

Document Technique d'Application

3/16-909

Annule et remplace l'Avis Technique 3/09-621

*Mur de façade de types
panneaux sandwich*

Sandwich panel facing wall

La Maison Bleue n°2

Relevant de la norme

NF EN 14992

Titulaire :

Société Maison Bleue
Impasse de la Grotte BP 19
FR-85250 LA RABATELIERE

Tél. : 02 51 43 16 00

Fax : 02 51 43 16 45

E-Mail : contact@maisonbleue.fr

Internet : www.maisonbleue.fr

Vu pour enregistrement :

20 AVR. 2017


Charles BALOCHE

Groupe Spécialisé n° 3.2

Murs et accessoires de mur

Publié le



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° 3.2 " Murs et accessoires de mur" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 15 décembre 2016, le procédé de gros œuvre « La Maison Bleue n°2 » exploité par la société Maison Bleue. Le Groupe Spécialisé n° 3.2 a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique n° 3/09-621.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de mur pour bâtiments industriels et agricoles du type bâtiments d'élevage porcin, à base de panneaux de façade sandwichs lourds, porteurs ou non, dont les deux voiles sont reliés d'une part par un ensemble d'échelles métalliques verticales espacées de 60 cm et d'autre part par des nervures horizontales haute et basse en béton armé. Ces panneaux de façade sont complétés par des panneaux séparatifs du type sandwich ou plaque pleine.

Jonctions entre les éléments par clavage en béton armé; liaison à l'ossature des panneaux d'habillage par dispositifs mécaniques.

Encadrements de baie, en acier ou en PVC, incorporés à la fabrication, ou encadrements moulés lors de la fabrication des panneaux.

Épaisseur nominale de la paroi intérieure d'au moins 5,5 cm

Épaisseur isolant : 5 à 10 cm

Épaisseur nominale de la paroi extérieure d'au moins 5,5 cm

Revêtements:

- **Extérieur** : Peinture (RPE), enduit hydraulique, bardage, gravillon lavé.
- **Intérieur** : peinture

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n°305/2011, le procédé de mur industriel « La Maison bleue n°2 » fait l'objet d'une déclaration des performances établie par les fabricants sur la base de la norme NF EN 14992. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Panneaux porteurs : bâtiments agricoles avec charpente de type fermette.

Panneaux non porteurs : bâtiments industriels et agricoles.

Les panneaux sont généralement aveugles ; ils peuvent être également munis d'ouvertures (cf. §2.3 Prescriptions Techniques).

La hauteur libre des panneaux est limitée à 3 m.

Les panneaux ne sont pas destinés à être utilisés en mur enterré.

La pose inclinée n'est pas visée.

Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

L'aptitude au levage du procédé n'est pas visée par le présent Avis.

Les ouvrages destinés au stockage des effluents d'élevage liquides (déjections animales ou autres effluents) ne sont pas visés. L'utilisation du procédé est limitée aux :

- bâtiments de catégorie d'importance I au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié dans le cas des panneaux porteurs
- bâtiments de catégorie d'importance I, II et III au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié dans les cas des panneaux non porteurs.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Les panneaux non porteurs ne participent pas à la stabilité du bâtiment (contreventement, fonction porteuse,...).

L'utilisation des panneaux comme éléments porteurs est acceptée moyennant le respect des prescriptions données au paragraphe 2.3.2.

La stabilité des panneaux d'habillage d'ossature peut être normalement assurée par les liaisons prévues.

Construction en zone sismique

L'examen du procédé de panneaux porteurs en tant qu'éléments primaires vis-à-vis des exigences parasismiques n'a pas été réalisé, le demandeur ayant prévu de limiter l'utilisation du procédé aux bâtiments de catégorie d'importance I au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié dans le cas des panneaux porteurs.

L'utilisation du procédé de panneaux non porteurs (élément non structural) en zones sismiques 1 à 4 au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié est possible moyennant le respect des dispositions prévues au paragraphe 2.3.2 des Prescriptions Techniques.

Sécurité au feu

Le parement en béton bénéficie conventionnellement du classement de réaction au feu M0.

Au regard de l'article AM 8, pour que les parois intérieures assurent le rôle de protection de l'isolant, elles doivent justifier d'un degré coupe-feu d'une demi-heure et être jointoyées par des joints incombustibles à défaut de clavetage en béton.

Le comportement au feu des panneaux non porteurs (notamment sur la conception des systèmes de fixation à la structure) doit faire l'objet d'une appréciation de laboratoire agréé pour chaque chantier.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien.

Elle peut être normalement assurée moyennant les précautions propres à la manutention et à l'étagage d'éléments lourds de grandes dimensions. Il est noté que les acrotères constitués par un prolongement des panneaux ne sont pas prévus pour assurer l'appui des dispositifs supportant des charges telles que les nacelles d'entretien (cf. Prescriptions Techniques).

Résistance aux chocs

Par analogie aux ouvrages traditionnels, le procédé est considéré comme satisfaisant vis-à-vis des exigences de résistance aux chocs définies dans la norme expérimentale P 08-302.

Isolation thermique

Les vérifications sont à effectuer, dans chaque cas d'utilisation, selon les Règles Th-U.

A défaut d'une certification de type ACERMI sur les isolants, les performances thermiques des panneaux doivent être calculées en majorant de 15 % les valeurs déclarées de la conductivité thermique de ces isolants.

Afin que l'isolant joue convenablement son rôle, la présence en parement extérieur d'une garniture de joint apte à assurer, au droit des joints, sa protection à l'eau est indispensable. Le maintien des performances thermiques suppose l'utilisation d'isolants dont les performances ne sont pas dégradées de manière significative par l'humidification possible au niveau des joints.

En l'absence de données fournies par le demandeur, un calcul des coefficients de transmission surfacique doit être réalisé en tenant compte de tous les ponts thermiques structurels (joints, nervures, etc.).

Isolation acoustique

Etant donné les épaisseurs de béton minimales mises en jeu, et moyennant les dispositions de traitement des joints décrites au paragraphe 2.3, le procédé ne devrait pas poser de problèmes d'isolement au bruit aérien, jusqu'aux exigences de $D_{n,T,A,Tr} \leq 35$ dB. Au delà, une étude au cas par cas est nécessaire.

Étanchéité des murs extérieurs

Le domaine d'emploi accepté de ce procédé (cf. 2.1 ci-avant) est limité à des types de bâtiments pour lesquels les exigences d'étanchéité sont moindres que celles des bâtiments d'habitation (tels que les bâtiments d'élevage porcin, les hangars agricoles, les entrepôts,...). Comme l'a confirmée l'expérience, les exigences auxquelles doit satisfaire ce procédé sont convenablement remplies, bien que l'organisation des joints entre panneaux et celle des menuiseries figurées ne satisfassent pas à tous les critères du DTU 22-1.

Données environnementales

Le procédé « La Maison Bleue n°2 » 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.

Finitions - Aspect

Le parement extérieur des panneaux est susceptible de recevoir une large gamme des traitements habituellement pratiqués sur support en béton.

2.22 Durabilité - Entretien

Les panneaux de murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la famille des éléments de mur de type panneaux sandwich compte tenu de l'expérience dont on dispose sur les panneaux de ce type (dont l'emploi est assez ancien), de la forte densité des liaisons entre voiles qui caractérise les panneaux décrits ici, on considère que moyennant les limitations dimensionnelles précisées dans le Dossier Technique et dont les principes sont rappelés dans le § Prescriptions Techniques, les risques de fissuration des voiles, engendrés par leur fonctionnement en bilame, sont faibles. Quant aux conséquences d'une éventuelle corrosion de certaines des épingle de liaison au droit de l'isolant, elles ne présenteraient pas de caractère de gravité en raison d'une part du grand nombre de ces liaisons et d'autre part de la présence des nervures armées haute et basse capables d'assurer à elles seules la stabilité du voile extérieur.

L'inévitable bombement des panneaux d'habillage d'ossature sous l'effet de gradients thermiques dus principalement à l'ensoleillement aura une amplitude d'autant plus modérée que le voile intérieur sera plus épais, et un caractère réversible en raison de la souplesse des liaisons.

Les parements des panneaux présentent vis-à-vis des chocs de corps durs le comportement satisfaisant des parements en béton. Leur texture lisse, compacte et non poreuse, dont les qualités peuvent sans difficulté recevoir le renfort d'une peinture éventuelle, confère à ces parements une bonne résistance aux lavages sanitaires répétés dont ils peuvent avoir à faire l'objet en fonction de la destination des locaux.

Compte-tenu des conditions d'enrobage, la durabilité d'ensemble des murs permet d'escompter une durée de vie de l'ouvrage de 25 ans dans les cas des panneaux avec parois d'épaisseur nominale au moins égale à 55mm, 50 ans dans le cas des panneaux avec des parois d'épaisseur nominale au moins égale à 65 mm. Elle requiert :

- l'exécution des travaux normaux d'entretien des murs en béton,
- la réfection des garnitures extérieures éventuelles de mastic des joints et celle des garnitures intérieures selon une périodicité qui dépend de l'agressivité de l'ambiance intérieure et des traitements de lavage éventuellement appliqués aux parois.

