai d'Eveno Fermetures du 21/02/2019 selon la norme NF EN 771-1.

Réaction au feu

Procès-verbal de classement de réaction au feu de la mousse polyuréthane N° RA15-0129 du CSTB : classement M4

Adhérence des finitions

Finitions extérieures

Rapport d'essais du CSTB N° DSSF-VTI-JFR/MB-2013-1346 du 01/10/2013 : Test d'adhérence enduit sur terre cuite, enduit sur béton et sur béton léger

- Rapport d'essai interne du 08/11/2018 réalisé par Eveno fermetures concernant l'adhérence terre cuite/béton

Finitions intérieures

Rapport d'essai du 18/10/2017 d'EVENO Fermetures - Arrachement plaque de plâtre collée à l'aide de mortier adhésif sur le coffre en polyuréthane.

Performances mécaniques

Rapport d'essais du 16/10/2017 d'EVENO Fermetures : traction et cisaillement des vis multifonction et des connecteurs placés dans les inserts moulés dans le polyuréthane.

Rapport d'essais du 16/11/2017 d'EVENO Fermetures : cisaillement fourrures/connecteurs.

2.10. Références

2.10.1. Données Environnementales

Le coffre PERFECTO ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

Ces données environnementales ne sont pas examinées par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

2.10.2. Autres références

Depuis l'année 2013, 96500 ml de coffre PERFECTO GEN1 , 124000 ml de coffre PERFECTO GEN3 (anciennement GEN2) et 13000 ml de Coffre Béton légers et TC3 ont été commercialisés.

2.11. Annexes du Dossier Technique

Figure 1 – Coffre PERFECTO Gen1 T28 et T30

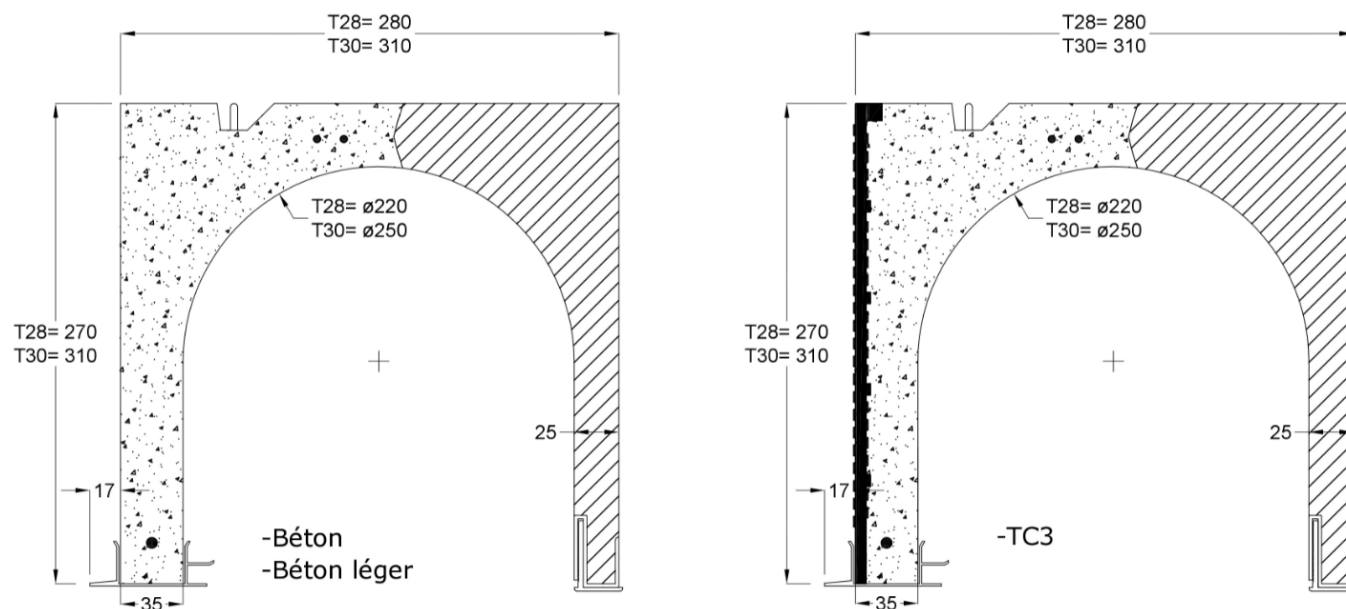


Figure 2 – Coffre PERFECTO Gen3 : finitions extérieures : béton, béton léger et béton standard + terre cuite (TC3)

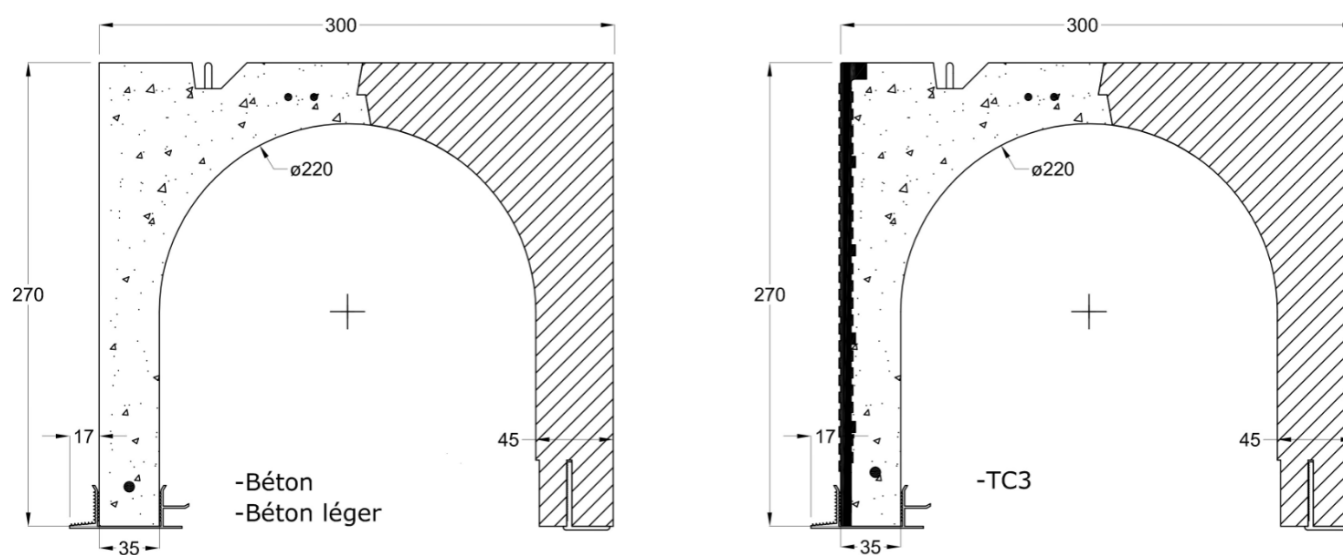


Figure 3 – Coffre PERFECTO Gen3 Renforcé (coffres pour les largeurs tableau > 3.5m) : finitions extérieures : béton, béton léger et béton standard + terre cuite (TC3)

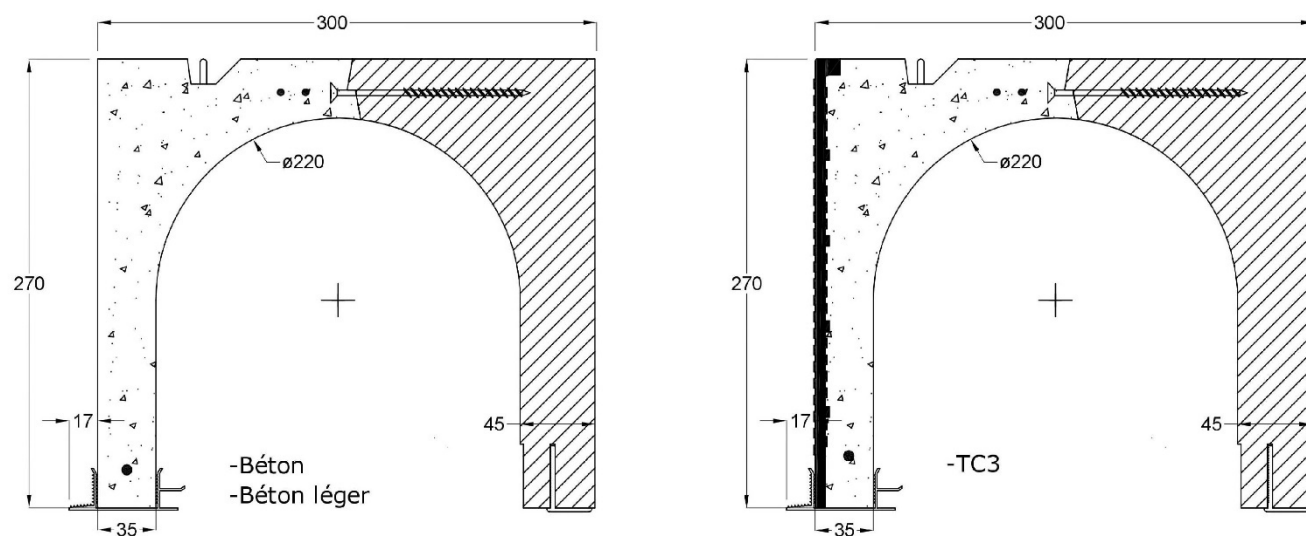


Figure 4 – Schéma de principe des différents montages : volet roulant, Brise-soleil (BSO) et toile ou moustiquaire

