

Avis Technique 16/17-759_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 16/13-662

*Coffre de volet roulant
intégré à la maçonnerie*

*Rolling shutter casing
integrated into the masonry
wall*

TITAN

Titulaire : Société Bubendorff
41 Rue de Lecture.
FR-68300 Saint Louis

Tél. : 03 89 69 63 63.
Fax : 03 89 69 09 10
Internet : www.budendorff.com.

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 6 mars 2018



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° 16 « Produits et procédés spéciaux de maçonnerie » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 14 décembre 2017, le procédé de coffre de volet roulant TITAN présenté par la Société BUBENDORFF. Il a formulé à ce sujet l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. Cet avis technique annule et remplace l'Avis Technique 16/13-662

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Coffre de volet roulant préfabriqué, réalisé par moulage de polystyrène expansé armé dont l'aile extérieure est revêtue soit de plaques de laine de bois (fibragglo), soit de panneaux en terre cuite ou soit d'un pré-enduit.

La longueur maximale hors tout du coffre est de 5,16 m.

La longueur maximale des ouvertures de baies (hors enduit) en fonction des appuis (2 x 80mm) est de 5,00m.

1.2 Identification

Les coffres sont identifiés par la marque TITAN figurant sur les ailes du coffre.

2. AVIS

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 situation d n'étant pas visée dans le cas d'une pose par fixation sous dalle.

L'utilisation des coffres pour les façades mentionnées dans le chapitre 2.2.1 « sécurité au feu » ci-après, ne sont pas visées par le présent Avis Technique.

2.2 Appréciation sur le composant

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les coffres TITAN 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. Les renforts prévus sont décrits au paragraphe 3 du Dossier Technique

Le coffre seul ne peut pas être considéré comme porteur.

Sécurité au feu

Réaction au feu :

- la brique est réputée incombustible d'après l'arrêté du 21 novembre 2002 modifié relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.
- Le fibragglo seul a fait l'objet d'un procès-verbal d'essai de réaction au feu : classement E.

La réaction au feu du coffre enduit en façade n'étant pas justifiée, les établissements nécessitant un classement de réaction au feu en façade ne sont pas visés.

Les coffres TITAN 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 TITAN ne peuvent pas être pris en compte dans le calcul de la valeur C.

Isolement acoustique

Le système est classé ESA4 au sens des exemples de solutions acoustiques de janvier 2014. Ce système ne fait pas obstacle 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 2, PGS zone 3 et carte C 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.

Finition - Aspect

Les parements du coffre sont aptes à recevoir les finitions usuelles sur fibragglo, terre cuite ou pré-enduit. L'enduit à utiliser est celui qui correspond au reste de la façade.

Isolation thermique

Les coefficients de transmission surfaciques moyens U_c sont donnés au paragraphe B du dossier technique, les références des rapports des calculs de ces coefficients sont données au paragraphe B du dossier technique établi par le demandeur. La conductivité thermique λ de la partie PSE est de 0,038 W/m.K (après application du coefficient de sécurité de 1,15).

Perméabilité à l'air

Dans des conditions normales de fabrication, la perméabilité à l'air du système de coffre Titan est satisfaisante (rapport mentionné en annexe B du dossier technique).

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.

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.

2.2.2 Durabilité

Le polystyrène expansé, permet d'escompter un bon comportement dans le temps. Il n'est pas relevé d'incompatibilité entre les matériaux du coffre et les matériaux adjacents.

Concernant le fibragglo, l'expérience acquise de son usage dans le bâtiment permet d'escompter un bon comportement dans le temps, dans la mesure où les enduits extérieurs sont correctement exécutés.

Les dispositions prévues qui consistent à armer les enduits extérieurs par un treillis (cf. § Prescriptions Techniques) sont propres à limiter, dans les dimensions courantes, le risque de fissuration résultant des variations dimensionnelles différentielles entre matériaux de supports d'enduits. 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.

2.2.3 Fabrication et contrôle

2.2.3.1 Fabrication

Les plaques de fibragglo sont fabriquées par la société CELENIT selon les techniques traditionnelles de fabrication de ce type de produit.

Les coffres sont fabriqués par la société COFFRELITE. La fabrication est réalisée selon les techniques classiques propres aux éléments en polystyrène expansé moulé.

2.2.3.2 Contrôle

Les autocontrôles prévus au Dossier Technique dans la mesure où ils sont convenablement effectués sont de nature à assurer la constance de la qualité des fabrications.

2.2.4 Mise en œuvre

Elle ne présente pas de difficulté particulière et la liaison au gros œuvre est facilitée grâce aux renforts pour les coffres de longueur supérieure à 1,6 m et grâce aux goulottes en partie supérieure du coffre.

2.3 Prescriptions techniques

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 1/150ème de la portée sous la pression de la déformation P1 du site telle que définie dans le document FD P 20-201, sans pour autant dépasser 15 mm sous 1600 Pa. Il est nécessaire d'utiliser les renforts prévus au « Dossier Technique Etabli par le Demandeur » dès que l'ouverture dépasse la largeur de 1,6 m.

D'une façon générale, la longueur des coffres destinés à être enduits doit être limitée à 5,16 m.

La sous-face fermant le coffre doit être conçue de façon à permettre l'accessibilité aux mécanismes du volet roulant et le démontage du tablier.

Selon sa nature, elle doit répondre aux spécifications des DTU "Menuiseries" la concernant.

2.3.2 Conditions de fabrication

Les éléments doivent présenter les caractéristiques suivantes :

a. plaques de fibragglo

- masse volumique (kg/m^3) : 500 ± 100
- Epaisseur (mm) 6 ± 1

b. Plaques de terre cuite

- Epaisseur (mm) $7,5 \pm 1$

c. Polystyrène expansé

- Masse volumique (kg/m^3) : $29 +2/- 3$

d. Complexes fibragglo/polystyrène et brique/polystyrène :

- résistance à l'arrachement (MPa) : $> 0,20$

2.3.3 Conditions de mise en œuvre

Pose en cours d'édification de linteau : un étaielement doit toujours être réalisé avec un pas maximal de 80 cm.

Dans le cas où le coffre est fixé après exécution des linteaux ou sous le plancher, toutes dispositions doivent être prévues pour éviter de découper les armatures ; le clouage au pistolet n'est pas visé. Les fixations, seront disposées à 30 cm des extrémités et leur espacement ne dépassera pas 0,60 m.

Les enduits extérieurs et intérieurs seront exécutés selon les instructions définies dans le Dossier Technique.

Les enduits doivent obligatoirement être renforcés aux jonctions coffre-gros œuvre par un treillis métallique ou en fibres de verre résistant aux alcalis.

L'armature de l'enduit doit déborder au moins de 15 cm sur la maçonnerie adjacente et être ancrée dans celle-ci ; elle doit être légèrement tendue de façon à présenter une surface sensiblement plane, en tout point écartée du coffre d'au moins 4 mm. Une bande d'armature de renfort d'angle de dimension minimale 50 x 30 cm sera positionnée en diagonale à chaque extrémité du coffre

Lorsque la largeur du coffre est supérieure à celle du mur auquel il est associé, l'étanchéité de la liaison de la joue avec le corps du coffre doit être assurée avec un produit de calfeutrement.

2.3.4 Finitions extérieures

2.3.4.1 Cas du fibragglo et du « pré-enduit »

L'aile extérieure du coffre sera systématiquement recouverte de façon continue d'une couche de mortier de type gobetis de 3 à 5 mm d'épaisseur (cf. NF DTU 26-1) ou de mortiers prêts à l'emploi spécifiques au moment de la pose du coffre.

Un treillis en fibres de verre traitées alcalis résistant ou treillis métallique doit être marouflé dans cette couche de mortier.

Cette couche de mortier sera rendue rugueuse (aspect granuleux ou strié) de façon à améliorer l'adhérence avec la couche de mortier d'enduit qui sera appliquée ultérieurement.

Les ailes extérieures du coffre seront recouvertes du même enduit que celui choisi pour la maçonnerie.

2.3.4.2 Cas des parements en terre cuite

Les coffres extérieurs seront recouverts du même enduit que celui choisi pour la maçonnerie.