2.23 Fabrication

Effectuée par le titulaire de l'Avis à l'usine de LA RABATELIERE, elle nécessite un soin particulier ; notamment en ce qui concerne l'équerrage des panneaux d'isolant ayant fait l'objet d'une découpe. Cet avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les auto-contrôles et les modes de vérifications décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs.

2.24 Mise en œuvre

Effectuée par le titulaire de l'Avis, elle nécessite des moyens de levage puissants et précis. Il faut d'autre part que l'ossature destinée à recevoir les panneaux, et les incorporations qu'elle doit éventuellement comporter, soient conçues et réalisées avec précision, en harmonie avec la conception des panneaux (cf. Prescriptions Techniques).

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions techniques communes aux procédés comportant des façades en panneaux du type sandwich à voiles de béton liés par des nervures et/ou des plots en béton.

(Cf. Cahier du C.S.T.B. n° 2159, livraison 279, références 0 et 3).

2.32 Prescriptions techniques particulières au procédé LA MAISON BLEUE n°2

Conditions de conception

Le Bureau d'étude de MAISON BLEUE :

- Réalise le calepinage
- Dimensionne les fixations des panneaux non porteurs
- Transmet le plan de pose, détermine les efforts, les épaisseurs des parois et le ferrailage de celles-ci.

Le dimensionnement des panneaux (jonctions entre panneaux, paroi extérieure, fixation des panneaux non porteurs) doit être réalisé par le titulaire.

Les murs de façade réalisés avec les panneaux non porteurs ne doivent pas être pris en compte dans les vérifications de calculs de stabilité et de contreventement des structures qu'ils enveloppent. En particulier, dans le cas où les panneaux habillent une ossature, celle-ci doit être dûment contreventée.

- D'une façon systématique, les fixations des panneaux non porteurs à l'ossature doivent être dimensionnées en déduisant la charge limite de calcul de la charge de rupture moyenne par application à cette dernière d'un coefficient au moins égale à 3.
- La protection contre la corrosion des dispositifs métalliques de liaison des panneaux d'habillage d'ossature et des liaisons mécaniques entre panneaux porteurs doit être au moins équivalente à celle définie dans le Mémento du DTU 22-1.
- Pour une utilisation en bâtiment industriel avec une durée de vie de 50 ans, les échelles métalliques entre les deux parois en béton devront être en acier galvanisé ou inoxydable.
- Les inserts métalliques (rails) destinés à assurer l'ancrage des boulons galvanisés ou des plaques crantées doivent suivre exactement les préconisations des fournisseurs.
- Les boulons insérés dans les rails doivent avoir un diamètre minimal de 12 mm.
- Dans le cas particulier des rails et des douilles HALFEN, le dimensionnement doit être effectué sur la base des caractéristiques mécaniques résistantes indiquées dans les ETE en cours de validité dont ils relèvent.
- Les enrobages des armatures de la paroi extérieure doivent respecter les prescriptions de la section 4 de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale en fonction des conditions d'environnement.
- Sur les faces en contact avec l'isolant des deux parois, il convient de considérer un enrobage minimal des armatures correspondant à celui de la classe d'exposition du parement exposé - 5 mm, sans descendre en dessous de celui de la classe d'exposition XC3.
- Les caractéristiques minimales des isolants sont I2-S1-O2-L3-E2 en référence au guide du référentiel ACERMI.

Dimensionnement des panneaux porteurs

- Lorsqu'elle sert à la stabilité des panneaux, la dalle basse doit être une dalle en béton armé liaisonnée aux panneaux et dimensionnées selon les prescriptions de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale.
- Dans le cas de panneaux porteurs, les parois doivent être dimensionnées selon les Eurocodes, et en tenant compte des spécificités des panneaux préfabriqués décrites dans le DTU 22.1 (renvoi aux règles contenues dans les Directives UEAtc et aux recommandations CEB-CIB-UEAtc : « Recommandations internationales pour les structures en panneaux »).
- Les panneaux porteurs sont destinés à reprendre le poids d'une charpente de type « fermette industrielle ». Ils ne sont pas destinés à reprendre la charge d'un plancher haut. Le dimensionnement des panneaux vis-à-vis de l'effort vertical est réalisé conformément à la section 12 de la NF EN 1992-1, en considérant une section de béton correspondant aux deux parois du panneau, et en considérant pour chaque paroi un chargement centré. Cette approche est justifiée par le fait que compte tenu du mode de fixation de la charpente au panneau, on considère qu'aucun moment n'est transféré par la charpente au panneau. Par ailleurs, le faible espacement entre fermettes (1,25 m) n'entraîne pas de surcharge localisée.

- Les panneaux porteurs peuvent permettre d'assurer le contreventement du bâtiment. Le cas échéant :
 - Dans le cas où le concepteur de la charpente n'est pas le concepteur du voile, alors le voile de long pan sera contreventé par les refends. La distance entre refends n'excèdera pas deux fois la longueur d'un panneau.
 - La conception du pignon doit permettre de transmettre l'effort de vent sur la poutre au vent sous toiture, qui le reporte au voile de long pan. L'effort intéresse tout le voile de long pan à condition que les vérifications suivantes soient effectuées :
 - le dimensionnement des liaisons mécaniques situées en tête des panneaux est réalisé, en considérant un effort de cisaillement entre panneaux adjacents, pris égal à l'effort horizontal en tête de panneau F_{vent} .
 - la tenue des fixations des platines est vérifiée en traction et en cisaillement. Les fixations bénéficient d'un ETE en cours de validité, selon l'ETAG 001.
 - les platines métalliques sont dimensionnées en cisaillement selon l'Eurocode 3.
 - La résistance à l'arrachement des broches $R_{broches}$ (en kN) en pied de panneau sous l'action du basculement du panneau dû à l'effort horizontal en tête de panneau est vérifiée :

$$R_{broches} \geq F_{basculement}$$

Avec :

$$F_{basculement} = \frac{F_{vent} \times h}{n \times d_{broches}}$$

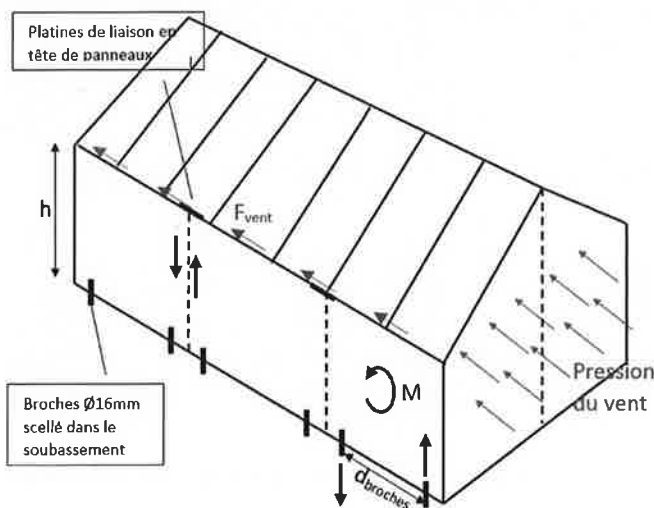
F_{vent} : effort horizontal dû au vent transmis par le pignon au voile de long pan (en kN)

n : nombre de panneaux constituant le voile de long pan.

h : hauteur du panneau (en m)

$d_{broches}$: distance entre les deux broches du panneau (en m)

- $R_{broches}$ est la résistance à l'arrachement des broches en pied de panneau (en kN). Le procédé de scellement des broches doit :
 - Soit faire l'objet d'un ETE en cours de validité : le dimensionnement du scellement (détermination de $R_{broches}$) doit être réalisé conformément aux prescriptions de l'ETE dont il relève.
 - Soit être réalisé à l'aide d'un mortier de scellement sans retrait conforme à la NF EN 1505-6. Dans ce cas, la résistance à l'arrachement des broches $R_{broches}$ est prise égale à l'adhérence $\sigma_{mortier/béton}$ entre le mortier de scellement et le béton du soubassement (sur la surface des joues latérales de la réservation). En l'absence d'essai, on retiendra $\sigma_{mortier/béton} = 0,2$ MPa.



Utilisation des panneaux non porteurs en zone sismique

- Les panneaux intérieurs non porteurs ou ne participant pas à la stabilité d'ensemble du bâtiment doivent être dimensionnés conformément à l'article 4.3.5 de la norme NF EN 1998-1, avec un coefficient q_a pris égal à 1. Les fixations à la structure doivent être dimensionnées pour une utilisation en béton fissuré.

- Dans le cas particulier des rails et des douilles HALFEN, à défaut d'essais dynamiques sur les systèmes de fixation, le dimensionnement doit être effectué en déduisant la charge résistante de calcul de la charge de calcul statique déterminée selon les ETE en cours de validité dont ils relèvent par application à cette dernière d'un coefficient au moins égal à 2,5.
- Les systèmes de fixations des panneaux à la structure doivent être conçus de telle sorte que le panneau ne soit pas mis en charge par la déformation de la structure.
- La structure comportant des panneaux non porteurs doit être dimensionnée à l'état de limitation des dommages suivant le § 4.4.3.2 de la norme NF EN 1998-1 et son Annexe Nationale.