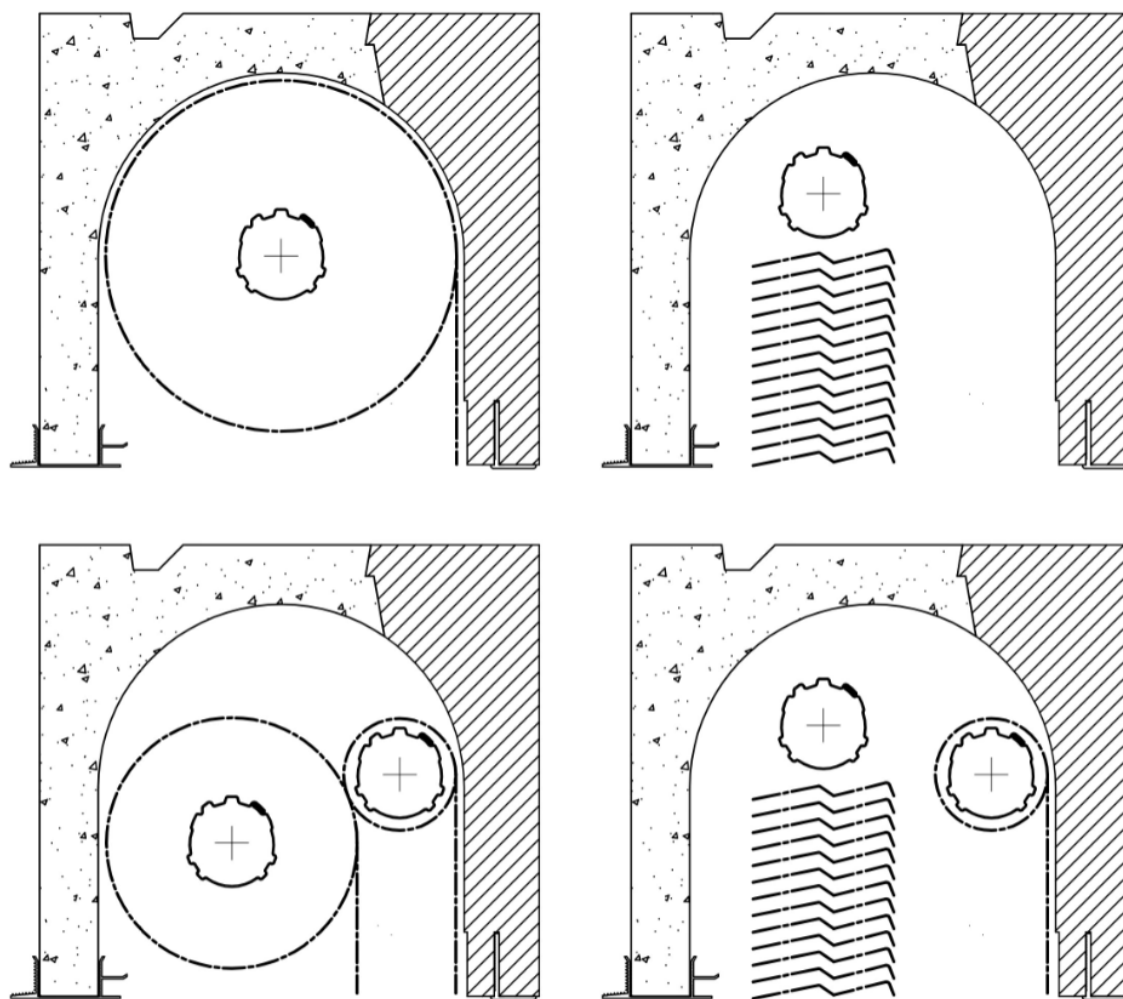


Figure 5 - Enroulement extérieur

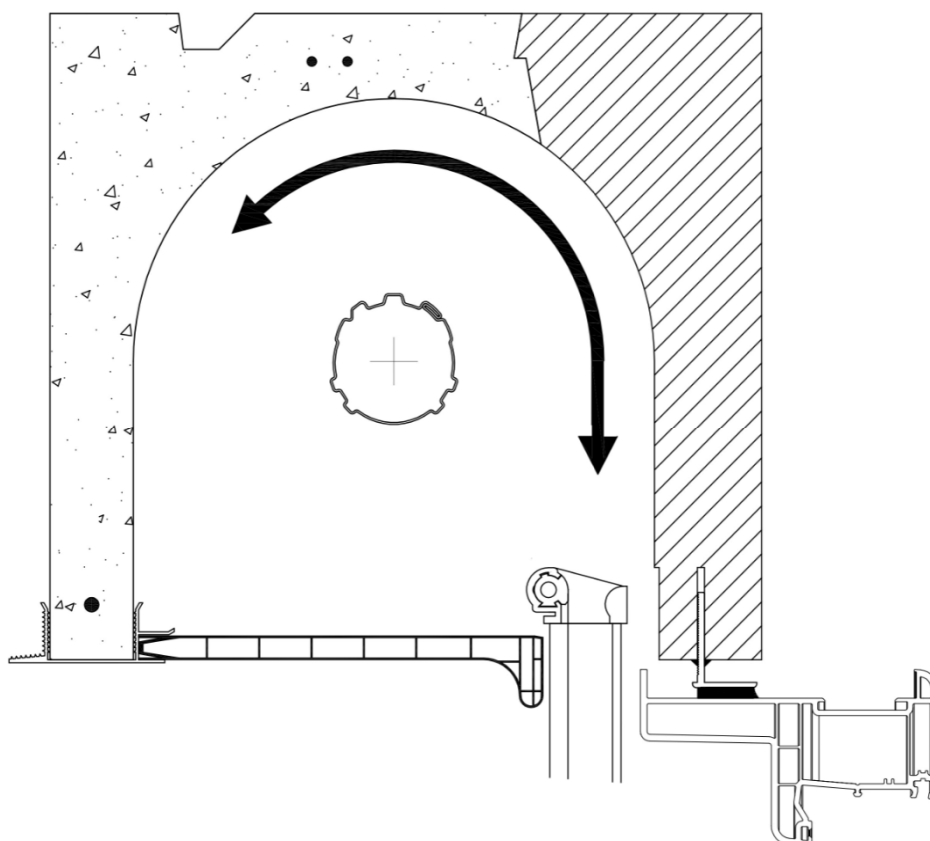


Figure 6 - Enroulement intérieur

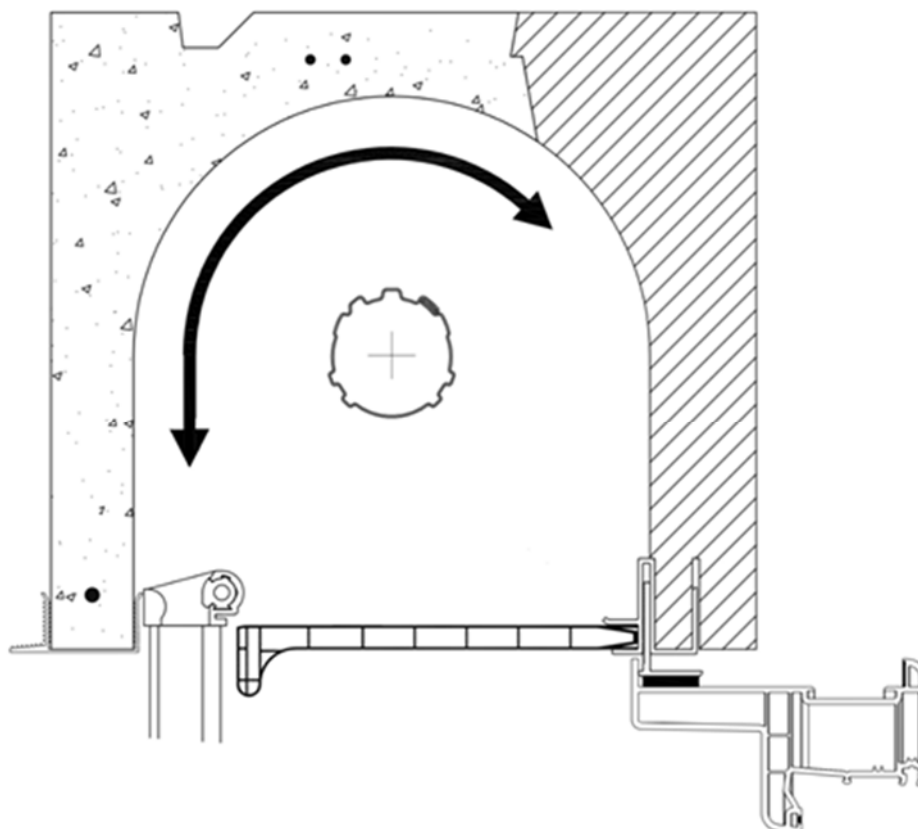


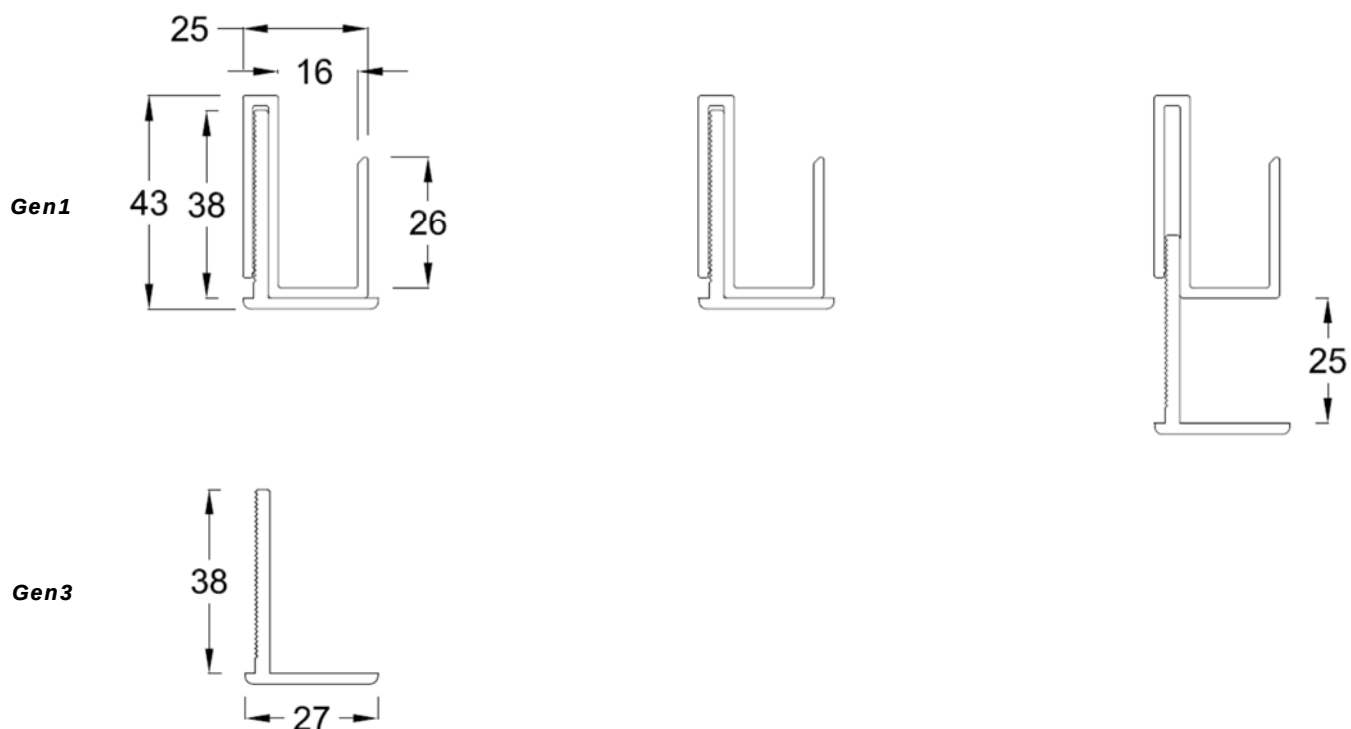
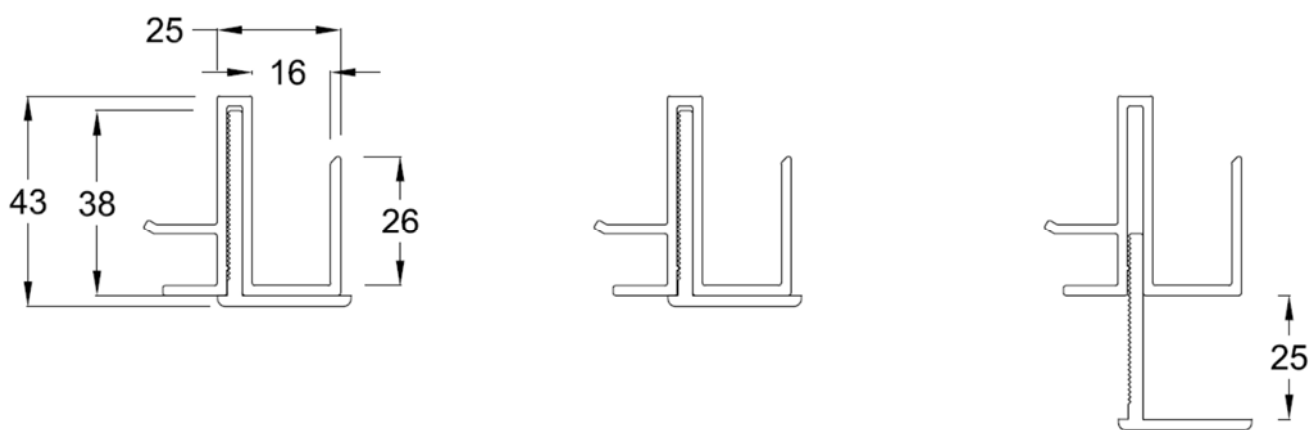
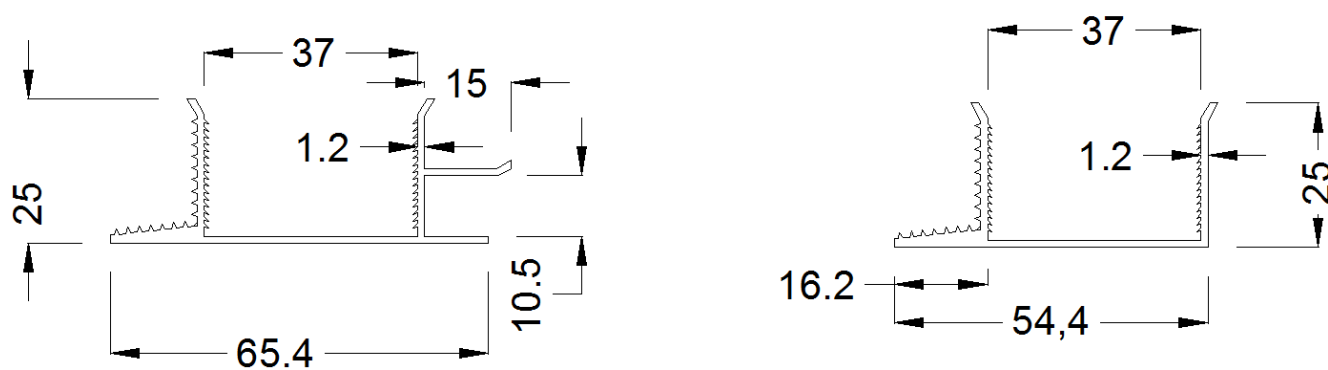
Figure 7 - Profil de Reprise de menuiserie en PVC pour enroulement extérieur**Figure 8 - Profil de Reprise de menuiserie en PVC pour enroulement intérieur****Figure 9 - Profil Extérieur en alu pour enroulement extérieur - Figure 10- Profil Extérieur en alu pour enroulement intérieur**