Les enduits seront soient :

- des mortiers performancielles de type monocouche (OC) ou de type courant (GP),
- des mortiers de recette, réalisés sur chantier ou en usine, conforme à la norme NF DTU 26-1.

Une bande d'armature, conforme au NF DTU 26.1 P1-2 chapitre 7, de renfort d'angle de dimension minimale 50 x 30 cm sera positionnée en diagonale à chaque extrémité du coffre dans la première couche d'enduit. Cette armature ne doit pas être plaquée sur le support.

Du fait de la discontinuité des parements, une armature doit recouvrir l'intégralité du coffre en débordant d'au moins 15cm sur la maçonnerie. Cette armature ne doit pas être plaquée sur le support.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 décembre 2021

*Pour le Groupe Spécialisé n° 16
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe attire l'attention sur les renforts d'enduits à mettre en œuvre afin d'assurer une durabilité satisfaisante.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 16*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 Description

Le caisson TITAN est un coffre de volet roulant préfabriqué, réalisé par moulage de polystyrène expansé armé dont l'aile extérieure est revêtue soit de plaques de fibragglo, soit de panneaux en terre cuite ou soit d'un pré-enduit. Il est destiné à être intégré dans l'épaisseur d'un mur en construction, en dessous d'une dalle ou d'un linteau et au-dessus de la menuiserie.

Les coffres ayant une largeur supérieure ou égale à 1600 mm tableau devront être munis de renforts décrits au paragraphe 3 du présent dossier technique.

1.2 Identification

Les coffres sont identifiés par la marque TITAN figurant sur les ailes du coffre.

2. Domaine d'emploi

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 situation d n'étant pas visée dans le cas d'une pose par fixation sous dalle.

L'utilisation des coffres pour les façades mentionnées dans le chapitre 2.2.1 « sécurité au feu » de la partie Avis du présent document, ne sont pas visées par le présent Avis Technique

3. Constituants

Corps du coffre

- Polystyrène STYROPOR®, de masse volumique de 29 +2/-3 (kg/m³) et PCS 40 MJ/kg.
- Fibragglo de type CELENIT P3, épaisseur 5 à 7 mm, de masse volumique 500 ± 100 kg/m³ et PCS 9 MJ/Kg (ou 7 MJ/ML). classé Rt1. norme EN 13168
- Plaque de brique d'épaisseur 7,5 mm ± 1 mm, classé Rt2 (fig. 16)
- Treillis soudé : fil nervuré de Ø 4,2 mm (± 0,2) :
 - 4 ou 5 armatures longitudinales (nervurées),

- Armatures transversales (lisses ou nervurées) espacées tous les 30 cm,
- Profilés aluminium brut avec rainure et stries en aile extérieure (arrêt enduit). (figure 18)
- Profilés en PVC qualité menuiserie (aile intérieure). (figure 18)
- Renfort linteau (coffres de longueur supérieure à 1,6m), épaisseur 10 mm, placées dans le sens transversal, espacement : voir tableau 2 situé dans les tableaux et figures du DTED en fin de document : acier DKP-S235JR, zingué blanc 10 µm.

Joues latérales :

- thermoplastique moulé, y compris le talon.

Sous-face :

- PVC qualité menuiserie

4. Eléments

4.1 Le coffre

L'élément est constitué d'une coque de polystyrène moulée en forme de U, renforcée par un treillis en acier et dont les 2 ailes latérales sont revêtues extérieurement soit d'une plaque en fibragglo (TITAN C) soit d'un panneau en terre cuite (TITAN D) soit d'un pré-enduit (TITAN E) et côté intérieur de polystyrène.

Les deux goulottes longitudinales dans le polystyrène sont entrecoupées tous les 30 cm par les armatures transversales du treillis métallique ou par les équerrés transversales de renfort qui sont situées à fleur de la surface pour être visibles et accessibles par le maçon lors de la mise en œuvre. Sur la partie supérieure, la goulotte côté intérieur est rapprochée du bord extérieur afin qu'elle soit, elle aussi, remplie par le ciment d'un linteau de 200 mm de large.

L'extrémité de chaque aile est coiffée par un profilé en aluminium ou en PVC. Ces profilés comportent une rainure permettant d'emboîter la sous-face et les joues. Le profilé extérieur comporte des stries pour faciliter l'accroche des enduits et une aile pour faire un arrêt d'enduit. Le profil intérieur en PVC assure la jonction par vissage entre le coffre et la menuiserie.

4.2 Les accessoires

Des joues d'extrémité en thermoplastique moulé obturent les extrémités et reçoivent les dispositifs de fixation du volet roulant.

4.3 Les dimensions

Les caissons sont livrés en longueurs de 6 m, dont les dimensions sont données ci-après (cf. tableau 1).

| Dimensions (mm) | |
|--|----------|
| a) largeur du coffre seul | 280 +/-4 |
| b) largeur compris débord des profilés aluminium | 297 +/-4 |
| c) hauteur | 297 +/-4 |
| d) vide intérieur | 220 +/-3 |
| e) diamètre d'enroulement max. (conseillé) | 205 |
| f) épaisseur paroi intérieure seule | 35 +/-2 |

Tableau 1 : dimensions des différents coffres de volet roulant

5. Fabrication - contrôles

5.1 Fabrication

Fabricants des coffres PSE : BECK ET HEUN, WLDENBACH STEINSTRASSE, 4 - D 6296 Mengerskirchen – Allemagne ou Coffrelite (CPL)- 36, Rue de l'égalité 41600 Lamotte Beuvron.

5.1.1 Fabrication du coffre

- fabrication des panneaux en brique

Les produits sont fabriqués par filage d'un mélange argileux de composition et de granulométrie définie. La filière est conçue pour donner un pain de terre présentant deux façades de coffre en vis-à-vis. Le pain de terre est coupé à la longueur définitive des produits (longueur 482 à 597 mm ; largeur 255 à 295 mm), retraits compris. Les produits sont ensuite séchés dans un séchoir à balancelles puis empilés à plat sur des wagons de four tunnel. Après cuisson, les produits sont dépilés, les deux façades sont séparées l'une de l'autre, et triées unitairement. Elles sont ensuite palettisées. Les panneaux de terre cuite obtenus sont non gélifs.

Les panneaux brique sont ensuite enduits de polystyrène sur leur face intérieure pour permettre l'adhésion avec le polystyrène expansé de la coque (arrachement vertical supérieur à 200 kPa).

- fabrication des panneaux fibragglo (NF EN 13168) :

A la réception des plaques, la société effectue un contrôle puis laisse sécher trois semaines les plaques.

Une couche d'un mélange de ciment de sable fin et d'eau de 2mm d'épaisseur environ, peut être appliquée sur la face extérieure des panneaux afin de saturer la fibre de bois ciment.

- fabrication des coques

- Préparation du polystyrène

Après une pré-expansion, le granulé de polystyrène est entreposé dans des silos d'attente durant au moins 24 h. Il est ensuite envoyé dans les silos d'alimentation des machines.

- Moulage des coques

Dans un conformateur de 6 mètres de long, l'opérateur introduit dans l'ordre le profilé en aluminium extérieur, les panneaux de fibragglo (fibres vers l'extérieur) sur l'aile extérieure (quand ils sont présents) ou les panneaux de brique (face enduite de polystyrène vers l'intérieur) sur l'aile extérieure quand ils sont présents. Quand les panneaux sont mis dans le moule, la face de collage avec le PSE est couverte d'une colle Kóracoll 4018 qui a chaud se soude au PSE.

Les renforts et l'armature métallique d'une seule pièce préalablement pliée et soudée s'insèrent au milieu. Le moule est refermé et rempli par dosage automatique de granulés de polystyrène pré-expansés.

- La vapeur

Elle est alors injectée sous pression et provoque la soudure des perles de polystyrène entre elle et l'adhérence aux plaques de fibragglo et de brique tout en emprisonnant l'armature acier.

L'ensemble est ensuite refroidi par eau et démoulé. Cette fabrication est réalisée par l'usine BECK ET HEUN, usine située à WLDENBACH STEINSTRASSE, 4 - D 6296 Mengerskirchen – Allemagne ou par l'usine Coffrelite située à Lamotte Beuvron (41).