Conditions de fabrication

Les armatures constituant les panneaux doivent faire l'objet d'une certification telle que décrite dans le Dossier Technique du demandeur. Le processus de fabrication des panneaux doit comporter un contrôle sur :

- la bonne implantation vis à vis des bords du panneau des inserts métalliques assurant l'ancrage des équerres galvanisées (ou inoxydables) notamment,
- le respect des conditions d'enrobage des armatures non protégées contre la corrosion,
- les résistances caractéristiques à la compression du béton constituant les deux voiles (cf. ci-avant),
- les dimensions du panneau

Conditions de stockage et de transport

Dans les panneaux de façade comportant une ou plusieurs baies, il est rappelé que l'on doit mettre en œuvre, au moins pour les opérations de manutention, des tirants ou entretoises de rigidité suffisante pour équilibrer, sans déformation sensible, les moments susceptibles d'être engendrés dans le plan du panneau par les efforts concentrés au droit des points de levage.

Conditions de mise en œuvre

Les aciers en attente en rive d'élément préfabriqué doivent être correctement redressés avant bétonnage des liaisons.

Dans la variante à liaisons mécaniques pour bâtiments de type porcherie, compte tenu de la présence du cordon d'étanchéité écrasé en pied de panneau extérieur dans l'axe de celui-ci, on doit procéder au coulage du mortier de scellement à retrait compensé en intervenant successivement de part et d'autre du mur.

Levage : l'aptitude au levage n'est pas visée dans cet Avis.

Les menuiseries doivent être conçues pour permettre la mise en place, dans le joint entre dormant et panneaux en béton, d'une garniture extérieure d'étanchéité à l'eau (mastic sur fond de joint) et d'une garniture intérieure d'étanchéité à l'air.

Pour constituer la garniture extérieure des joints de panneaux, on doit choisir un mastic élastomère à bas module.

Les garnitures de mastic des joints entre panneaux doivent être mises en place entre des lèvres de joints dépoussiérées, non mouillées et traitées, si nécessaire, avec un primaire prescrit par le fournisseur de mastic.

Le rejingot incorporé en tête de voile de béton extérieur doit être en une seule pièce sur toute la longueur du panneau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des procédés dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 décembre 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n°3.2
Le Président*

Rochmi LARICQTOUX

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

A l'occasion de cette révision, le procédé a fait l'objet des modifications suivantes :

- Suppression des variantes
 - Panneaux avec plancher haut
 - Panneaux pour bâtiment bas sans plancher haut avec liaisons verticales par mortier de clavetage
 - Panneaux pour bâtiment bas sans plancher haut à encuvement des panneaux en pied
- Panneaux d'habillage visés en zones sismiques

Pour obtenir l'indéformabilité requise du chaînage de tête de panneau, les fixations, en acier inoxydable, associent à une platine crantée percée de trous oblongs un contre-plat muni du même crantage.

Il a enfin été noté que l'organisation des dispositifs d'étanchéité des joints verticaux de cette même variante, dont le titulaire a justifié de la compatibilité des matériaux constitutifs, ne serait pas compatible avec d'éventuelles opérations de nettoyage par raclage mécanique.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n°3.2*

David HENRIQUES

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe et domaine d'emploi

1.1. Principe

Le procédé met en œuvre des panneaux de façade sandwichs lourds, porteurs ou non. On distingue :

- Des panneaux de façade porteurs ou non
- Des panneaux pour habillage d'ossature
- Des panneaux séparatifs
- Des longrines de façade de quai

Les panneaux sont constitués d'un voile de béton extérieur, d'une couche d'isolant et d'un voile de béton intérieur. Les deux voiles sont reliés d'une part par un ensemble d'échelles en treillis soudé, HA6 et 2HA6 disposés parallèlement à la direction verticale des panneaux à l'entraxe de 60 cm, et d'autre part par des nervures horizontales de rive haute de 10 cm de hauteur et basse de 8 cm armées d'épingles, d'étriers ou de renforts périphériques en acier B500B constitués de U HA6 e=20 et de 2 filants HA10.

Sur la rive horizontale haute sont positionnés les inserts utiles au démoulage et à la manutention des éléments (levage de type douille HD ou DEHA).

Les jonctions entre éléments sont réalisées par un clavage en mortier armé, ou par des fixations mécaniques.

Le procédé associé à ces panneaux de façade des panneaux séparatifs du type sandwich ou plaque pleine.

Plusieurs variantes sont définies :

- les panneaux isolés sont posés sur soubassement et repris en tête par des fixations mécaniques ;
- les panneaux isolés porteurs posés sur les plots, liés en tête par clavage et en pied par une reprise avec la dalle ;
- les panneaux fixés sur une ossature.

Des encadrements de baie, en acier ou en PVC, sont incorporés à la fabrication. Les encadrements de baie, peuvent également être moulés dans le béton.

1.2. Domaine d'emploi

Panneaux porteurs : bâtiments agricoles avec charpente de type ferme.

Panneaux non porteurs : bâtiments industriels ou agricoles ou d'entrepôt.

L'utilisation du procédé est limitée aux :

- bâtiments de catégorie d'importance I au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié dans le cas des panneaux porteurs (éléments primaires)
- bâtiments de catégorie d'importance I, II et III au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié dans le cas des panneaux non porteurs.

Les panneaux porteurs sont destinés à reprendre les charges de la charpente de type « ferme industrielle » support de couverture. La liaison des panneaux avec un plancher haut n'est pas visée.

La participation au contreventement des panneaux non porteurs n'est pas visée.

2. Matériaux

- Classe d'exposition XF1 : béton C35/45 Dmax 14 Cl 0.40 S3 dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA CEM I 52,5 R
- classe d'exposition XA2, béton C35/45 Dmax 14 Cl0.40 S3 ciment CLC-CEM V A 42,5 PM-ES CP1 « PMF3 » au sens de la norme NF EN 197-1, avec fluidifiant et, en hiver, accélérateur de prise.
- Mortier de scellement et de calage à retrait compensé.
- Isolant :
 - panneaux en polystyrène extrudé de type STYROFOAM LB (Certificat ACERMI n° 03/013/217/3) ou JACKODUR GEFINIERT (03/074/265/3), de dimensions 60 x 250 cm, de densité 30kg/m³
 - panneaux en polystyrène expansé de type KNAUF XTHERM MUR (certificat ACERMI n° 07/007/494) ou GRAPHIPAN (certificat ACERMI n° 03/08/361), de dimensions 60 x 250 cm, de densité 17kg/m³

- panneaux en mousse de polyuréthane (PUR) type EFISOL SIS MUR GREEN (certificat ACERMI 03/006/101, de dimensions 60 x 250 cm, de densité 31kg/m³).
- Mortier de montage
- Aciers pour armatures : Aciers HA B 500, treillis soudés, armatures en attente et armatures de couture des liaisons clavetées (les aciers font l'objet d'une certification NF AFCAB)
- Echelles métalliques de liaison constituées de S en HA6 fixés sur 2 filants HA6, l'ensemble en aciers HA B 500. Pour une utilisation en bâtiment industriel avec une durée de vie de 50 ans, les échelles métalliques entre les deux parois en béton seront en acier galvanisé ou inoxydable.
- Boîtes d'attente standards pour engravures à coffrage perdu des rives de panneaux.
- Douilles à incorporer pour fixation des étais tire-pousse.
- Encadrements en tôle d'acier galvanisé Z 275, prélaqués ou blocs dormants en PVC, ou encadrements en béton moulé.
- Mastic polyuréthane de première catégorie.
- EMFIMASTIC PU 40 ou similaire.

3. Eléments

3.1. Panneaux de façade sandwichs

3.1.1 Constitution de base

Quel que soit leur type, ces panneaux sont constitués d'un voile de béton extérieur, d'une couche d'isolant et d'un voile de béton intérieur d'épaisseur adaptée aux sollicitations auxquelles seront soumis les murs, en fonction notamment de la destination des bâtiments.

Le voile extérieur et le voile intérieur sont armés d'un treillis soudé de section minimale 1,19 cm². Les deux voiles sont armés de renforts périphériques et d'encadrement de baie et, le cas échéant de renforts complémentaires. Ils sont reliés d'une part au moyen d'échelles en treillis soudé disposées parallèlement à la direction verticale des panneaux à l'entraxe de 60 cm et d'autre part au moyen de nervures horizontales de rives haute et basse armées d'épingles ou d'étriers en acier.

L'épaisseur minimale des nervures est de 5 cm.

Les ouvertures sont équipées d'encadrements en acier ou en PVC incorporés à la fabrication, ou en béton moulé.

Des ancrs de levage (type Frimeda ou Deha ou douilles HD) sont insérées en tête de panneau pour la manutention et la pose.

Des douilles de fixation coudées auto-ancrées M16 sont positionnées dans le coffrage face banc pour la fixation des étais lors de la pose afin d'assurer la stabilisation des panneaux en phase provisoire.

La surface maximale des panneaux est 30 m², leur longueur maximale est de 12 m.