Figure 11 - Joue Type 28

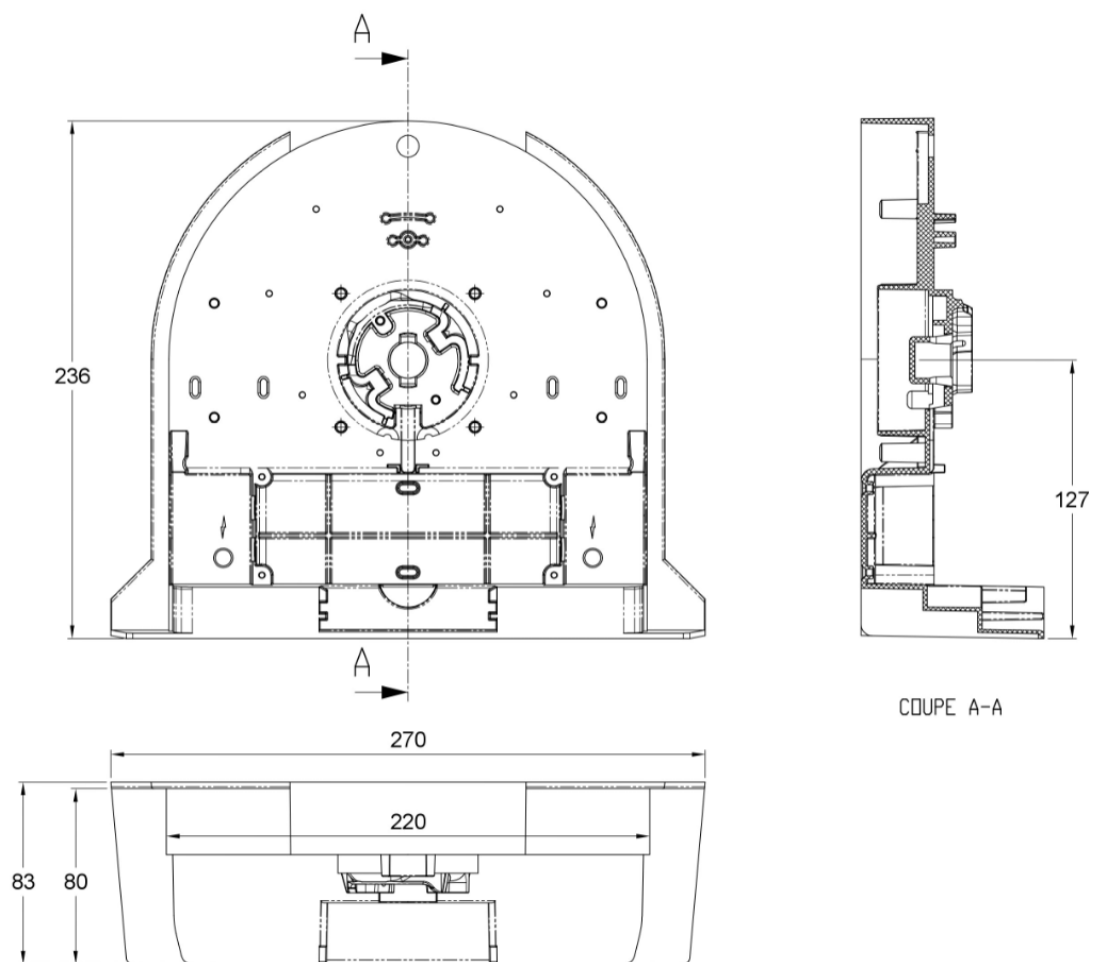


Figure 12- Sous Faces

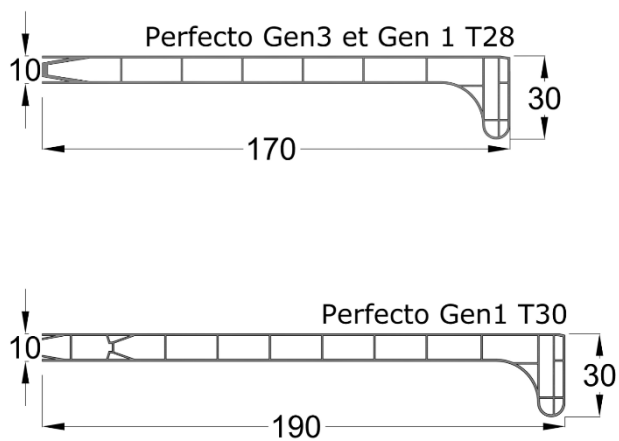


Figure 13 - Crochet de levage

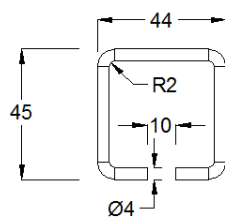


Figure 14 - Patte reprise traverse haute

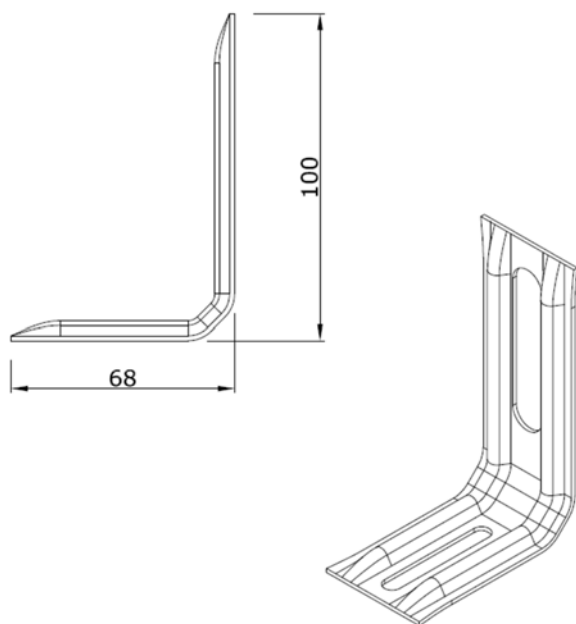


Figure 15 - Insert

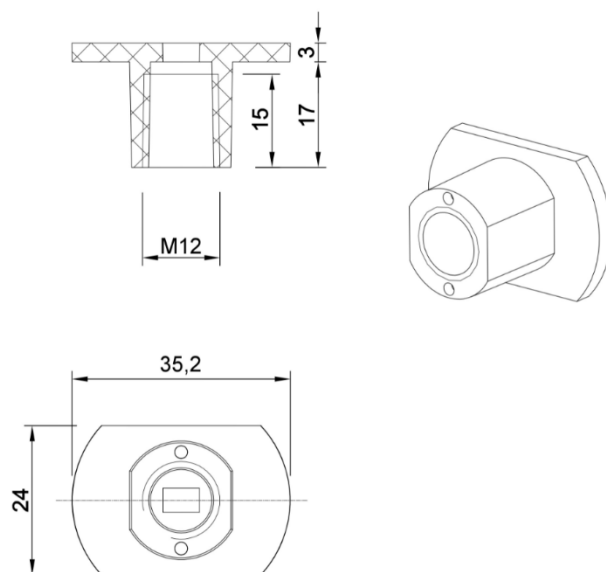


Figure 16 - Vis multifonction

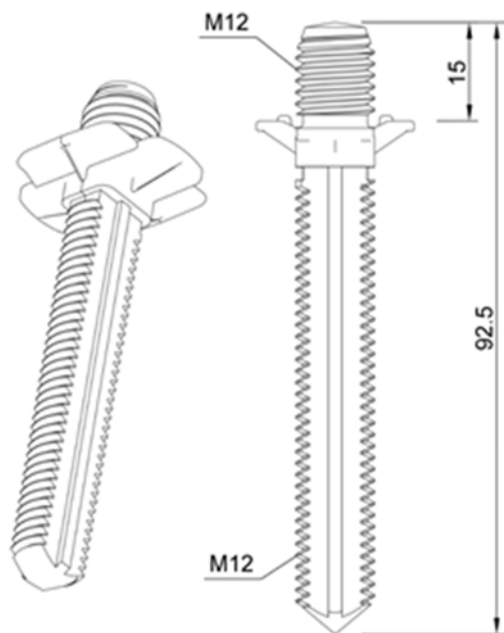


Figure 17 - Connecteur

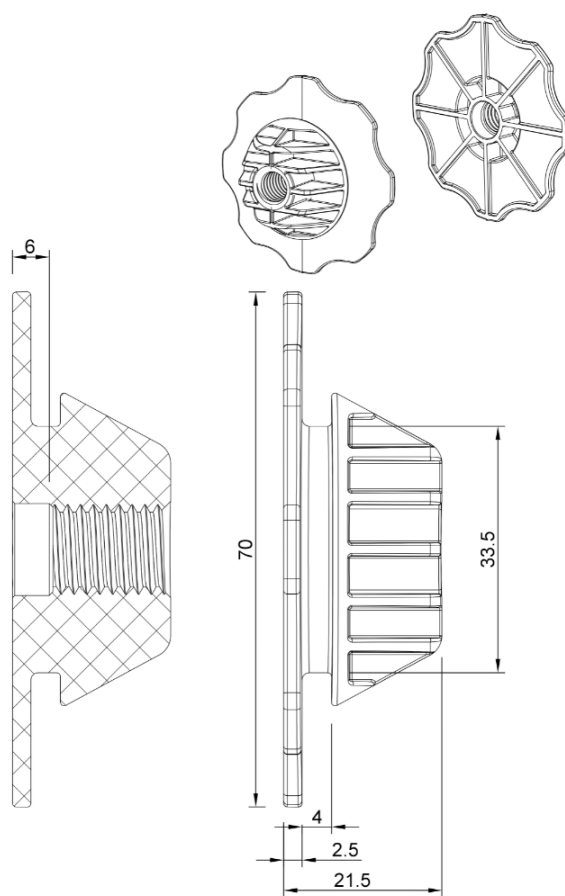


Figure 18 - Détail de Mise en œuvre

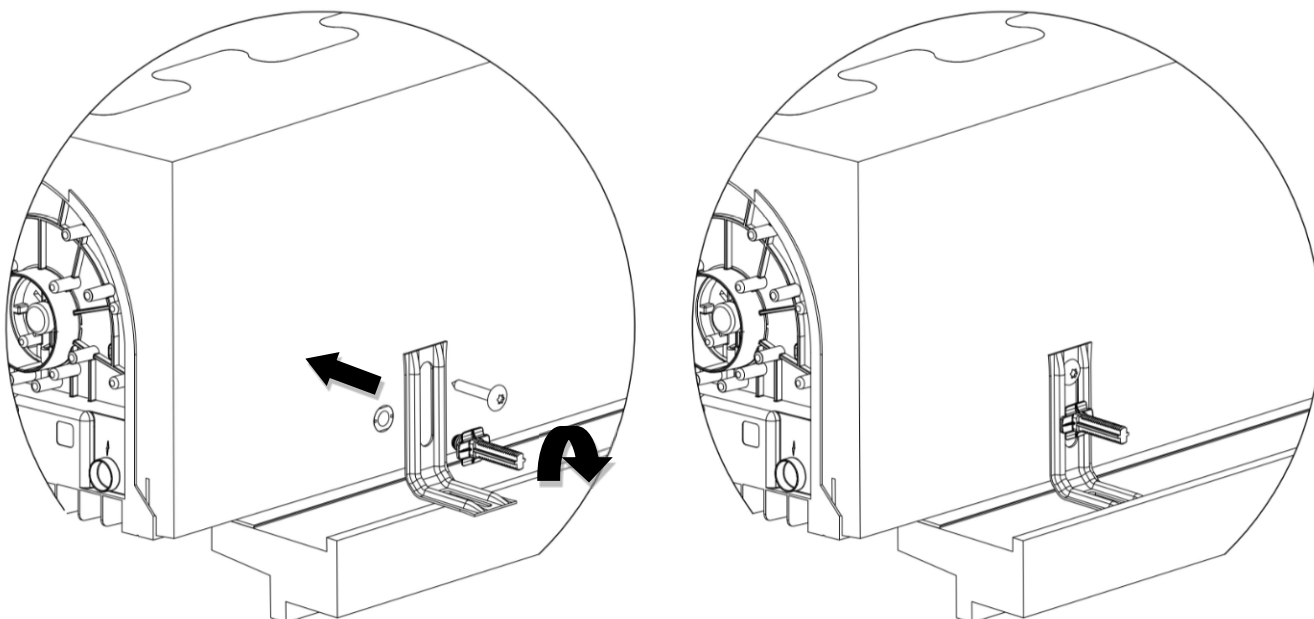


Figure 19 - Détail de mise en œuvre du doublage avec plaque de plâtre collée ou en contre-cloison sur appui intégré au coffre