5.1.2 Fabrication des joues d'extrémités

Les joues PS choc, sont réalisées industriellement par injection (figure 17).

Ces joues sont réalisées par la société ZURFLUH FELLER – BP 39 – 25150 ROIDE

5.2 Contrôles

Les valeurs cibles et tolérances sont mentionnées au paragraphe 3 de ce dossier technique.

Coffres

- Panneaux fibragglo

- Epaisseur : chaque livraison
- Masse surfacique : chaque livraison

- Panneaux en brique

À la cuisson dimension et qualité de la cuisson
À la production par prélèvement (test visuel, poids, mécanique, géométrique, planéité),
À la séparation contrôle visuel de chaque panneau et par gabarit sur la machine,
À la mise dans le moule du coffre contrôle visuel de la plaque,

- Polystyrène

- masse volumique :

lors de la pré-expansion toutes les 0,50 h

sur prélèvement du coffre : une fois par semaine

- Coffre

- Adhérence Plaque (Fibragglo, terre cuite, béton)/polystyrène à chaque coupe chez l'assembléur.
- La géométrie est contrôlée à la palettisation et à l'assemblage.

Accessoires

- Joues

Chaque pièce est contrôlée visuellement en sortie de presse y compris les cotes de contrôle.

- Rail aluminium (EXTOL à Carquefou 44)

À la réception, contrôle du poids, de la géométrie et du visuel par prélèvement

À la fabrication contrôle visuel et dans la presse qui est un gabarit

- Treillis soudé (Sotralentz 67320 Drulingen)

Le poids, la géométrie et la tenue des soudures par prélèvement

Le pliage est contrôlé à l'aide d'un gabarit de contrôle

- Rail PVC (MOREY 43800 Rosières)

À l'extrusion, contrôle toutes des deux heures par prélèvement (géométrie et mécanique)

À la réception, contrôle du poids, de la géométrie et du visuel par prélèvement

À la fabrication, contrôle visuel de chaque rail

- Sous face (MOREY 43800 Rosières)

À l'extrusion, contrôle toutes des deux heures par prélèvement (Géométrie et mécanique)

5.3 Stockage

Les coffres sont livrés par COFFRELITE en longueurs de 6 m et généralement par fardeau cerclé. L'aire de stockage doit être parfaitement plane et les coffres ou fardeaux reposeront sur 3 tasseaux d'environ 12 cm d'épaisseur répartis 1 au centre et 1 à environ 1 mètre de chaque extrémité.

5.4 Assemblage des coffres découpés à mesure

Réalisé par Coffrelite à Lamotte Beuvron (41)

5.4.1 Préparation à partir de l'unité de 6 m de long.

Mise à longueur du coffre, soit dimension de baie finie + 110 mm.

Longueur hors tout = largeur de la baie finie +160 mm (les joues sont plus longue de 25 mm).

5.4.2 Grugeage des profilés alu

Sur la paroi extérieure (paroi la plus mince) et à chaque extrémité, grugeage de l'aile débordante du profilé aluminium d'une longueur égale à la largeur du talon, le débord qui subsiste correspond à la largeur entre tableaux finis de la baie. Ce grugeage est nécessaire pour éviter la fissuration ultérieure de l'enduit (figure 12).

5.4.3 Usinage du PSE pour les renforts

Usinage du PSE pour l'intégration des renforts : suivant le débit du caisson le robot réalise les logements des renforts suivant le tableau 2 situé dans les tableaux et figures en fin de document.

5.4.4 Intégration des joues

Les joues reçoivent avant montage en périphérie une colle Sikaflex 552 AT Blanche, elles sont ensuite introduites dans les 2 profils et plaquées contre la coupe, des vis de type VBA dans les 2 profils viennent les immobiliser.

5.5 Mode d'exploitation du procédé

Les coffres sont vendus en France, par le titulaire de l'Avis Technique, aux fabricants de fermetures.

6. Mise en œuvre

6.1 Pose du coffre

6.1.1 Pose en cours d'édification du gros œuvre (cas le plus fréquent) (figures 1 à 5 et 11)

Une fois les jambages du gros œuvre montés au niveau requis, l'opérateur prépare l'assise du coffre par un lit de mortier de niveau ; les joues d'extrémités du coffre qui supportent les charges du volet roulant devront reposer sur des surfaces dures, planes et rigoureusement de niveau.

Il met en place le coffre :

- la paroi du coffre la plus mince (≈ 25 mm) vers l'extérieur ; le profilé aluminium de cette paroi aura été grugé à chaque extrémité,
- il aligne l'extérieur de cette paroi avec le brut de la façade, la partie de l'aile du profilé aluminium non grugée débord (figure 1),
- il centre le coffre avec exactitude par rapport au brut des tableaux ; le talon de la joue dépasse d'égale valeur de chaque côté du tableau (figure 2), d'au moins 80mm de chaque côté,
- il étaye le coffre tous les 80cm au maximum avec un support continu, sur toute la longueur pour éviter tout fléchissement au coulage du linteau (ou du chaînage) et de la dalle (figure 3),
- Si la largeur de baie est supérieure à 1,6m, les renforts sont mis en œuvre dans les rainures préusinées dans le PSE selon les prescriptions de la figure 13 et du tableau 2 situé dans les tableaux et figures du DTED en fin de document.
- il vérifie que le coffre est parfaitement de niveau sur la longueur et la largeur, ainsi que sur la hauteur (aplomb) (figure 4).
- Le maçon peut alors mettre en place l'armature métallique du linteau ou du chaînage ou du renforcement de la dalle, suivant les cas et réaliser une ligature avec les armatures du coffre.
- Si la largeur de baie est supérieure à 1,6m, un rond à béton TOR de diamètre 8mm est inséré dans l'œil de chaque renfort.

La solidarisation du coffre avec le gros-œuvre doit être assurée par le maçon avec rigueur suivant les règles de l'art. Le béton qui va être utilisé est de granulométrie fine (<10 mm) et il est susceptible de remplir totalement les deux gorges prévues à cet effet sur la largeur du coffre (figure 6).

6.1.2 Pose sous dalle (figure 7)

Ce mode de pose se rencontre essentiellement dans le cas où le gros-œuvre est réalisé suivant des techniques industrialisées, ou de béton banché (immeuble) ; les réservations nécessaires au débord du coffre de chaque côté du tableau fini auront été réalisées en cours d'édification par le maçon.

Après avoir dégagé proprement les réservations latérales, le coffre est mis en place. Il est fixé sous le béton au moyen de tire-fond $\varnothing 8$ mm avec platines positionnées en fond de coque (revêtement anti corrosion Z275), ils sont répartis tous les 60 cm et vissés dans des chevilles mises en place dans le béton du linteau ou de la dalle. Le coffre doit être parfaitement de niveau.

Un produit de collage, type ciment-colle, déposé au préalable sur la partie supérieure du caisson et dans les gorges assure l'étanchéité avec le gros-œuvre. Ce produit (mortier-colle) est choisi parmi ceux employés dans des systèmes d'isolation par l'extérieur (polystyrène béton) bénéficiant d'un Avis Technique.

Après fixation du coffre, les talons des joues d'extrémité sont calés de manière à pouvoir supporter les charges du volet roulant sans se déformer.

Enfin les excédents des réservations entre le coffre et le gros-œuvre seront calfeutrés avec du mortier.

6.1.3 Pose sous parpaing ou brique en U de chaînage (figure 13)

Une fois les jambages du gros œuvre montés au niveau requis, l'opérateur prépare l'assise du coffre par un lit de mortier de niveau ; les joues d'extrémités du coffre qui supportent les charges du volet roulant devront reposer sur des surfaces dures, planes et rigoureusement de niveau.

Il met en place le coffre, la paroi du coffre la plus mince (≈ 25 mm) vers l'extérieur ; le profilé aluminium de cette paroi aura été grugé à chaque extrémité.