3.1.2 Panneaux porteurs pour bâtiments bas sans plancher haut

3.1.2.1 Panneaux posés sur soubassement (type bâtiment élevage porcin)

Dimensions

Deux épaisseurs minimales de panneaux sont proposées pour les bâtiments d'élevage porcin : 16 cm à 21 cm (un voile de béton extérieur de 5,5 cm d'épaisseur minimale, 5 à 10 cm d'isolant, un voile de béton intérieur de 5,5 cm d'épaisseur minimale) pour des hauteurs variant de 2,40 m à 4,00 m.

Une bande d'isolant de 24 mm d'épaisseur et 18,5 cm de hauteur, protégée d'un revêtement PVC est positionnée en tête sur la face coffrée.

Liaison en partie basse : scellement au mortier avec le soubassement

La rive basse est plane et des douilles y sont intégrées à la fabrication pour recevoir des tiges filetées de diamètre 16mm afin de réaliser un scellement par mortier de montage. La mise en œuvre du mortier suit les prescriptions de la documentation technique.

Fixation par douilles en tête de panneau

En tête de mur, des douilles M16 sont incorporées à la fabrication, à chaque extrémité, destinée à assurer la fixation de plats ou d'équerres (Galva ou Inox) par des boulons 16/30 (Galva ou INOX A2).

Traitement des joints

Les rives verticales sont constituées d'un système d'emboîtement mâle/femelle.

L'organisation de l'étanchéité des joints est la suivante :

- Joint horizontal : les murs sont posés sur un lit de mortier disposé au centre du soubassement ou sur des cordons d'étanchéité de mousse imprégnée (type ILLMOD 600 ou COMPRIBAND)
- Joints verticaux de mur extérieur au niveau des salles d'élevage: coté intérieur, garniture de mastic polyuréthane EMFIMASTIC PU 40 sur fond de joint, coté extérieur: remplissage de mousse polyuréthane et couvre-joint en PVC ou en acier galvanisé collé par deux cordons EMFIMASTIC PU40
- Joints d'angles : les dispositions sont homologues de celles des joints droits.

3.122 Panneaux porteurs posés sur plots (type Gerموir)

Dimensions

La constitution des panneaux sandwichs est analogue à celle décrite en 3.11, avec pour épaisseur de base 7 + 3 à 8 + 6 cm, l'épaisseur totale pouvant varier de 16 à 25 cm, la hauteur variant de 2,30 m à 5,50 m.

Pose sur plots et liaison en partie basse avec la dalle

La rive horizontale basse, comporte une boîte d'attente placée côté intérieur de laquelle sortent des boucles sortent des aciers de diamètre 8 e=20 cm pour liaison avec la dalle.

Fixation en tête de panneau

Les rives verticales sont conçues en système de tenon-mortaise. Les jonctions verticales sont réalisées par fixations mécaniques en tête avec un clavetage sur 50 cm ou par clavetage sur toute la hauteur de la jonction. Les rives verticales présentent des boucles HA 8 en fond de rainure trapézoïdale, tous les 15 cm maximum et légèrement décalées d'une rive par rapport à l'autre. Une barre HA10 de la longueur de la jonction verticale est placée entre les boucles et le remplissage est réalisé avec un micro-béton de clavetage.

Traitement des joints

Pour les rives verticales conçues en système tenon-mortaise ou avec poteau raidisseur, les joints verticaux de mur, côtés extérieur et intérieur, sont réalisés par garniture de mastic polyuréthane EMFIMASTIC PU 40 sur fond de joint.

3.13 Panneaux d'habillage d'ossature

3.131 Type Bâtiments avicole

Pour les bâtiments d'élevage avicole, les façades présentent deux types de conceptions.

A) Première variante : mur toute hauteur

Dimensions

La première variante propose des panneaux béton isolés de 2,40 à 4,00 m de hauteur. La constitution de ces panneaux sandwichs est analogue à celle décrite en 3.11, avec une épaisseur totale variant de 16 à 21 cm et une épaisseur d'isolant variant de 4 à 10 cm. L'épaisseur minimale de la paroi intérieure est de 5,5 cm.

La rive horizontale basse est plane. Dans le cas d'une charpente métallique, la rive horizontale haute est inclinée pour épouser la pente de l'IPE de la charpente sur le long pan. En cas de superposition de panneaux, la rive haute du panneau inférieur présente une surépaisseur centrale (constituant le bout mâle) et la rive basse du panneau supérieur une réservation (constituant le bout femelle).

Pose sur plot

Les panneaux sont posés sur des massifs de pose.

Fixation par crapaud à l'ossature

Les panneaux sont fixés mécaniquement à l'ossature métallique, bois ou béton par un système de crapaud. Ces liaisons, de type mécanique sont compatibles avec un certain coulisement dans le plan du panneau.

Dans les jonctions d'angle, les panneaux sont fixés en tête mécaniquement sur le même principe que celui décrit pour les bâtiments d'élevage porcin.

Dans les angles de certains bâtiments les panneaux peuvent être maintenus en tête par fixations mécaniques par des douilles insérées au ferrailage, telles que dans les bâtiments type élevage porcin.

Traitement des joints verticaux

Les rives verticales des panneaux sont constituées d'un système mâle/femelle pour s'emboîter.

Les joints verticaux entre panneaux sont constitués d'un remplissage de mousse polyuréthane et de garniture de mastic PU 40 sur fond de joint.

Des réservations ou des précadres PVC peuvent être insérés en vue de l'installation de fenêtres ou d'aérations.

B) Deuxième variante : longrines

3/16-909

Dimensions

Le second type de façade est composé d'une longrine isolée préfabriquée en béton armé. Un bardage métallique isolé, relevant d'un autre lot, fixé à l'ossature métallique constitue l'élévation. Les longrines sont de constitution similaire aux murs toute hauteur, l'épaisseur pouvant varier de 12 cm à 31 cm, les hauteurs de 40 cm à 160 cm, dans les cas de bâtiments avec caillebotis.

Fixation

Les longrines n'étant pas reprises en pied avec le dallage et d'une hauteur supérieure à 70 cm sont fixées mécaniquement par crapauds à l'ossature.

Les longrines peuvent disposer d'aciers en attente sur la rive inférieure horizontale pour une reprise avec le dallage.

Traitement des joints

Les rives verticales des panneaux sont constituées d'un système mâle/femelle pour s'emboîter. Les joints verticaux entre panneaux sont constitués d'un remplissage de mousse polyuréthane et de garniture de mastic PU 40 sur fond de joint.

Dans le cas où une étanchéité particulière est demandée à la jonction entre le dallage et la longrine, un mortier souple d'imperméabilisation de type 228 Lankolastic sera appliqué.

3.132 Façades de quai de bâtiments industriels

Dimensions

L'épaisseur totale minimale varie de 19 cm à 31 cm, l'épaisseur de la face intérieure varie de 6 à 15 cm et l'épaisseur face extérieure varie de 7 à 15 cm.

Pose sur plots

Les panneaux sont posés sur des plots/massifs de pose.

Fixation par crapaud ou rails

Ils sont fixés mécaniquement à l'ossature béton, métallique ou bois par un système de crapaud, d'équerres ou de plats et de rails de fixation.

Les panneaux peuvent être de type longrines, trumeau, linteau ou portique. En cas de superposition de panneaux, la rive haute du panneau inférieur présente une surépaisseur centrale (constituant le bout mâle) et la rive basse du panneau supérieur une réservation (constituant le bout femelle).

Traitement des joints

Les joints horizontaux sont constitués d'un cordon d'étanchéité de type ILLMOD 600 ou Compriband et d'une garniture de mastic polyuréthane côté intérieur et extérieur. Un cordon de mastic polyuréthane peut être appliqué sur les joints verticaux.

3.2. Panneaux séparatifs

3.2.1 Panneaux isolés

D'une épaisseur de 12 à 25 cm ils ont une constitution sandwich de l'un des deux premiers types décrits ci-avant pour les murs extérieurs. Toutefois, dans le cas de bâtiments bas sans plancher haut leur constitution est symétrique par rapport au plan axial du panneau. Leur rive basse comporte une organisation analogue à celle des panneaux de façade, notamment en ce qui concerne leur prolongement éventuel par un voile plein en cas de présence de caniveau technique et la présence de corbeau d'appui destinés à prendre éventuellement l'appui de dalles ou de caillebotis.

Les liaisons verticales entre ces panneaux s'effectuent au moyen d'un noyau de liaison comportant des boucles en recouvrement dont les branches sont ancrées dans chacun des deux voiles dans le cas de bâtiments bas sans plancher haut.

Dans la solution mécanique de liaison entre panneaux, les boulons plats et équerres sur les douilles scellées dans panneaux béton et reliés au chaînage assurent la continuité des chaînages et raidisseurs des panneaux préfabriqués.

La rive haute de ces panneaux est plane; la rive basse comporte une organisation homologue de celle des panneaux de murs extérieurs. En particulier, dans le cas où est prévu un caniveau technique et où le panneau est perpendiculaire à la portée principale, l'une des faces présente un corbeau armé filant, l'autre face étant munie de corbeaux rapportés destinés à prendre l'appui de dalles de couloir.

4. Dimensionnement

Le dimensionnement des panneaux est réalisé conformément aux Eurocodes (NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale : sections 5 à 9 et section 12) et selon les principes de fonctionnement des murs préfabriqués décrits dans :

- Les recommandations CEB ;
- Les directives de l'UEAtc (détermination de l'excentricité totale de l'effort normal, ...);
- Le DTU 22.1.