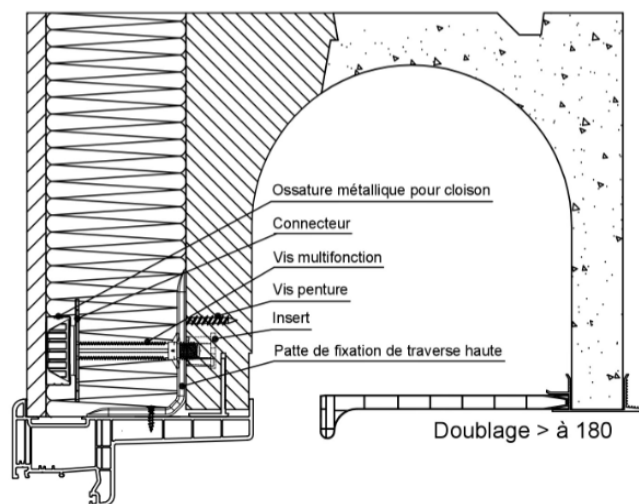
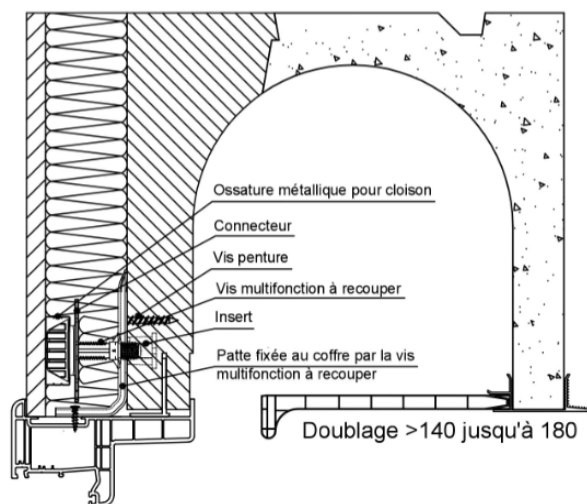
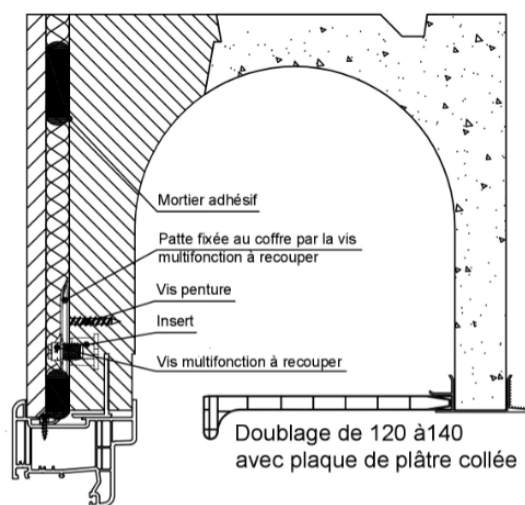
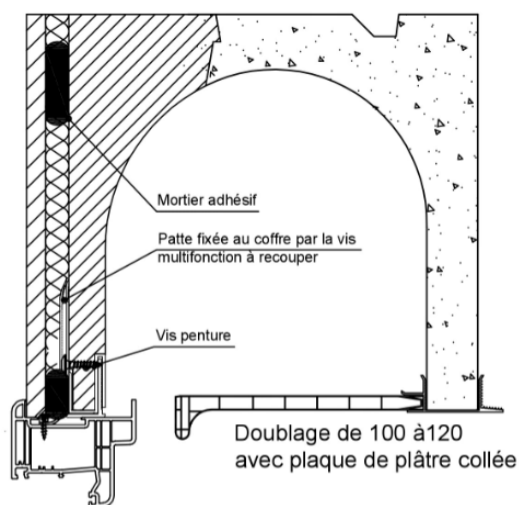


Figure 20 - Détails d'étanchéité & raccordement des menuiseries avec coffre PERFECTO GEN3

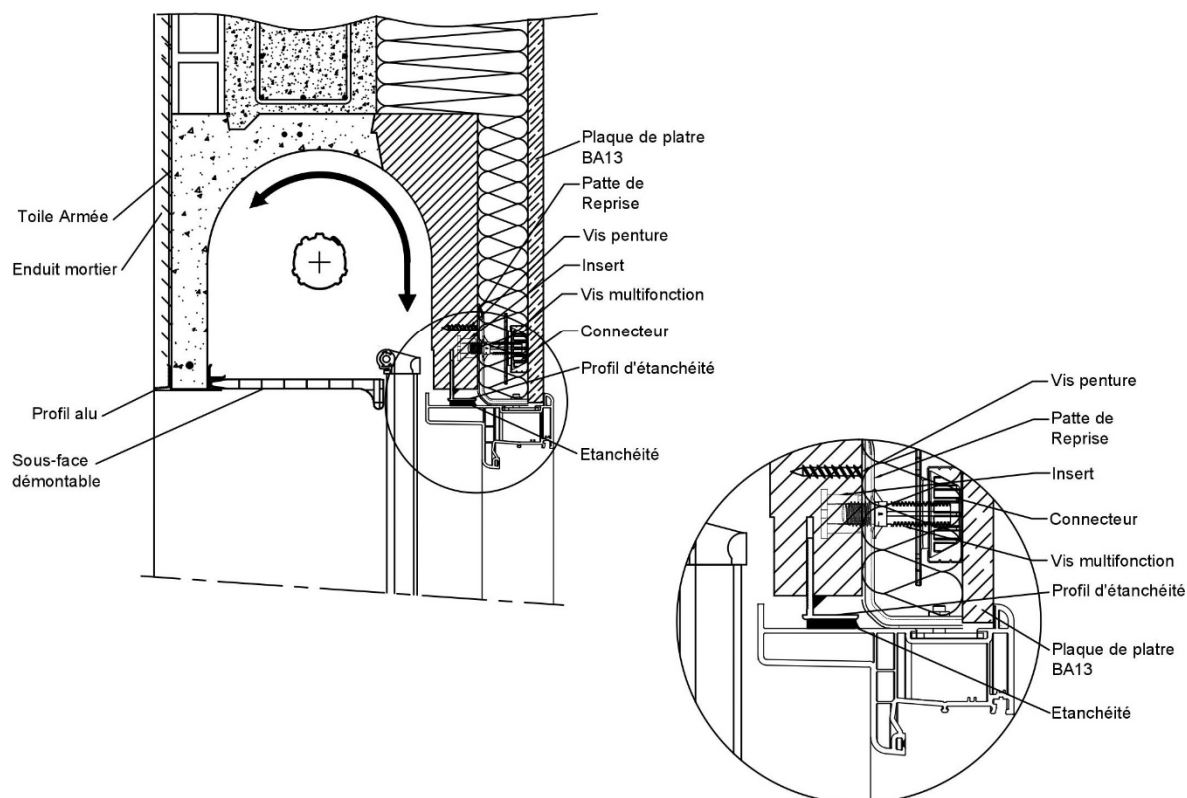


Figure 21 - Détails d'étanchéité & raccordement des menuiseries avec coffre PERFECTO GEN1