Il aligne l'extérieur de cette paroi avec le brut de la façade, la partie de l'aile du profilé aluminium non grugée débord (figure 1), il centre le coffre avec exactitude par rapport au brut des tableaux ; le talon de la joue dépasse d'égale valeur de chaque côté du tableau (figure 2), d'au moins 80mm de chaque côté,

Il étaye le coffre tous les 80cm au maximum avec un support continu, sur toute la longueur pour éviter tout fléchissement au coulage du linteau (ou du chaînage) et de la dalle (figure 3),

Si la largeur de baie est supérieure à 1,6m, les renforts sont mis en œuvre dans les rainures préusinées dans le PSE selon les prescriptions de la figure 13 et du tableau 2 situé dans les tableaux et figures du DTED en fin de document.

Il vérifie que le coffre est parfaitement de niveau sur la longueur et la largeur, ainsi que sur la hauteur (aplomb) (figure 4).

Un produit de collage, type ciment-colle, déposé au préalable sur la partie supérieure du caisson et dans les gorges assure l'étanchéité avec le gros-œuvre. Ce produit (mortier-colle) est choisi parmi ceux employés dans des systèmes d'isolation par l'extérieur (polystyrène béton) bénéficiant d'un Avis Technique.

Il peut alors mettre en place les éléments en parpaing ou brique en U de chaînage sur le caisson en laissant passer entre ces éléments les éventuels renforts (pour les largeurs supérieur à 1600 mm).

Une armature métallique de diamètre 8 mm est insérée dans l'œil de chaque renfort pour les largeurs de coffre supérieures à 1600 mm.

Le maçon peut alors mettre en place l'armature métallique du linteau ou du chaînage et couler le béton dans les parpaings ou brique en U de chaînage.

Après séchage du linteau le maçon fixe le caisson au moyen de tire-fond $\varnothing 8$ mm avec platines positionnées en fond de coque (revêtement anti corrosion Z275), ils sont répartis tous les 60 cm et vissés dans des chevilles mises en place dans le béton du linteau.

6.2 Raccordement des menuiseries avec le caisson TITAN (figures 8 et 14)

La liaison entre la paroi intérieure du coffre et la traverse haute de la menuiserie s'effectue par vissage à 45° à travers le profil en PVC ; l'espacement des fixations ne dépassant pas 30 cm. Les vis utilisées pour cette liaison ont les caractéristiques suivantes :

- Fenêtre PVC et ALU : Vis à tête plate auto foreuse 4x40 mm à 5x50 mm,

- Fenêtre en bois : vis VBA à tête plate de 4x40 mm à 5x50 mm.

Cette liaison est rendue étanche par interposition entre la traverse haute de la menuiserie et le profilé PVC du coffre d'un cordon d'étanchéité (mastic sur fond du joint : classement C4).

Pour les coffres de largeur supérieure à 1600 mm, les renforts sont en place. Ces renforts sont divisés en 2 parties dont une partie coulissante servant à la jonction avec la traverse haute de la menuiserie. Cette partie coulissante, une fois descendue sur le dormant de la menuiserie, doit être vissée dans le renfort et dans la traverse du dormant de la menuiserie. Cette liaison entre dans les dispositions constructives de renfort de la menuiserie en partie haute (Nombre et emplacements des renforts : tableau 2 situé dans les tableaux et figures du DTED en fin de document et figures 13 et 20).

6.3 Sous-face

Étudiée pour cette seule fonction, elle est extrudée en PVC blanc. Le profilé présente une grande rigidité. Au-delà de 3400 mm, un renfort au milieu de la sous-face est prévu. La largeur de cette sous-face est prévue pour couvrir toutes les situations. Elle est destinée à être recoupée à la demande. (Figure 19)

6.4 Enduits

Ils seront appliqués sur support sec et dans tous les cas, obligatoirement renforcés par incorporation d'un treillis métallique ou en fibres de verre conformément aux règles du DTU 26-1 ou 20-1 (figure 21). Le treillis a pour fonction d'armer l'enduit ; il doit donc se trouver intégré dans l'épaisseur de celui-ci et non pas plaqué sur les supports.

6.4.1 Enduit multicouches

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

L'armature de renfort est conforme au NF DTU 26.1.

6.4.2 Enduit monocouche (OC1 ou OC2)

Au préalable, une première couche de "dégressi" traditionnel d'une épaisseur minimale de 5 mm et de dosage conforme aux prescriptions du DTU n° 26.1 est appliquée par le maçon sur le support fibraggio et pré-enduit.

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

6.5 Finitions intérieures

- Enduit de plâtre projeté : selon les prescriptions du DTU n° 25-1
- Plaque de plâtre collée : selon les prescriptions du DTU n° 25-41.

7. Assistance technique

Pour la mise en œuvre l'assistance technique est réalisée par la société Bubendorff.

B. Résultats expérimentaux

1. Détermination de l'isolement acoustique

Rapport d'essais CSTB n° AC 08-26017401/4 du 4 mai 2010 :

Configurations TITAN C (parement fibraggio), TITAN D (parement brique) et TITAN E (enduit extérieur) testées avec un enduit plâtre extérieur et une plaque de plâtre BA13 collée en intérieur. Classement ESA 4.

2. Essais sur la liaison coffre/menuiserie

Rapport d'essais CSTB n° BV18-0147 (coffre de longueur 1,6m sans renfort)

- Perméabilité à l'air : classe C*4
- Résistance au vent : flèche sous 1600 Pa < 15mm

Rapport d'essais CSTB n° BV18-0148 (coffre de longueur 5 m avec 5 renforts)

- Perméabilité à l'air : classe C*4
- Résistance au vent : flèche sous 1600 Pa < 15mm

3. Réaction au feu

PV de classement du LAPI (Laboratorio Prevenzione Incendi) N° ACL/623-624/13/CPD/13168 du 20/05/2013 avec un classement E pour les parements en fibragglo (fibre de bois enrobée de ciment) CELENIT P3.

4. Adhérence des finitions

Finition intérieure :

- Rapport d'essais d'adhérence des finitions sur PSE de BOUYER LE-ROUX N° R+D – S. YVARS du 06/09/2016

Finition extérieure par enduit :

- Rapport d'analyse d'essai d'adhérence après vieillissement par cycles climatiques de KOMMERLING N° KS 16-192 du 18/10/2016 des éléments en brique collés sur PSE et en fibragglo collé sur PSE.

- Rapport d'essais d'adhérence de Coffrelite d'un enduit monocouche du 02/02/2017 (selon EN 1015-12 :2002) sur support polystyrène revêtu d'un parement fibragglo (TITAN C), d'un parement brique (TITAN D) ou d'un enduit (TITAN E).