4.11 Panneaux porteurs

Les panneaux porteurs sont destinés à reprendre les charges de la charpente support de couverture. La liaison des panneaux avec un plancher haut n'est pas visée. Les murs participent au contreventement du bâtiment.

Le bureau d'étude de MAISON BLEUE réalise :

- Le calepinage ;
- Détermine les sections d'acier à mettre en œuvre dans les parois ;
- Les plans de pose.

Dispositions de ferrailage au droit des ouvertures et des appuis de charpente

Des barres renforts sont positionnées autour des ouvertures (HA10 côté banc et HA8 côté extérieur). Les têtes de murs sont armées de U en HA6 fixés sur deux filants en HA10.

4.12 Panneaux non porteurs

Le dimensionnement des fixations des panneaux non porteurs est réalisé par le bureau d'études MAISON BLEUE en fonction des particularités du projet.

Les fixations utilisées (rails et douilles) font l'objet d'un Agrément Technique Européen : le dimensionnement des fixations est réalisé sur la base des caractéristiques mécaniques résistantes indiquées dans les Agréments Techniques Européens en fonction des charges appliquées sur le panneau (poids propre, vent, ...).

Les systèmes de fixations des panneaux à la structure sont conçus de telle sorte que le panneau ne soit pas mis en charge par la déformation de la structure (rails de type HALFEN).

Un coefficient de sécurité égal à 2 sera pris pour le calcul des pièces de liaison (boulonnerie, cornières,...) et un coefficient égal à 3 pour les éléments ancrés dans le panneau (rails, douilles,...) sur la valeur de la charge admissible en statique.

4.2 Dispositions parasismiques

Le ferrailage minimale des nervures est de 2,98 cm² par ml de nervures (soient 1 HA 6 / 20 cm et 2 HA10 filants).

4.21 Panneaux porteurs

Seuls les bâtiments de catégorie d'importance I au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié sont visés (bâtiments agricoles).

4.22 Panneaux non porteurs

Dans le cas de panneaux non porteurs ou ne participant pas à la stabilité d'ensemble du bâtiment, ces éléments sont considérés non structuraux conformément à l'article 4.3.5 - EC8. Un coefficient de comportement q_a égal à 1 est retenu.

Le dimensionnement des fixations des panneaux à la structure (rails et douilles sous Agrément Technique Européen) est effectué en déduisant la charge résistante de calcul de la charge de calcul statique déterminée selon les ATE par application à cette dernière d'un coefficient égal à 2,5.

Les systèmes de fixations des panneaux à la structure sont conçus de telle sorte que le panneau ne soit pas mis en charge par la déformation de la structure (rails de type HALFEN).

4. Fabrication

Elle est réalisée en usine, à la RABATELIERE, (Vendée - 85) par la Société Maison Bleue, sur des bancs de préfabrication métalliques fixes. Le bureau d'études de Maison Bleue prend en charge la préparation du dossier, réalise le calepinage et édite les plans de fabrication destinés aux ateliers.

Les ateliers de fabrication disposent de 800m² de bancs métalliques horizontaux. Le site dispose de 7 silos de stockage pour les ciments et le filler, et de 10 cases à agrégats couvertes. Deux centrales à béton électroniques à dosage pondéral avec stockage par trémie en sol et distribution par tapis sur un malaxeur de 1000 l/mn assurent la production du béton, distribué sur quatre ateliers par six ponts roulants de 12,5 t à 16t.

Pour les panneaux sandwichs, les opérations de fabrication sont les suivantes :

- traçage des panneaux et mise en place des règles métalliques de coffrage, dont l'épaisseur et la forme, éventuellement complétées par des pièces en bois, correspondent au profilé souhaité et sont notifiées sur le plan de fabrication,
- mise en place des encadrements de baie éventuels,
- mise en place des armatures du voile de fond de moule (treillis soudé, aciers de renfort, boîtes de liaison, dispositifs de manutention éventuels) munies de cales d'espacement de hauteur convenable (espacement nominal standard de 3 cm en parement extérieur),
- bétonnage du voile de fond de moule puis vibration à l'aiguille,

- pose des panneaux isolant à plat sur toutes les surfaces à isoler, en alternance avec les échelles de liaison en acier dont la présence réserve entre les plaques un espace d'environ 1 cm,
- mise en place des armatures du voile supérieur (treillis soudé, renforts périphériques, ...)
- bétonnage du voile supérieur et vibration à l'aiguille,
- passage de la règle dans le cas où il est prévu de mettre en place un enduit de finition sur chantier et talochage serré lorsque la finition vient d'usine. Pour les éléments coulés en béton autoplaçant, un lissage à la règle est effectué.

Après durcissement du béton en conditions naturelles pendant au minimum 14h et obtention d'une résistance minimal de 14MPa, (avec bûchage éventuel) le démoulage s'effectue par relevage du panneau au pont roulant, avec palonnier et élingues accrochées aux boucles ou aux ancrs de levage et rotation du panneau autour de sa rive basse. Les panneaux sont conduits dans la zone de stockage équipée de 2 ponts roulants de 14t où ils sont positionnés dans des râteliers verticaux. Ils sont ensuite chargés sur des chevalets de transport ou des remorques équipées d'accessoires spécifiques afin d'être livrés sur le chantier avec une résistance minimale de 25MPa.

5. Contrôles de fabrication

- Sur matières premières :

Fournitures	Contrôles	Fréquence
Granulats	Contrôle visuel de la fourniture	1 fois par semaine pour chaque origine et chaque granulat
	Analyse granulométrique et teneur en eau	1 fois par trimestre après détermination du fuseau, à la première livraison d'une nouvelle origine et en cas de doute après un contrôle visuel.
	Equivalent de sable pour le(s) sable(s) utilisés	
Ciments	Conformité à la commande	Chaque livraison
Filler	Conformité à la commande	Chaque livraison
Adjuvants	Vérification du bordereau de livraison et de l'étiquetage par rapport à la commande.	Chaque livraison
Armatures/TS	Contrôle aspect et absence de pollution	Chaque livraison

- En cours de fabrication :

Fournitures	Contrôles	Fréquence
Ferrailage	Contrôle visuel (qualité des soudures, qualité du redressage, conformité de l'acier redressé, conformité aux plans)	1 fois par jour
Avant moulage	Contrôle visuel (Propreté et huilage, conformité aux plans de fabrication)	1 fois par jour
Béton frais	-contrôle visuel -analyse granulométrique -teneur en eau -teneur en chlorures par calcul -Teneur mini en liant équivalent par calcul -Rapport A/(A+C) par calcul -Rapport eau/(A+C) par calcul -Résistance à la compression	-1 fois par jour -1 fois par mois ou en cas de doute -1/mois, ou si doute -A chaque modification de formule -A chaque modification de formule -A chaque modification de formule -1 fois tous les 400m ³ ou tous les 10 jours
Mise en place du béton	Contrôle visuel	1 fois par jour
Marquage et étiquetage	Contrôle visuel	1 fois par jour

- Sur produits finis : Se référer au Tableau A en Annexe.

6. Identification du produit

Le marquage est réalisé par étiquette noyée dans le béton. Il comporte :

- Le logo CE ;
- L'identification de l'usine productrice ;
- Le repérage de la pièce ;
- La date de fabrication ;
- Le numéro du certificat de contrôle de production en usine ;
- Le numéro de la norme Européenne ;
- La masse de l'élément.

7. Mise en œuvre

7.1 Bâtiments porcins

Après une vérification du soubassement et de l'implantation, des équerrages et des niveaux de pose des éléments, un calage de pré-réglage est mis en place au droit des appuis des éléments et des réservations sont créées sur les soubassements des façades extérieures au droit des emplacements des tiges filetées.

Le système d'étanchéité en pied de voile est installé (lit de mortier ou cordon de mousse imprégnées).

Les éléments sont mis en place à l'aide d'une grue automotrice, selon le plan de calepinage.

- Elingage des panneaux sur chevalet de transport
- Vissage des tiges filetées et remplissage des réservations au mortier de montage
- Fixations des étais « tire-pousse » pour les premiers panneaux et réglage de l'aplomb des panneaux par action sur ces étais et mise en place des fixations mécaniques définitives (plats ou équerrés) au fur et à mesure de la pose
- Dérochage des élingues
- Réalisation des joints :

La garniture extérieure des joints entre panneaux est constituée le plus souvent par un couvre-joint en acier galvanisé collé par deux cordons de mastic polyuréthane (le couvre-joint peut également être en PVC ; elle peut également être constituée par un mastic élastomère de première catégorie sur fond de joint. L'emplacement du mastic est obtenu en dégageant la mousse PUR sur la profondeur voulue.

Les joints intérieurs sont soit laissés libres, soit obturés par une garniture de mortier ou de mastic polyuréthane mise en place comme dit avant.

7.2 Panneaux porteurs posés sur plots

Les éléments préfabriqués sont mis en place par les équipes de Maison Bleue, à l'aide d'une grue automotrice, selon le plan de calepinage établi par le bureau d'études. Maison Bleue dispose de 2 grues automotrices de capacité 80 et 90 t.