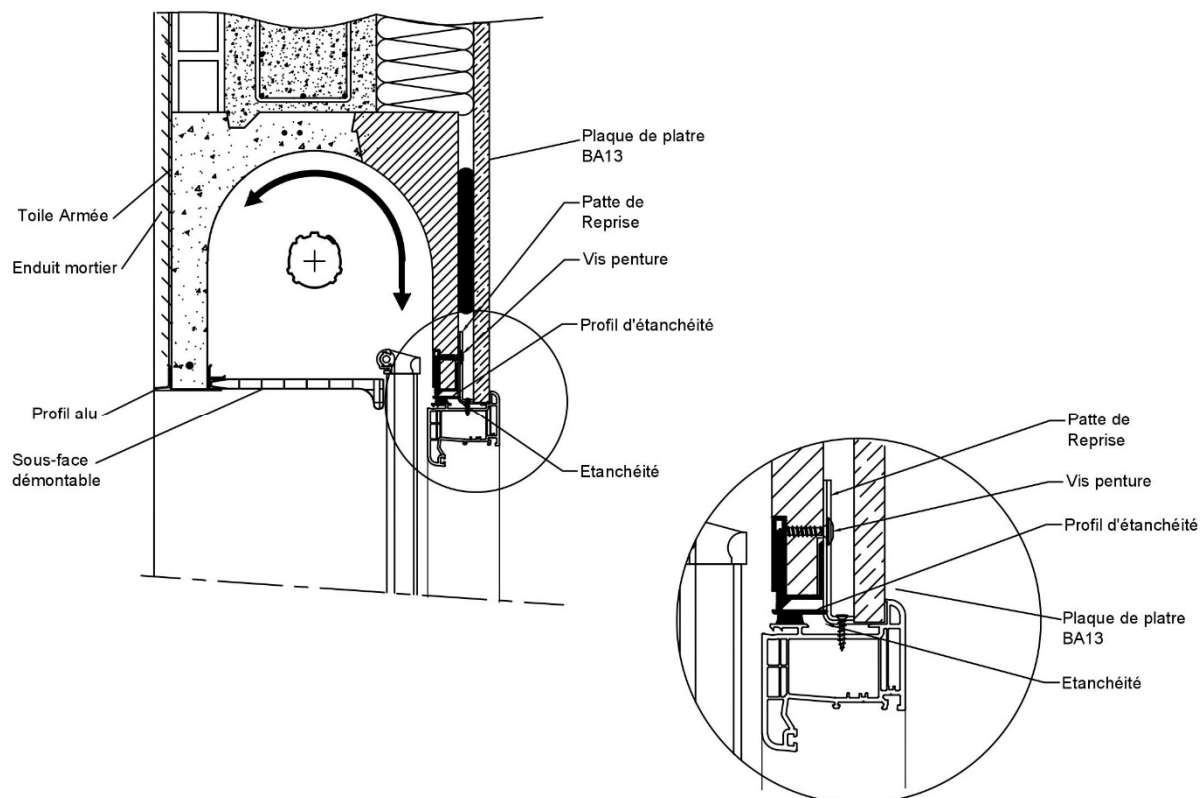


Figure 22 - Vue en profil du Coffre PERFECTO

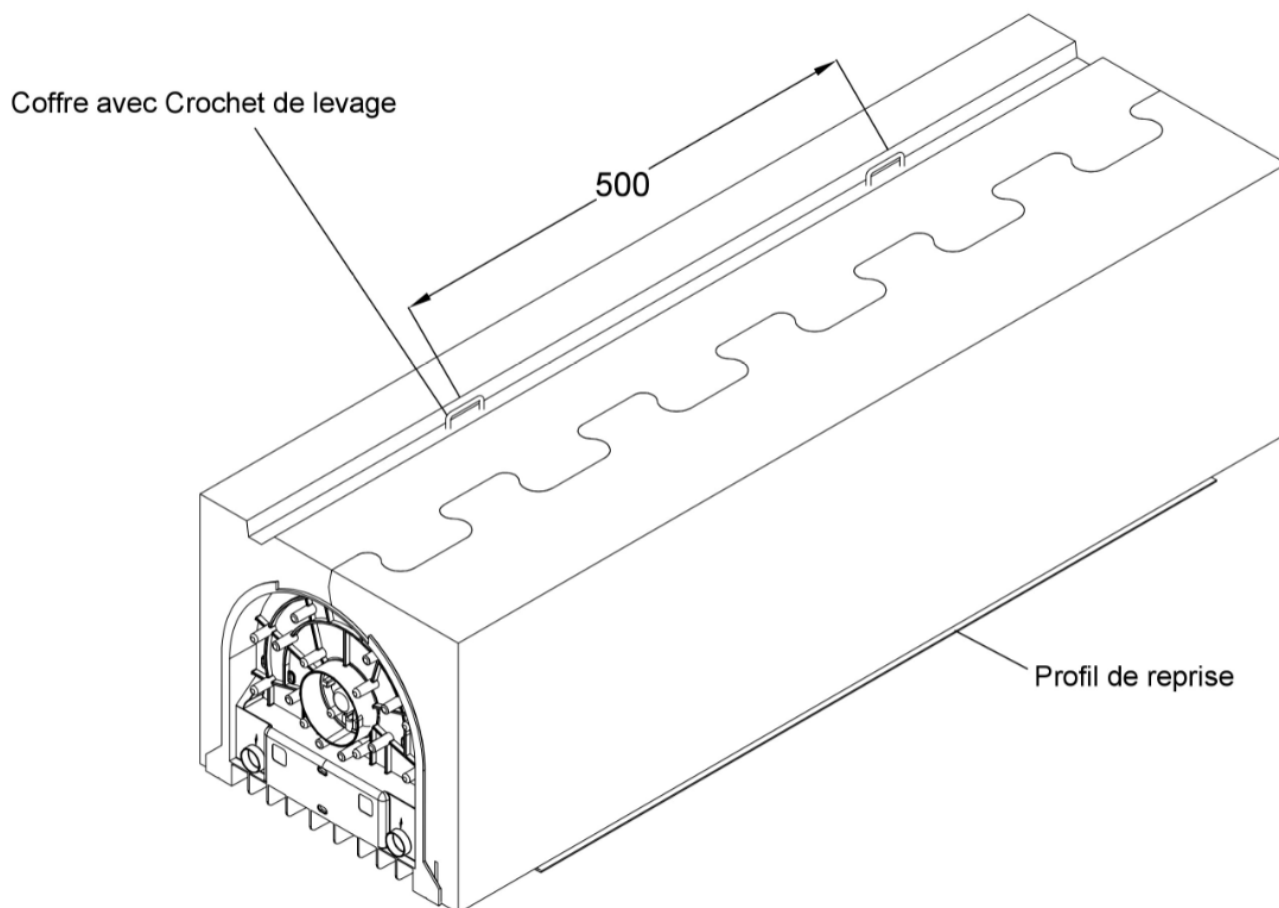


Figure 23 - Longueur d'appui des coffres

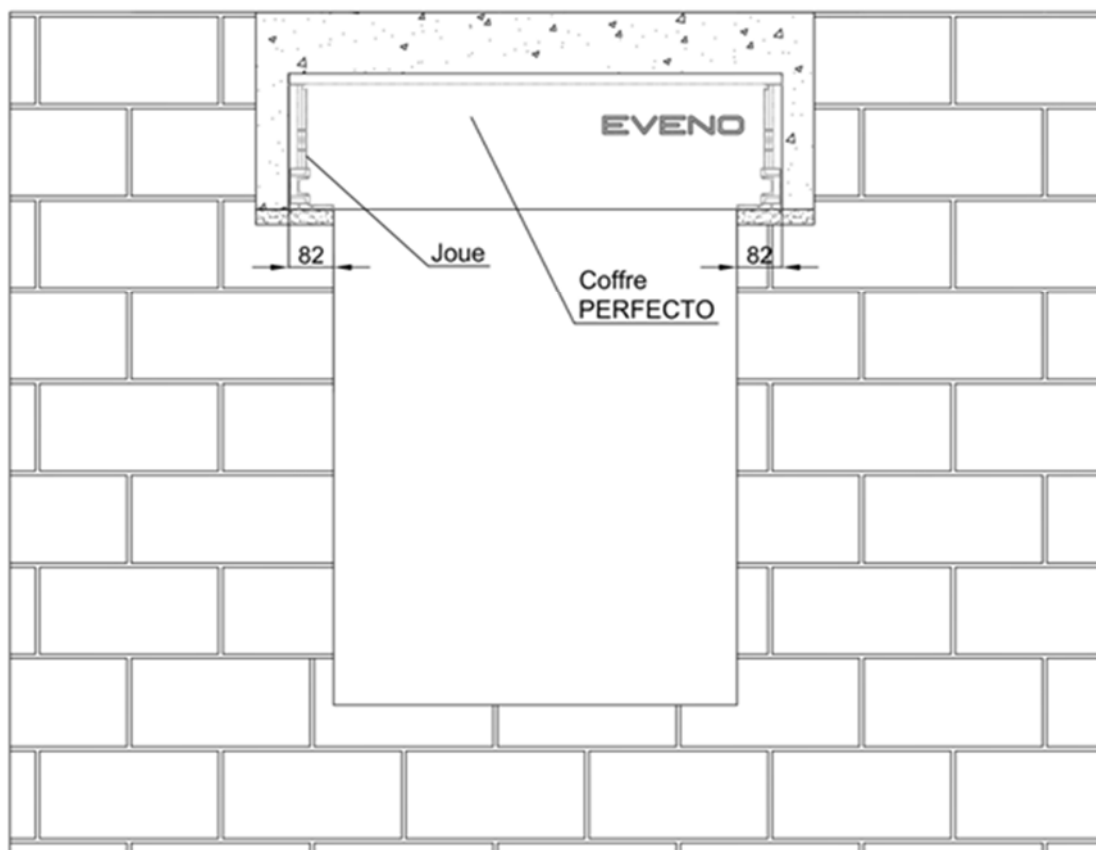


Figure 24 - Mise en place de l'armature d'enduit pour largeur tableau < 2,5 m

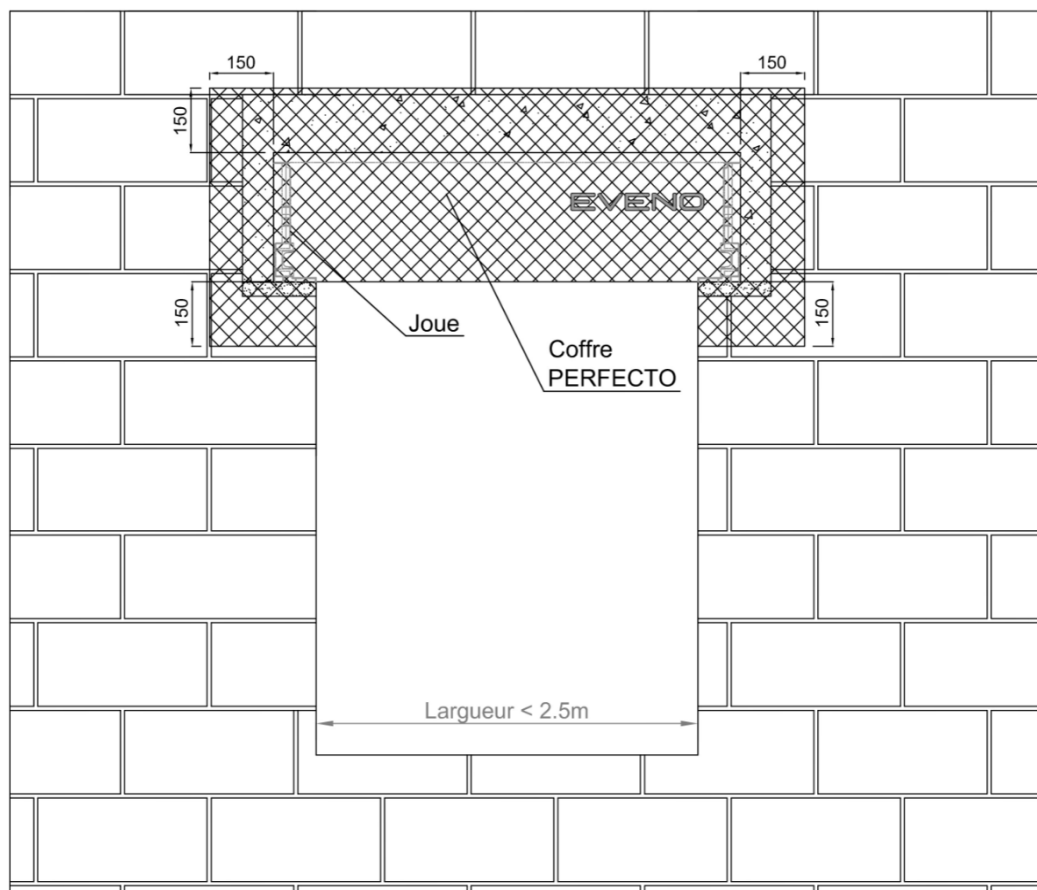


Figure 25 - Mise en place de l'armature d'enduit pour largeur tableau > 2,5 m



Figure 26 - Remplissage de béton de chaque côté du coffre PERFECTO et étaielement du GEN 3 (pour le GEN 1 ces distances sont limitées à 800mm)

Figure de gauche : pas d'étaielement nécessaire jusqu'à 1.2m de largeur tableau,

Figure de droite : étaielement centré avec entraxe maximal entre étais de 1.2m si largeur tableau < 2.4m. Au-delà de 2,4m de largeur tableau, un étau tous les 1.2m maximum doit être mis en œuvre pour les coffres non aboutés et un étau tous les 1,00m maximum pour les coffres aboutés