5. Performances thermiques

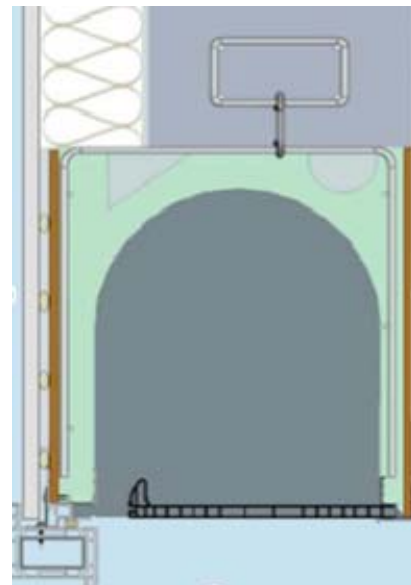
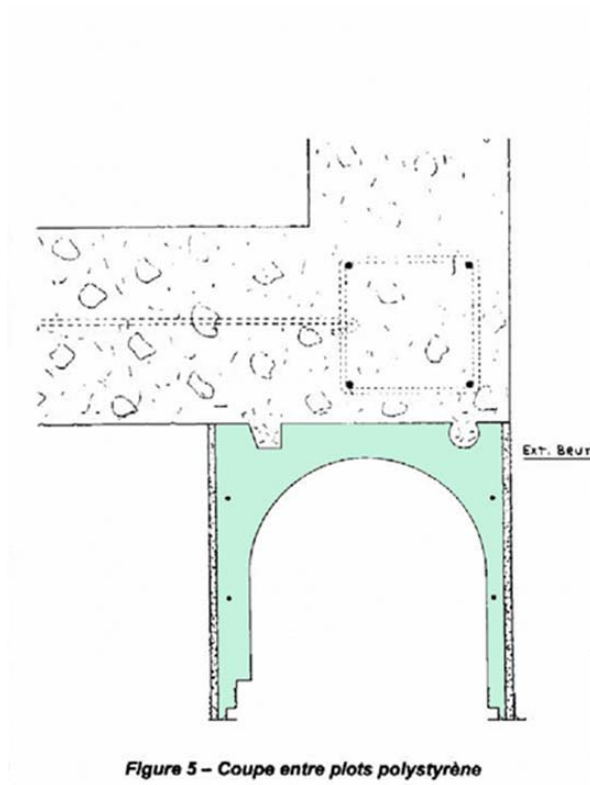
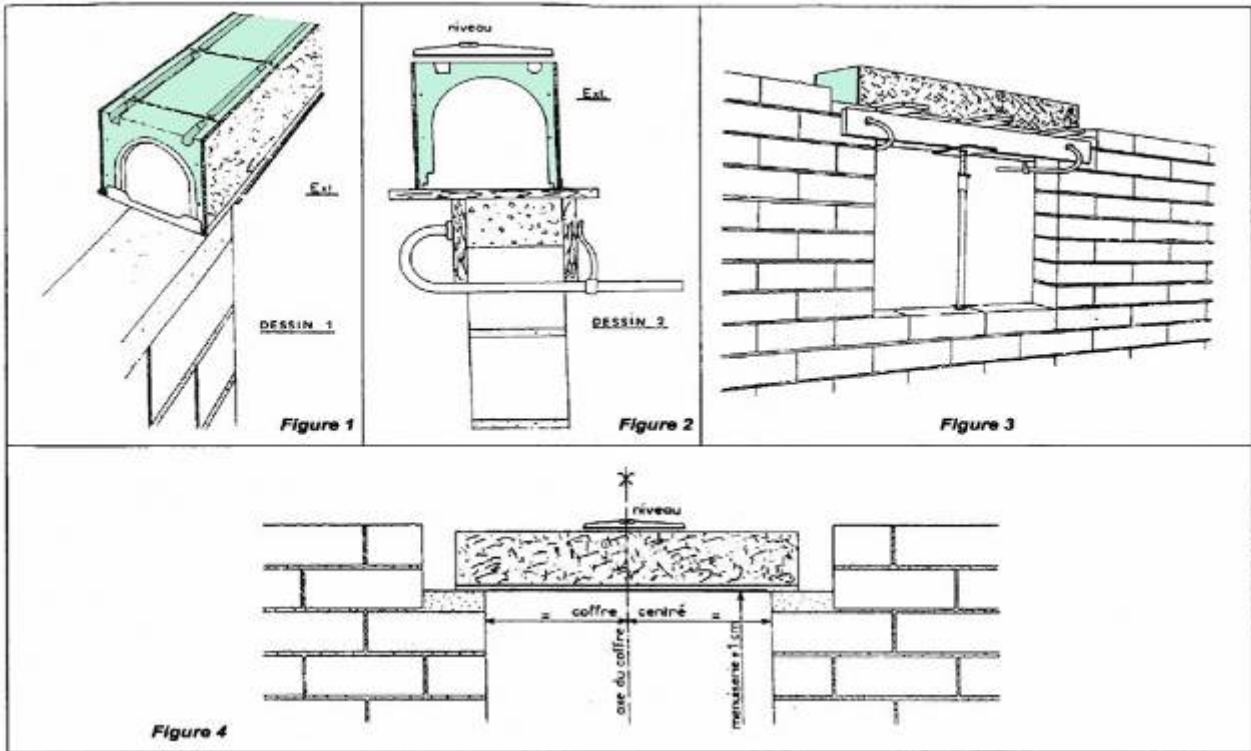
Rapport CSTB N° affaire : 17-059 Réf. : DEIS/HTO BB/LB - N° SAP 70060778 : conductivité thermique λ du PSE de 0,038 W/(m.K).

| Coefficient de transmission surfacique moyen [W/(m².K)] | |
|---|------|
| Uc Enroulement extérieur (Cf. figure 10) | 0.68 |
| Uc Enroulement intérieur (Cf. figure 9) | 0.75 |

C. Références

Ce système, exploité en Allemagne depuis plus de 40 ans et 30 ans en France, a donné lieu à la mise en œuvre plusieurs millions de mètre linéaires dont environ 1 800 000 mètre linéaires en France.

Tableaux et figures du Dossier Technique



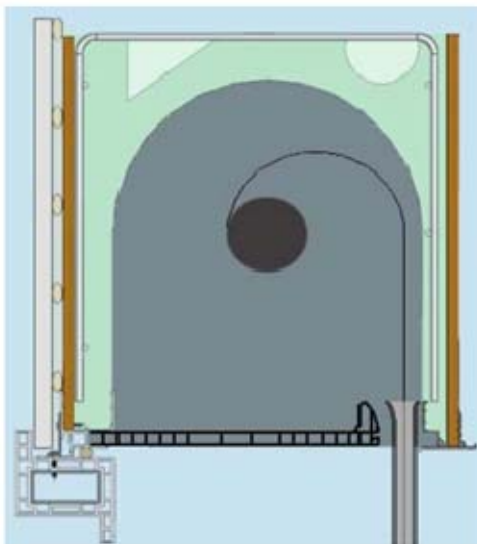
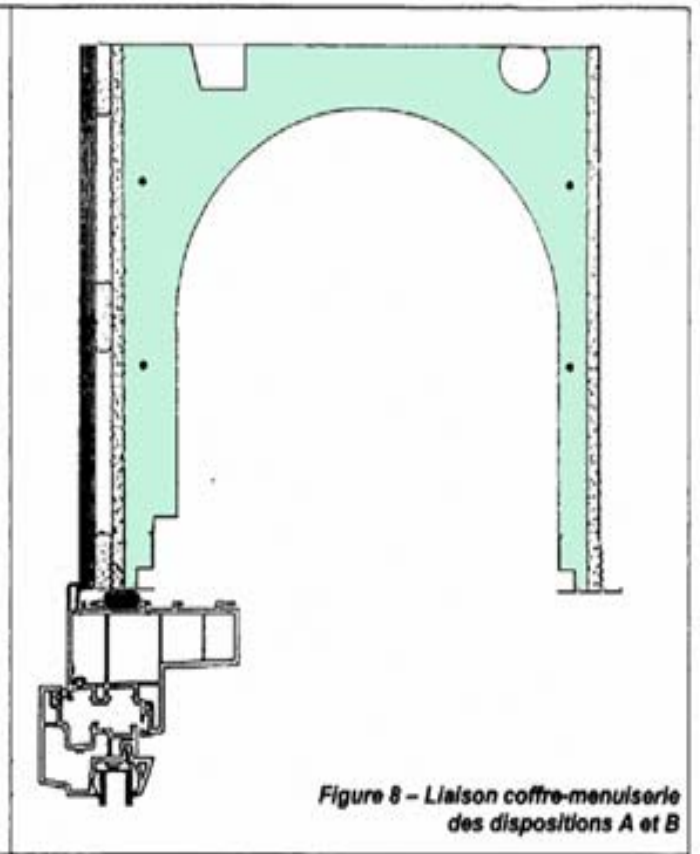
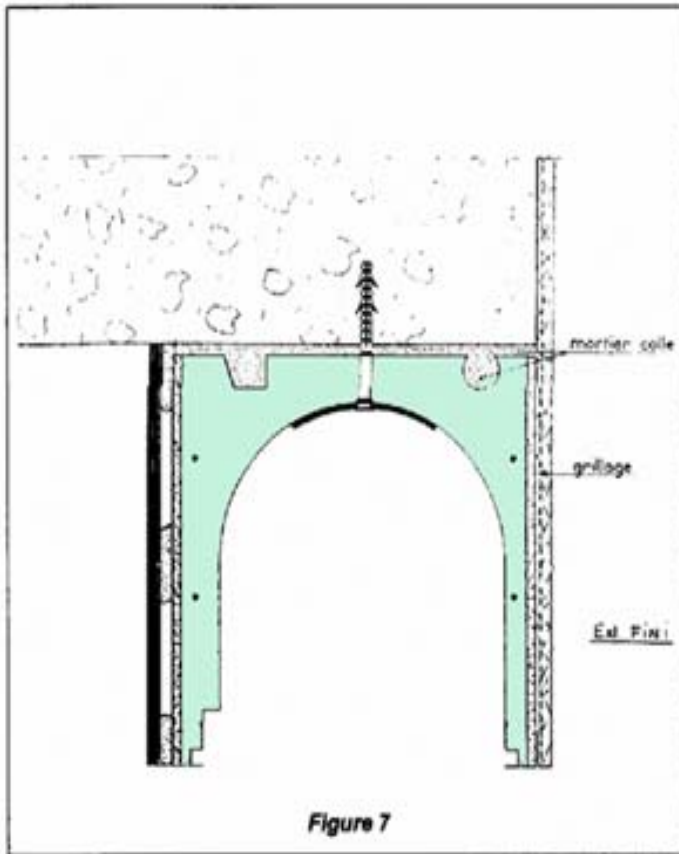