La pose est réalisée de la façon suivante :

- Elingage des panneaux sur chevalet de transport
- Pose des panneaux sur des cales pré-réglées sur les plots et alignement par suivi de l'axe du tracé préalablement repéré sur les plots,
- Fixation extérieure des étais « tire-pousse » en tête de panneau et réglage de l'aplomb des panneaux par action sur ces étais
- Introduction des aciers de couture dans les potelets des jonctions verticales et mise en place des fixations mécaniques en tête.
- Mise en place des baguettes et réalisation des joints
- Remplissage de ces liaisons par le micro-béton de clavetage

Les aciers en pied sont dépliés de la boîte d'attente en vue de la reprise avec la dalle.

7.3 Panneaux d'habillage sur ossatures

Après une vérification des massifs de pose et de l'implantation, des équerrages et des niveaux de pose des éléments, un calage de pré-réglage est mis en place au droit des appuis des éléments.

Les éléments sont mis en place à l'aide d'une grue automotrice, selon le plan de calepinage.

- Elingage des panneaux sur chevalet de transport,
- Pose des panneaux sur les cales pré-réglées et alignement par des chaises d'implantation,
- Mise en place des fixations mécaniques définitives (plat ou équerrés) liées à l'ossature bois, béton ou métallique au fur et à mesure de la pose,
- Dérochage des élingues
- Réalisation des joints (mastic élastomère de première catégorie sur fond de joint).

8. Divers

8.1 Aspects

- Extérieur : béton brut de coffrage, peinture (RPE), enduit hydraulique, bardage.
- Intérieur: béton brut de coffrage, peinture.

8.2 Dimensions et poids maximaux

La masse des panneaux est limitée à 12.5 t.

La dimension maximale des panneaux pleins est de 14 m.

Les panneaux sandwichs satisfont simultanément aux deux limitations suivantes :

- surface maximale de la partie sandwich: 30 m²
- dimension maximale des panneaux sandwichs longueur maximale des panneaux sandwichs pour bâtiments bas sans plancher haut 12 m posés horizontalement; hauteur maximale des panneaux d'habillage d'ossature posés verticalement : 12 m.

8.3 Mode d'exploitation du procédé

La Société Maison Bleue exploite le procédé au titre de fabricant et constructeur. Pour les calculs de béton, elle s'adjoint les services d'un bureau d'études extérieur. Pour chaque ouvrage, elle s'adjoint les services d'un ingénieur thermicien.

B. Références

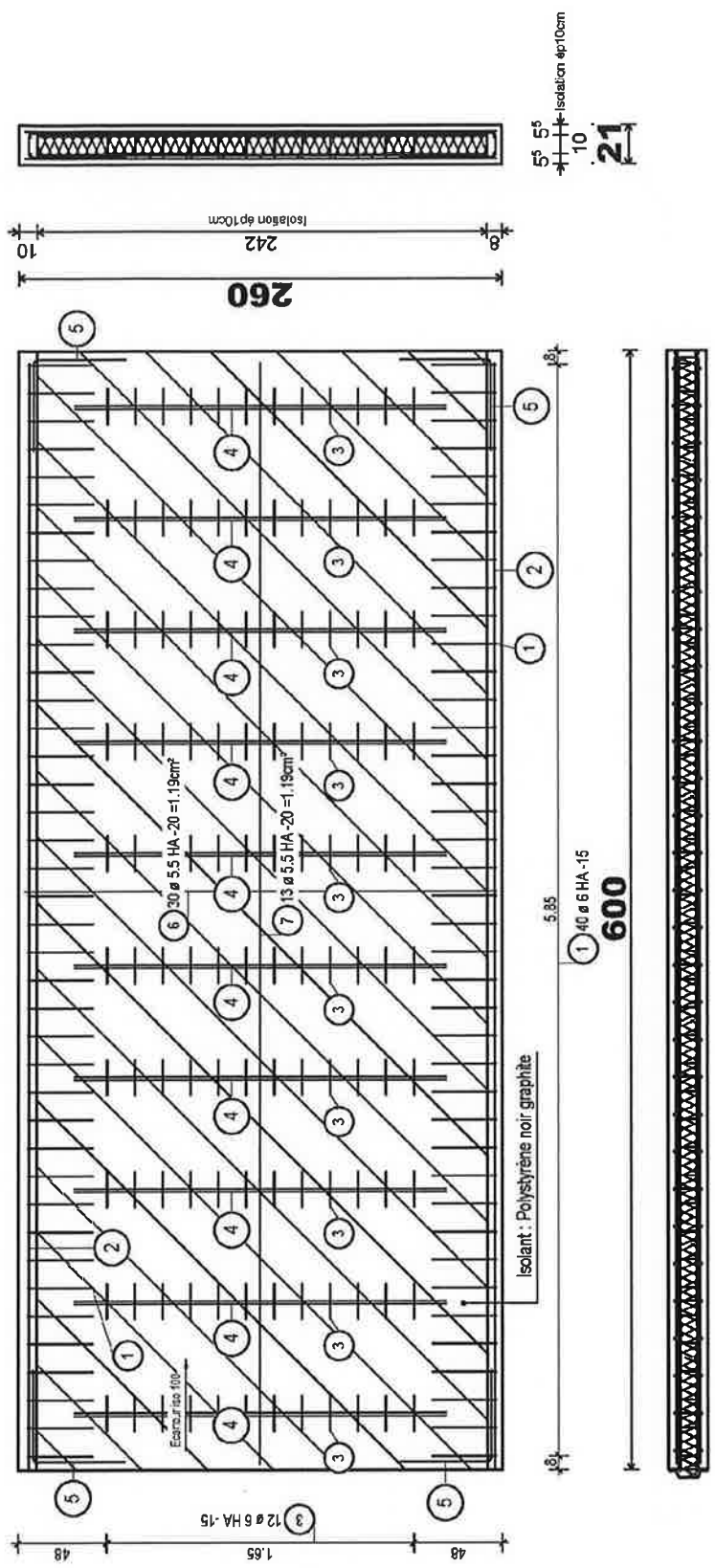
Depuis la formulation de l'Avis Technique n° 1/01-774, le procédé a été appliqué pour la réalisation de :

- Industriel : 8 affaires
- Agricole : 177 affaires.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Nature des contrôles et essais	Objectif	Fréquence	Responsable	Méthode	Enregistrement
Caractéristiques géométriques					
Longueur, hauteur, épaisseur	Conformité aux exigences spécifiées	1 élément / jour / atelier unitaire	Fait par le démoulage sous la responsabilité du laboratoire	Mesurage selon les règles pour le marquage CE	Fiche contrôle démoulage
Diagonales					
Planéité, rectitude					
Autres caractéristiques					
Dispositifs de manutention	Conformité aux exigences spécifiées	Chaque élément	Démoulage	Contrôle visuel	
Aspect, caractéristiques de surface		1 élément / jour / atelier unitaire	Démoulage	Contrôle visuel	Fiche contrôle démoulage
Durabilité					
Enrobage des armatures	Conformité aux exigences spécifiées	1 élément / jour / atelier unitaire	Laboratoire	Mesurage	Fiche contrôle démoulage
Résistance du béton		(1)		Essais	Classeur labo

Tableau A Plan de contrôle sur produits finis



Liste barres - façonnage

Pos.	Plac	ø [mm]	Longueur unitaire [m]	Façonnage-rotation (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Masse [kg]
1	80	6	0.83	[Diagram]	66.40	14.74
2	4	10	5.94	[Diagram]	23.76	14.66
3	120	6	0.33	[Diagram]	39.60	8.70
4	20	6	2.00	[Diagram]	40.00	6.88
5	6	10	1.00	[Diagram]	9.00	4.94
6	60	5.5	2.54	[Diagram]	152.40	26.65
7	26	5.5	5.81	[Diagram]	153.66	26.69

Masse totale [kg] :