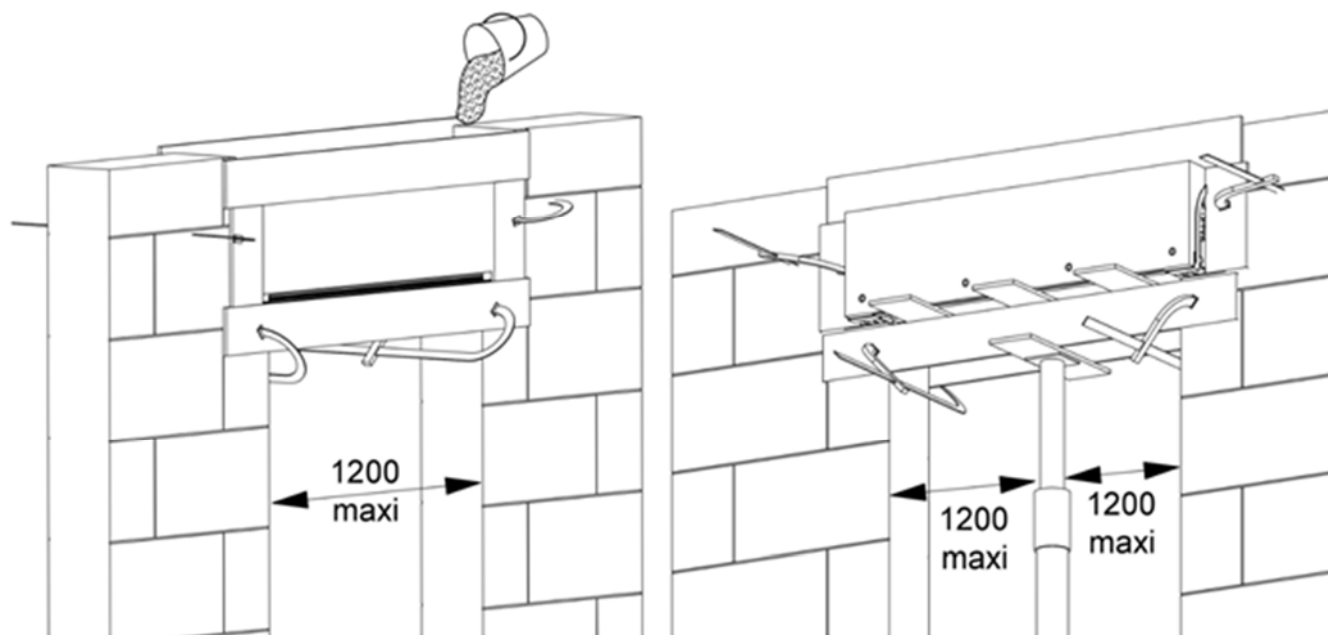


Figure 27 - Pose en zone sismique du coffre PERFECTO

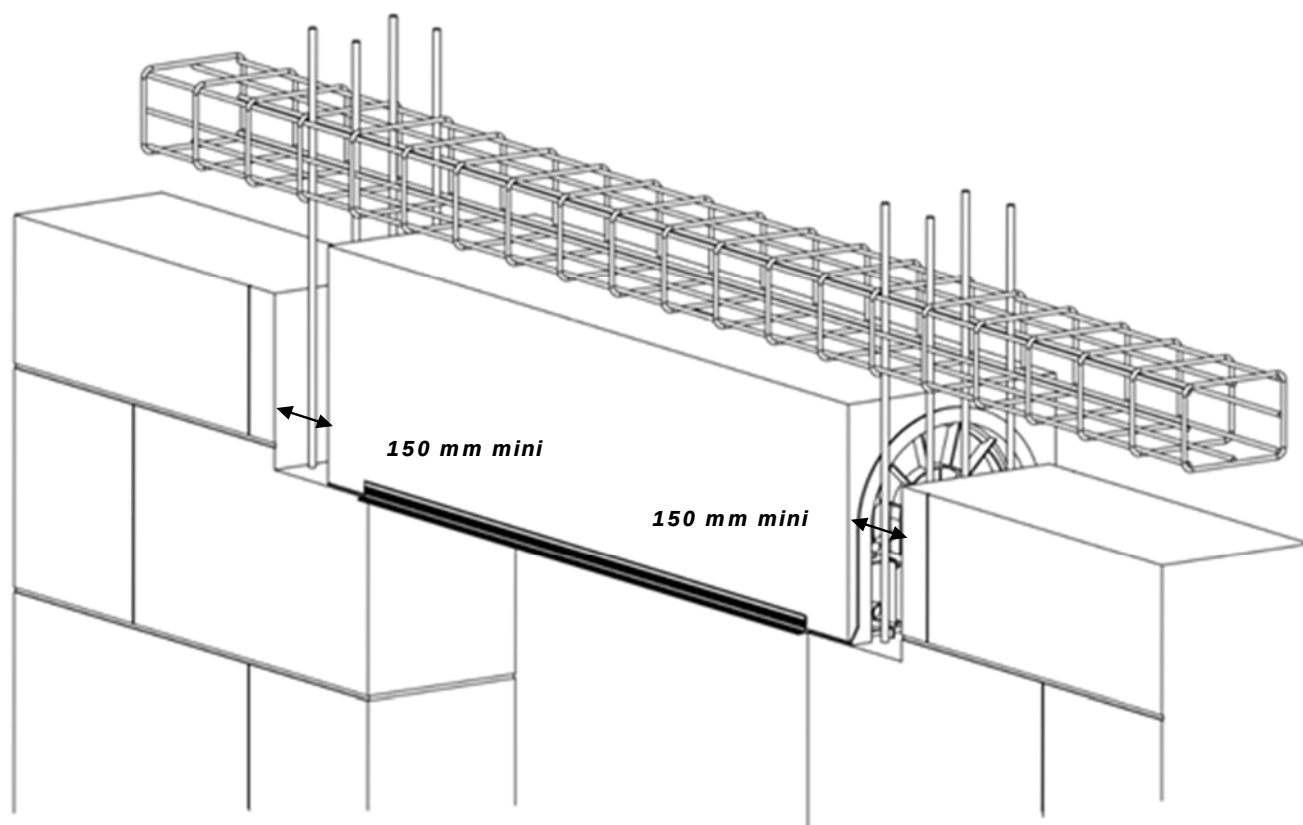


Figure 28 – Fixation de la sous-face

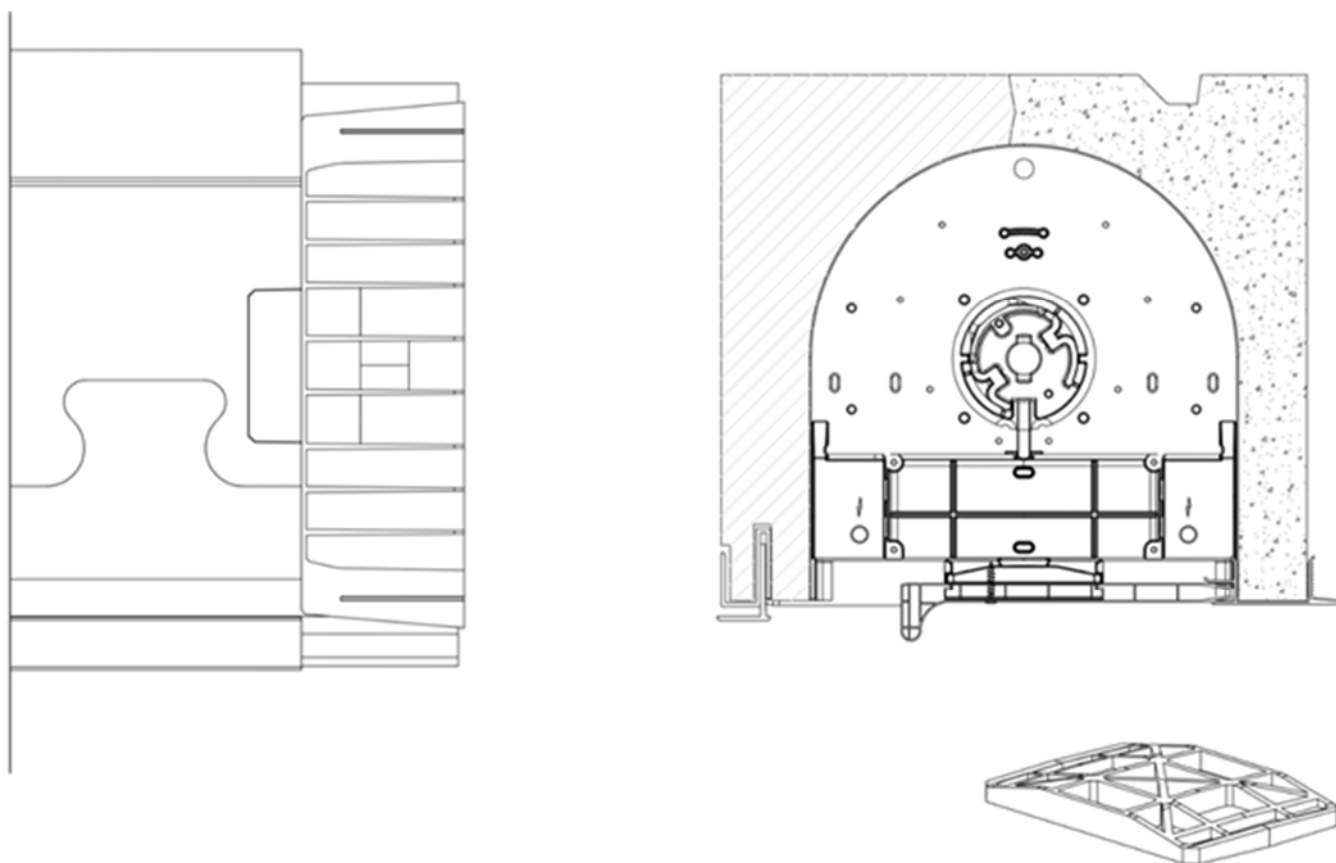