Figure 9

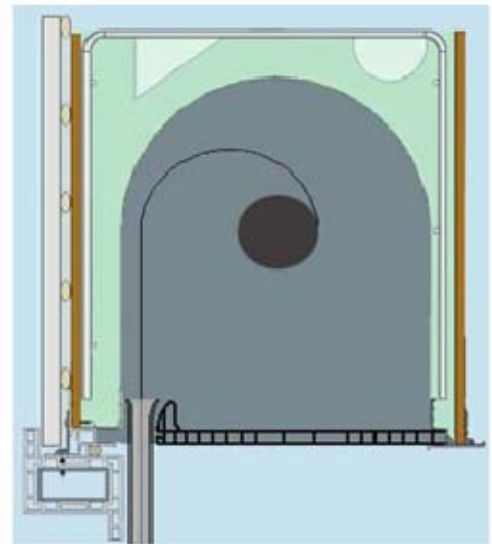
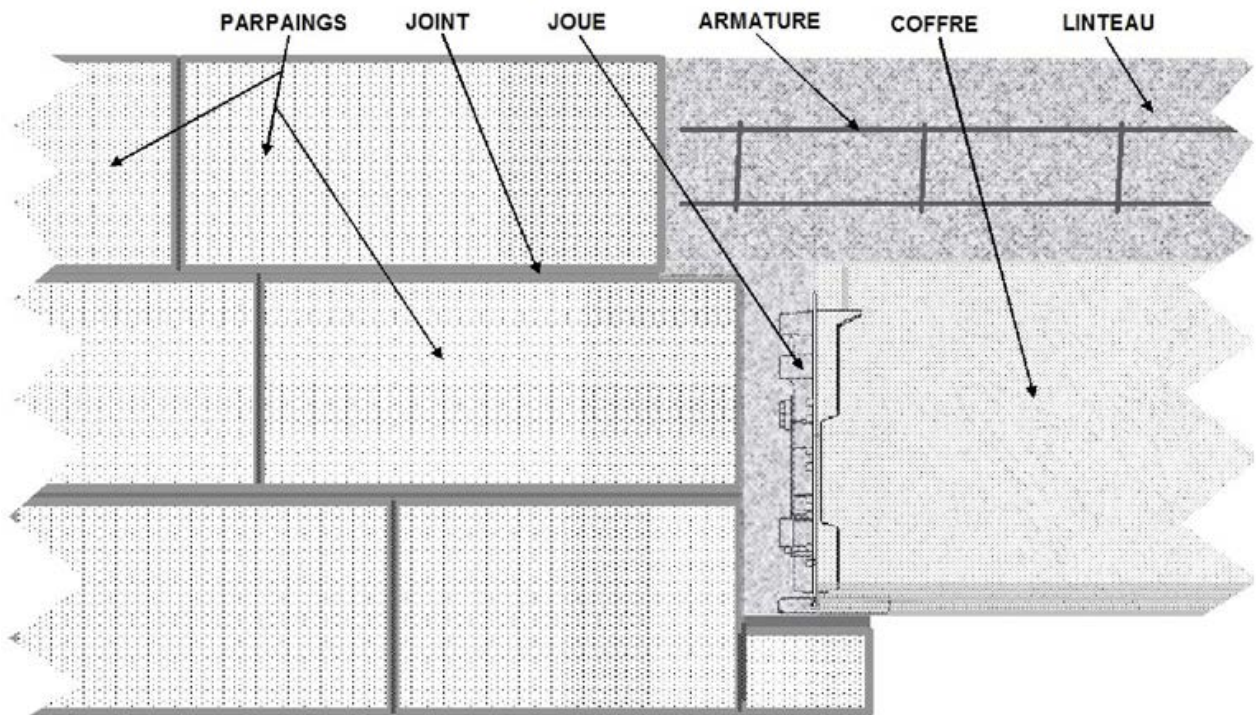


Figure 10



COUPE TRANSVERSALE DU COFFRE ET DE LA JOUE EN SITUATION DANS LE MUR.

Figure 11

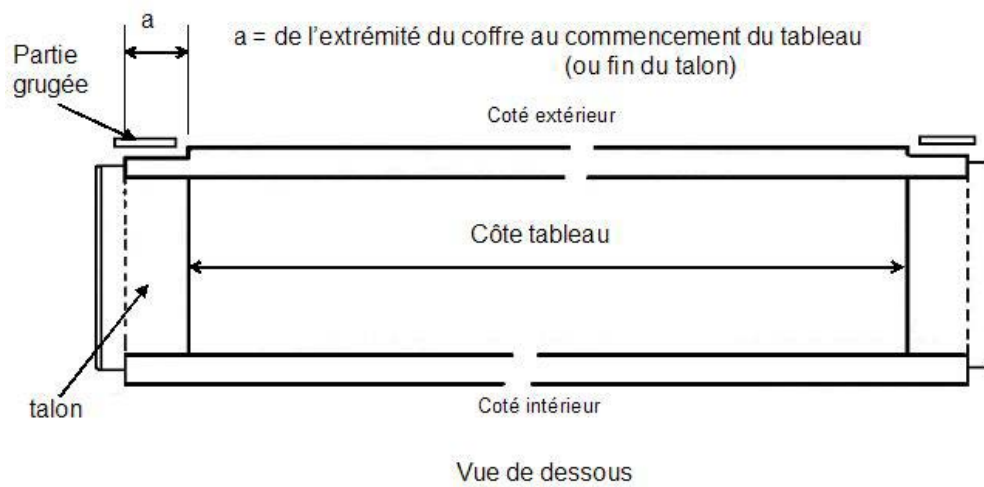
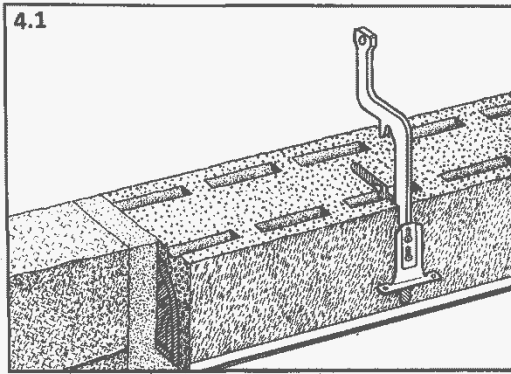
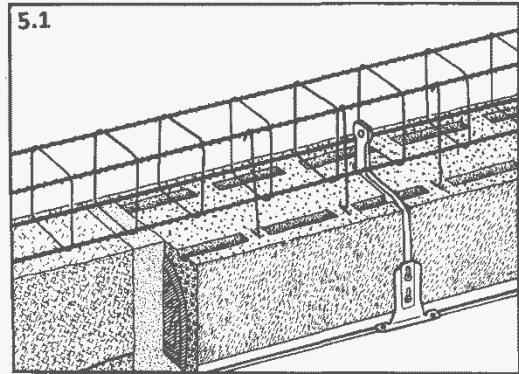