109.55

Mur Porcherie isolé ép21 (5.5+10+5.5)
 Surface 15.6m² - Volume 1.818m³ - 4.560 T

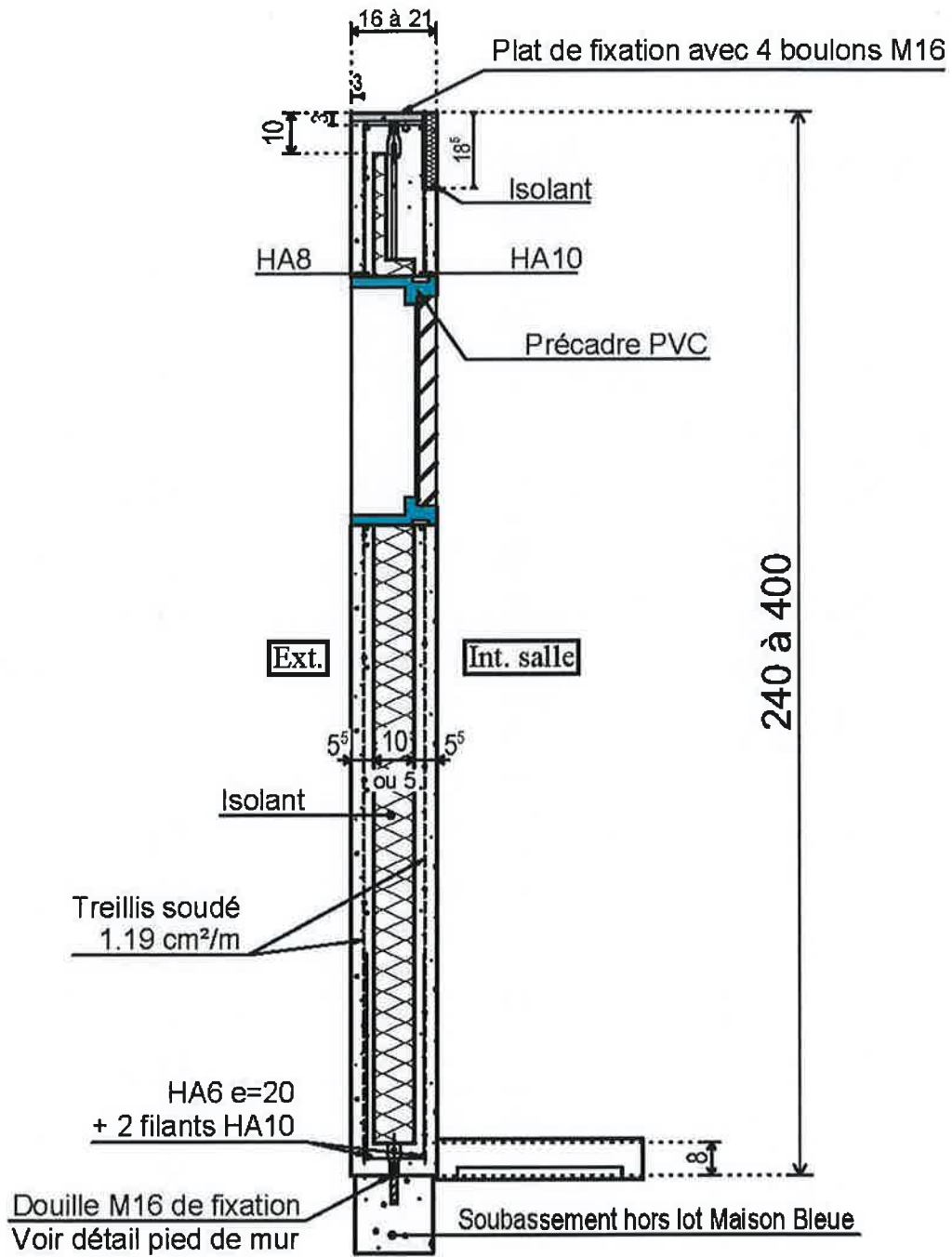


Figure 2 : Panneaux sandwichs de façade posés sur soubassement – Type Bâtiment d'élevage porcin- coupe verticale – avec précadre PVC

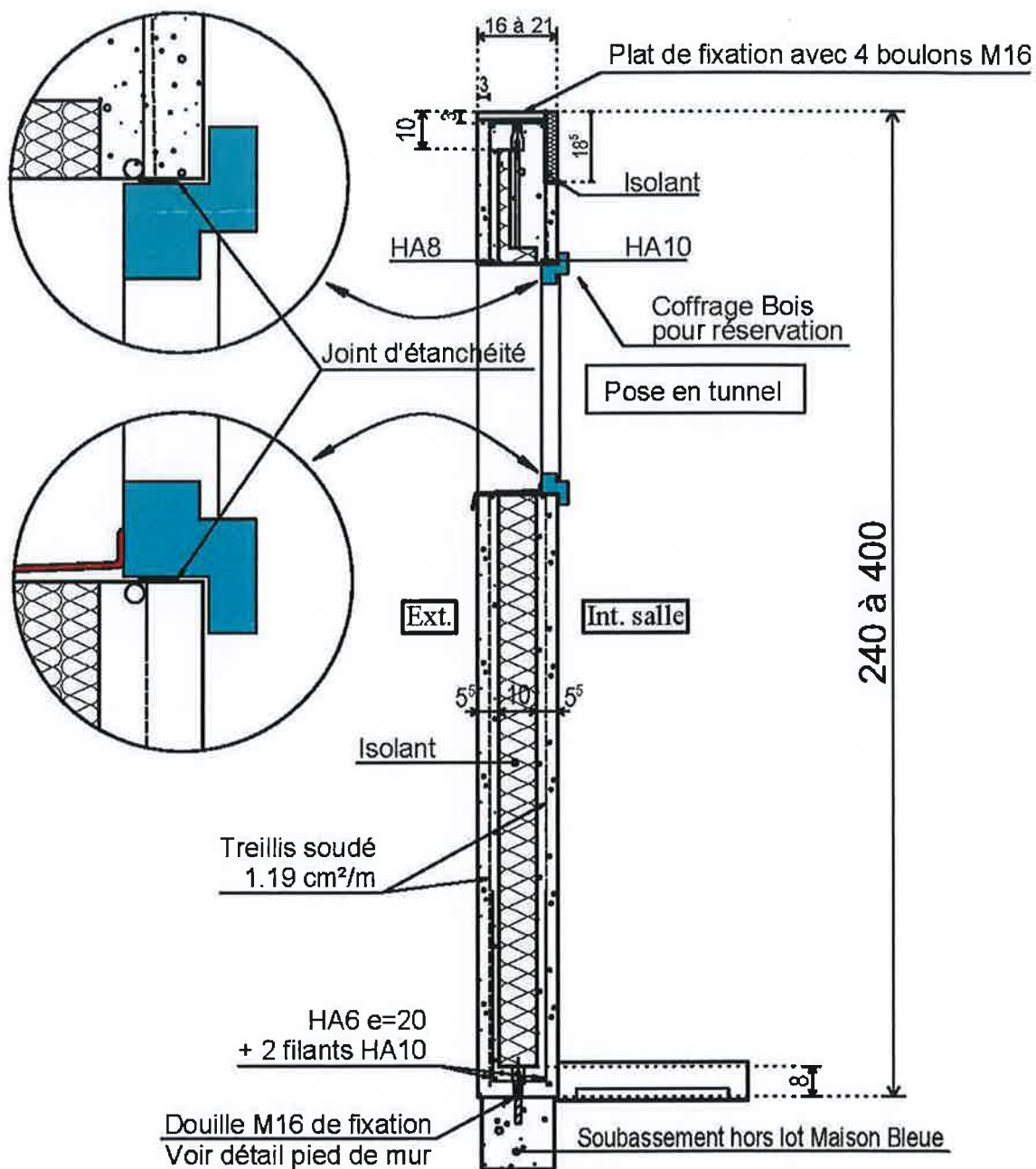


Figure 3 : Panneaux sandwichs de façade posés sur soubassement- Type bâtiment d'élevage porcin - coupe verticale – avec réservation en coffrage en bois

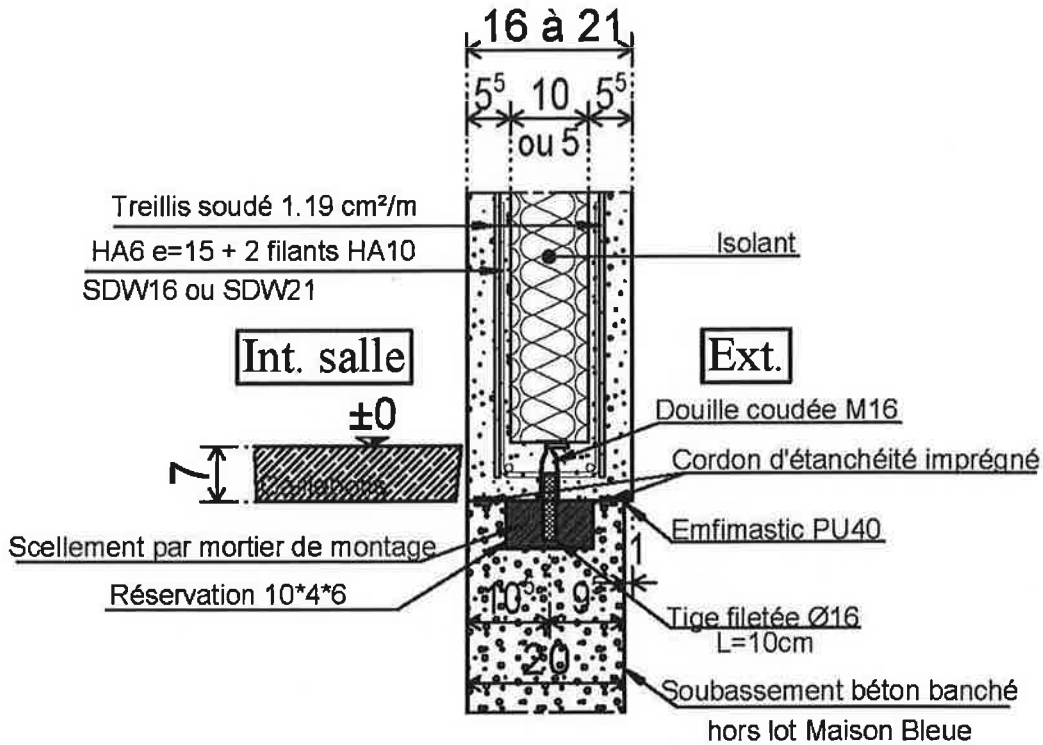


Figure 4 : Panneaux sandwichs de façade posés sur soubassement – détail pied de mur