Figure 29 – Mise en place de la patte de reprise de cintrage de la sous-face

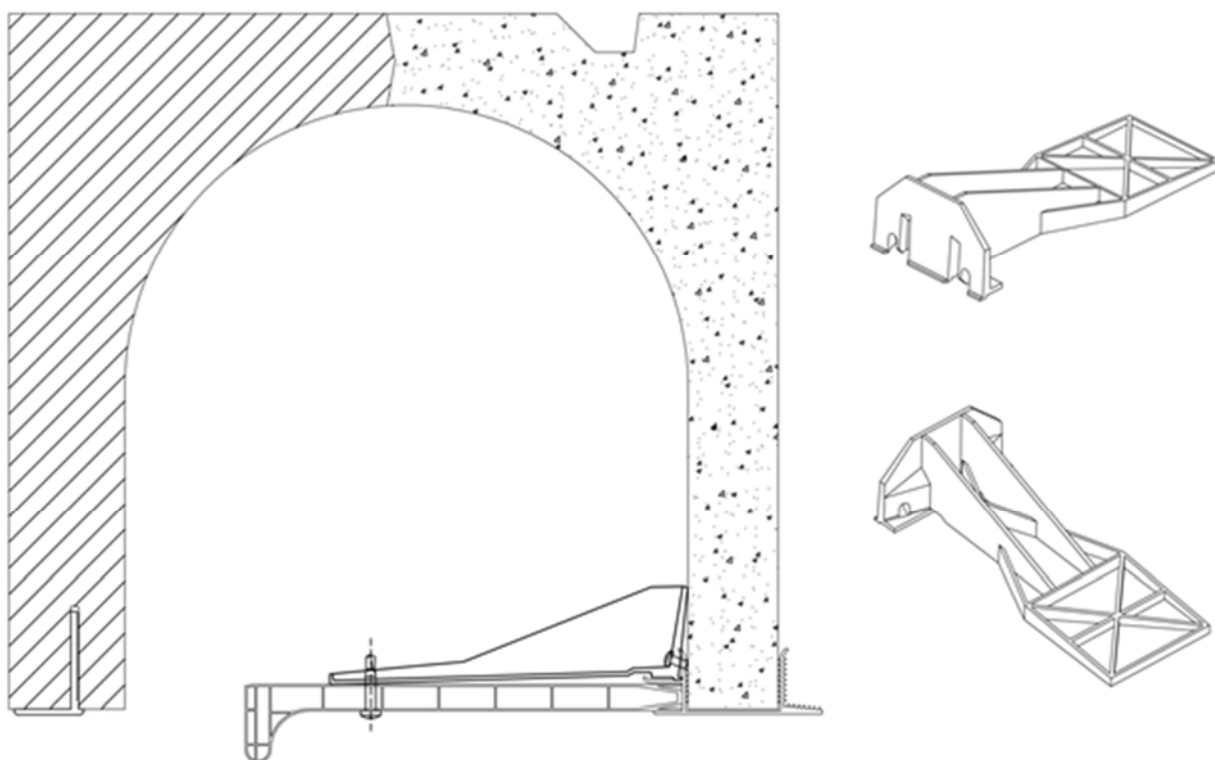


Figure 30 – Etanchéité Joue/Menuiserie

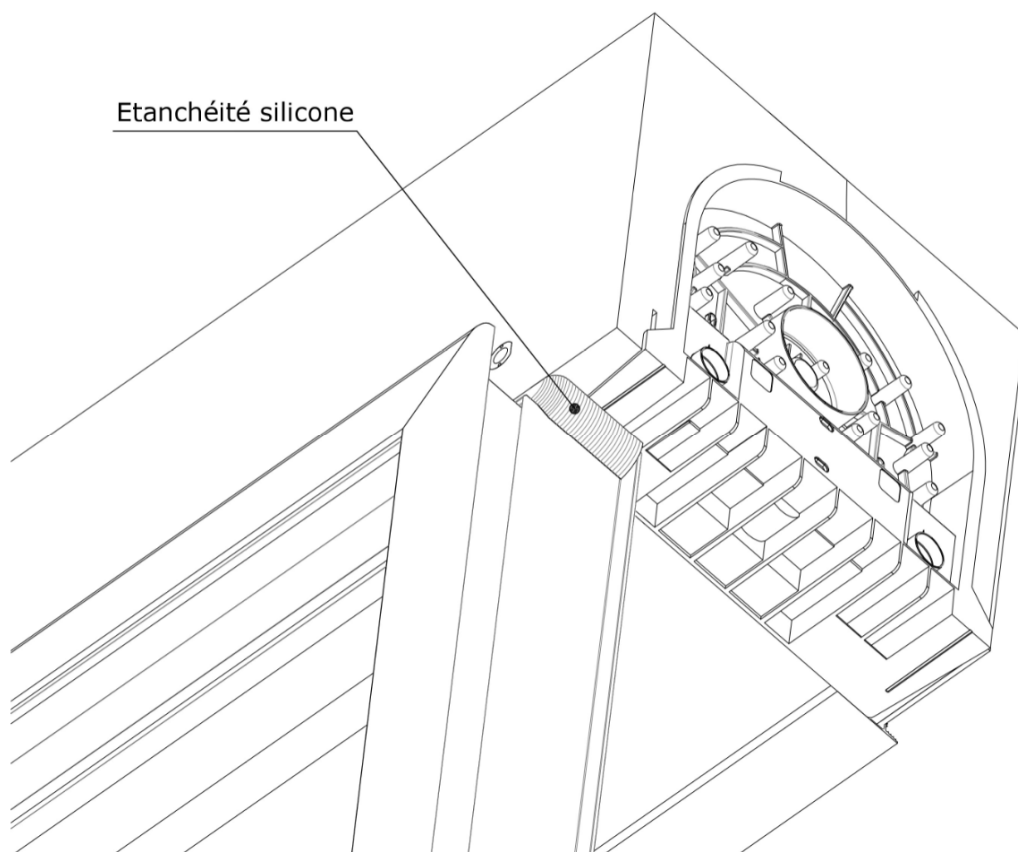


Figure 31 – Aboutage de deux parties de coffres