Figure 12 : Grugeage des profilés aluminium

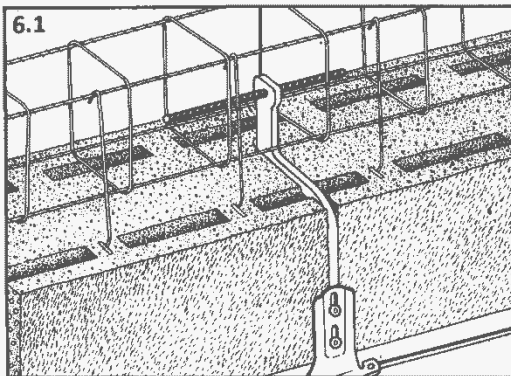
RENFORT POUR BAIE SUPERIEURE A 1,6m



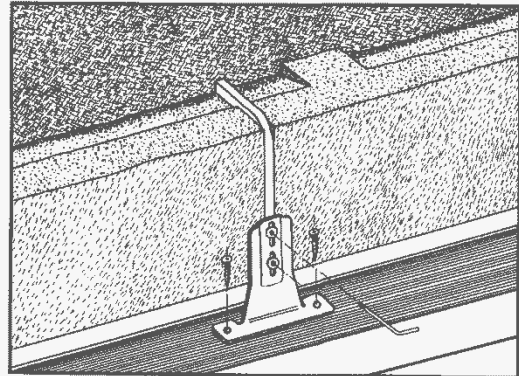
4.1 mise en place des renforts dans les rainures



5.1 pose du chaînage



6.1 enfilage d'un rond à béton TOR Ø8 maxi



7.1 lier le renfort au dormant de la menuiserie

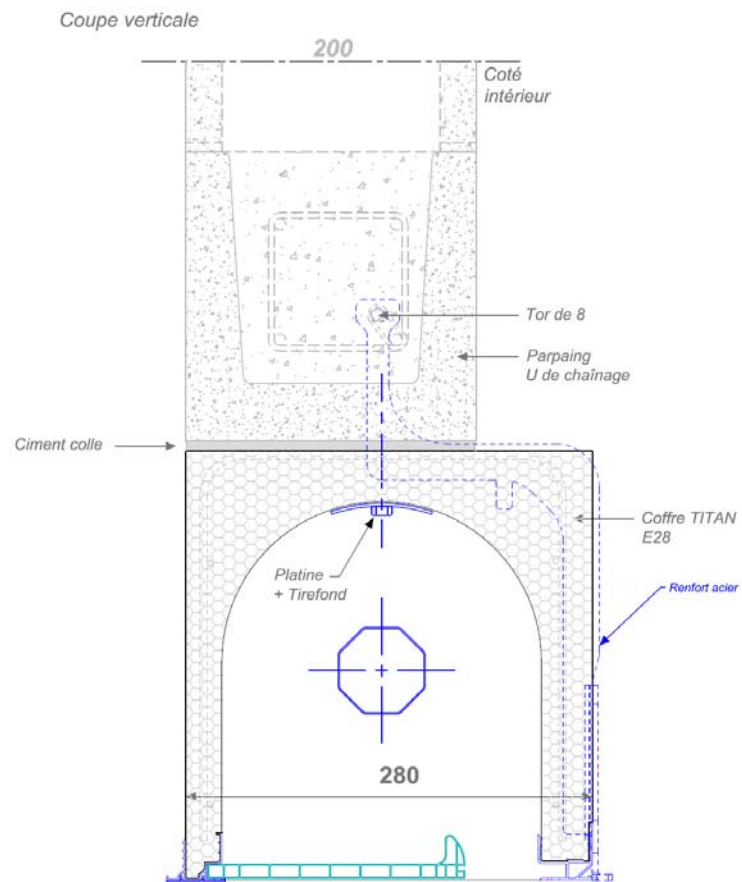
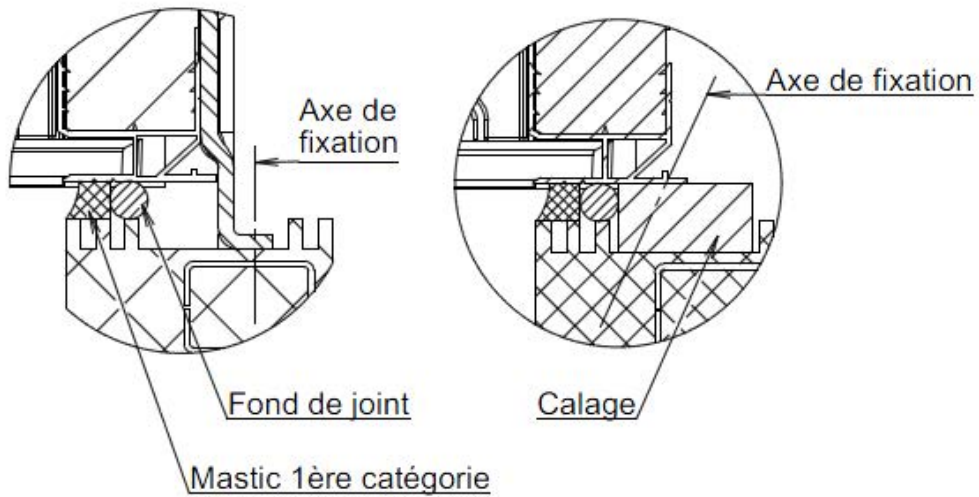


Figure 13 : Mise en place du renfort



Coupe au niveau du renfort additionnel

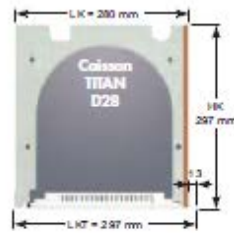
Coupe au niveau du vissage

Figures 14 : Détails de la liaison coffre / menuiserie

TITAN C28
POLYSTYRÈNE
AVEC PLAQUE FIBRAGGLO



TITAN D28
POLYSTYRÈNE
AVEC PAREMENT BRIQUE



TITAN E28
POLYSTYRÈNE
AVEC ENDUIT



Poids : 3,3 kg / ml



Poids : 6,9 kg / ml



Poids : 2,5 kg / ml

Figures 15 : Finitions du coffre TITAN

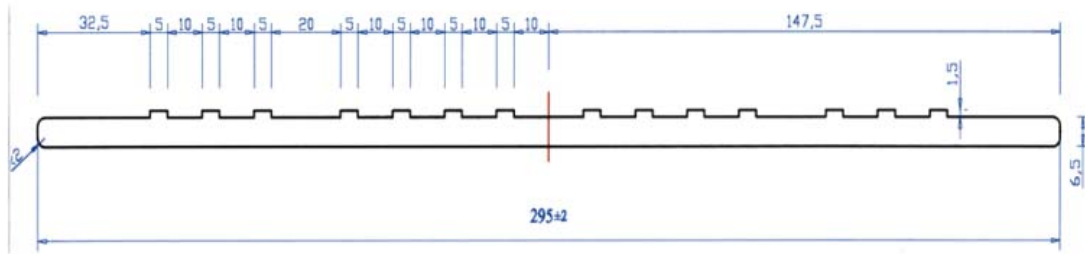
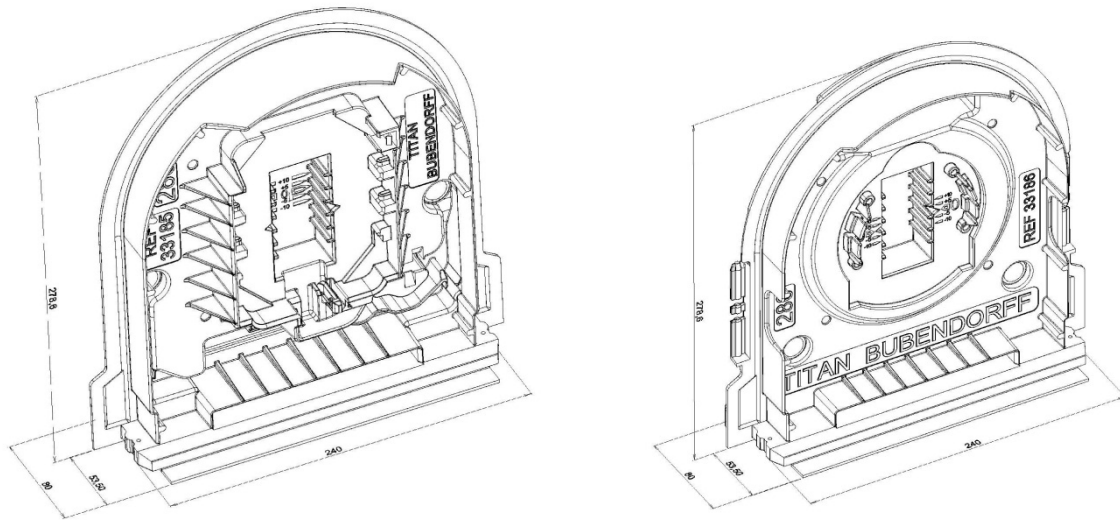


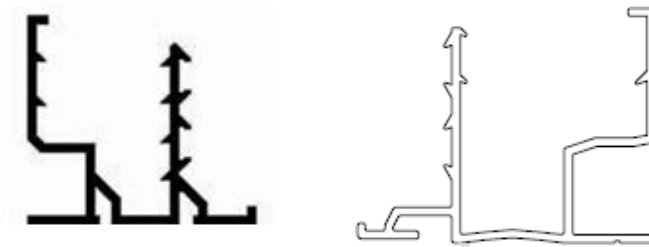
Figure 16 – Panneau en brique pour TITAN D28



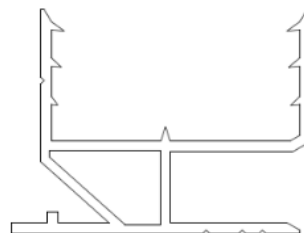
Joue moteur

joue treuil

Figures 17 : Joes



Profils aluminium extérieurs



Profilé PVC intérieur

Figures 18 : Profils de liaison



Profil de finition PVC (livré avec la sous-face)

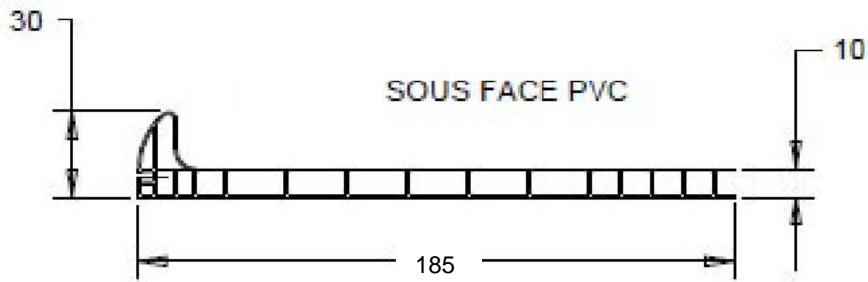
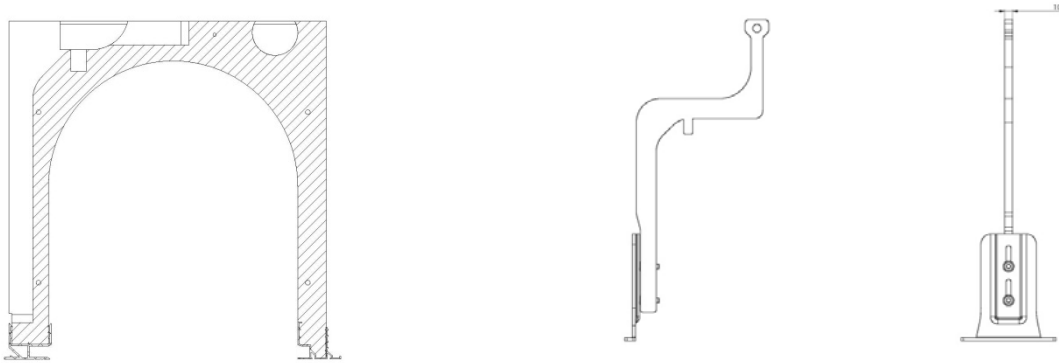


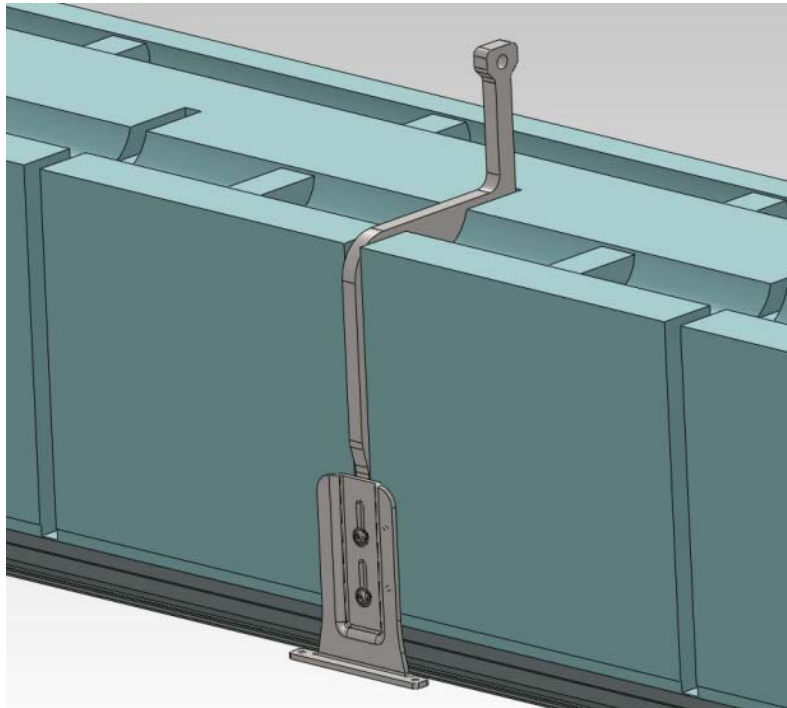
Figure 19 : Sous-face et profil de finition



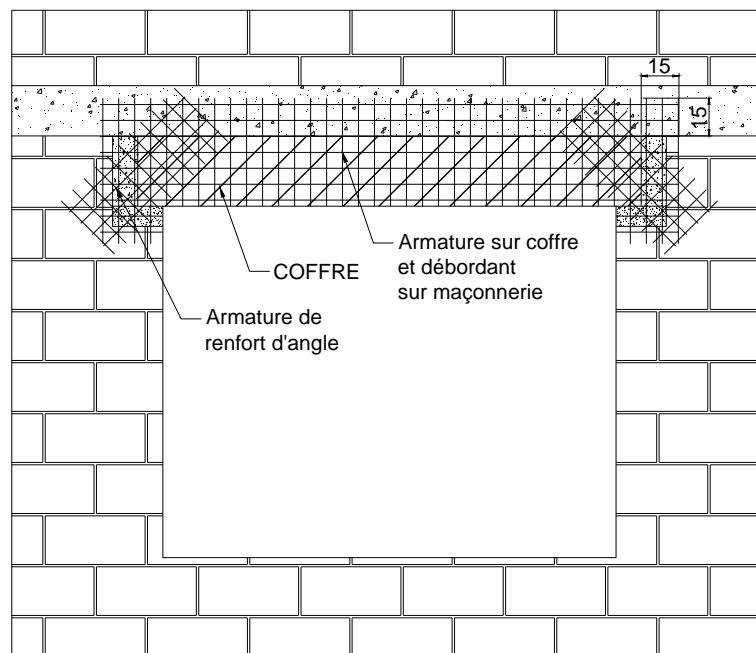
Répartition et nombre de renfort en fonction de la longueur du tunnel

| Largeur de la baie <=à | 1600 | 2600 | 3400 | 4000 | 4500 | 5000 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Nombre de renfort par caisson | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Espacement maxi entre 2 renforts et entre 1 renfort avec le tableau de la baie | - | 1300 | 1400 | 1000 | 900 | 834 |

Tableau 2 : Répartition des renforts en fonction de la longueur du tunnel



Figures 20 : Description des renforts



Principe de traitement des finitions extérieures avec position du treillis de verre dans l'enduit

Figures 21 : mise en place du renfort d'enduit