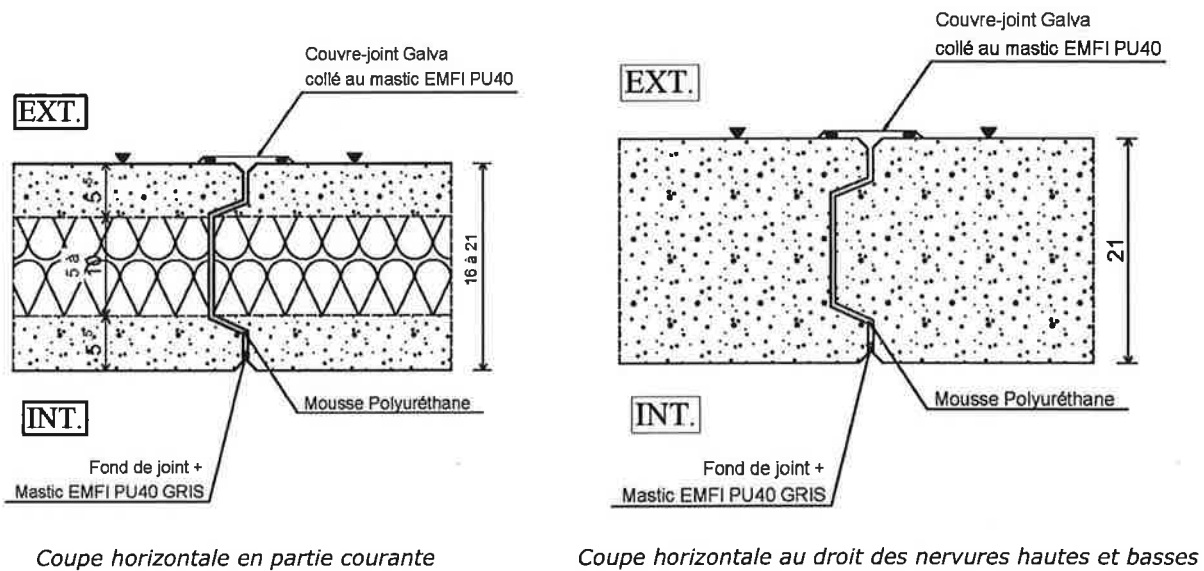
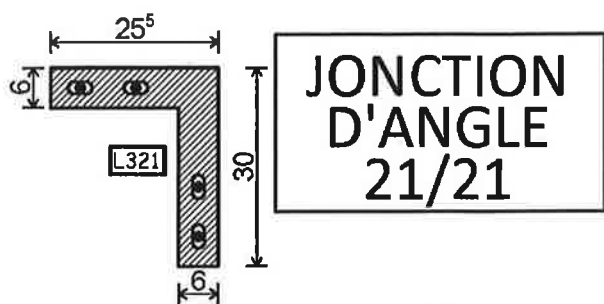
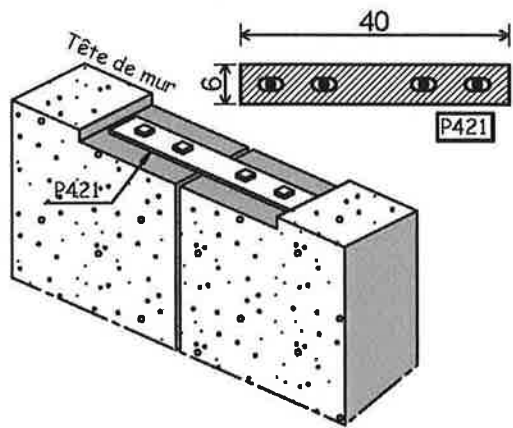
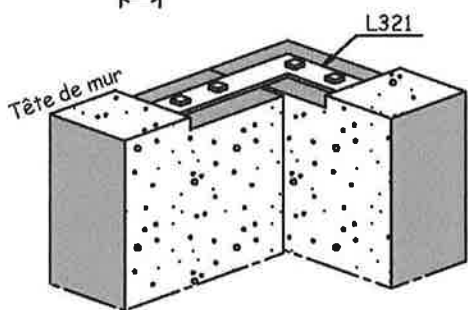


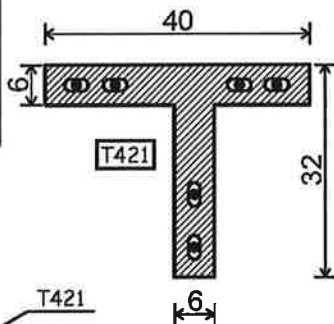
Figure 5 : Panneaux sandwichs de façade posés sur soubassement – traitement de joint vertical



JONCTION
2 MURS



JONCTION
REFENDS
3 MURS



JONCTION
REFENDS
2 MURS

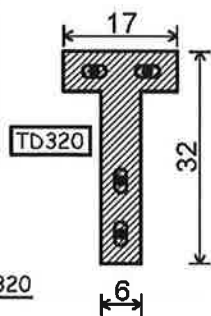


Figure 6 : Panneaux sandwichs de façade posés sur soubassement - détail des fixations mécaniques en tête

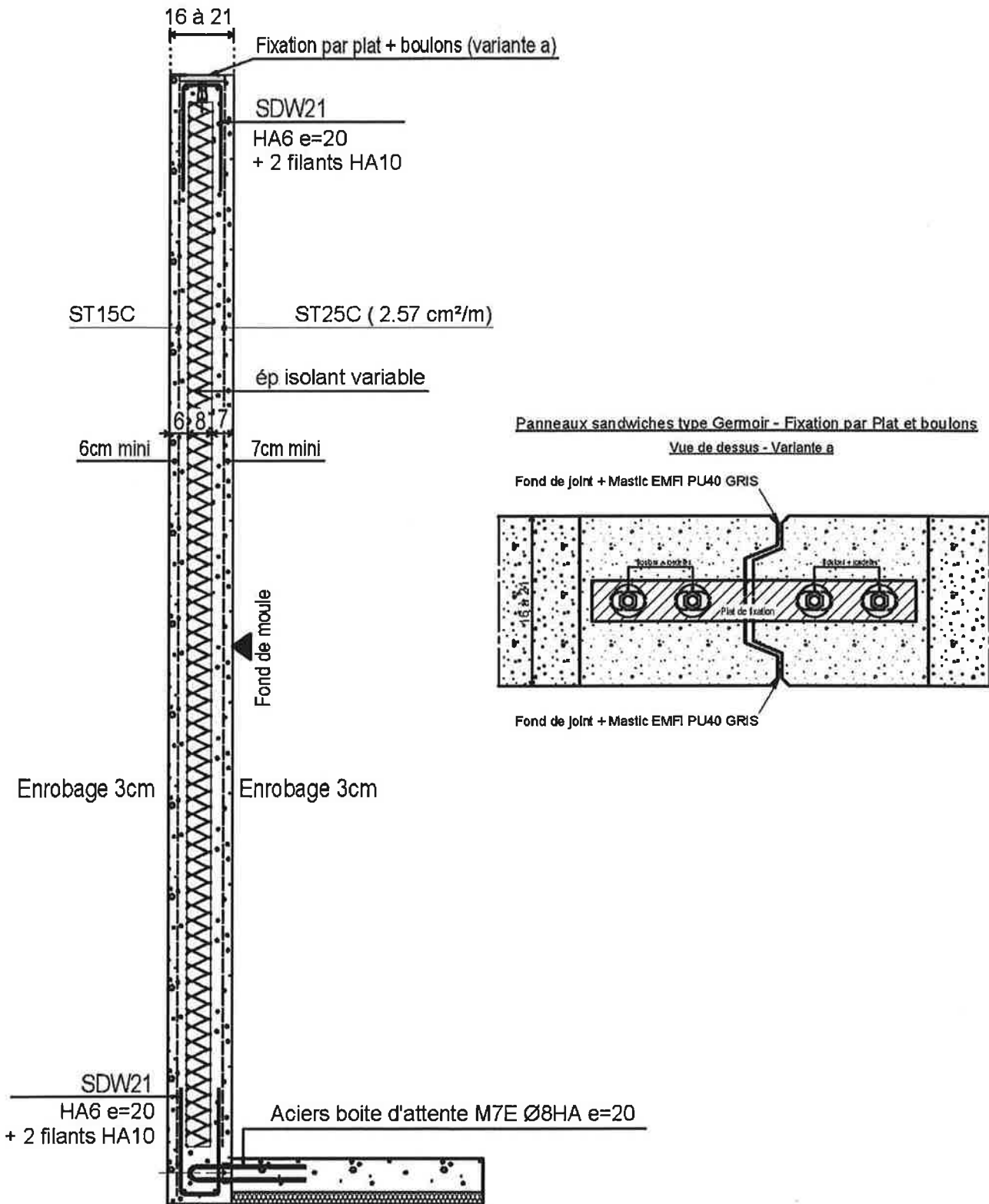


Figure 7 : Panneaux sandwichs de façade posés sur plots (type gerموir) – variante a- coupe verticale

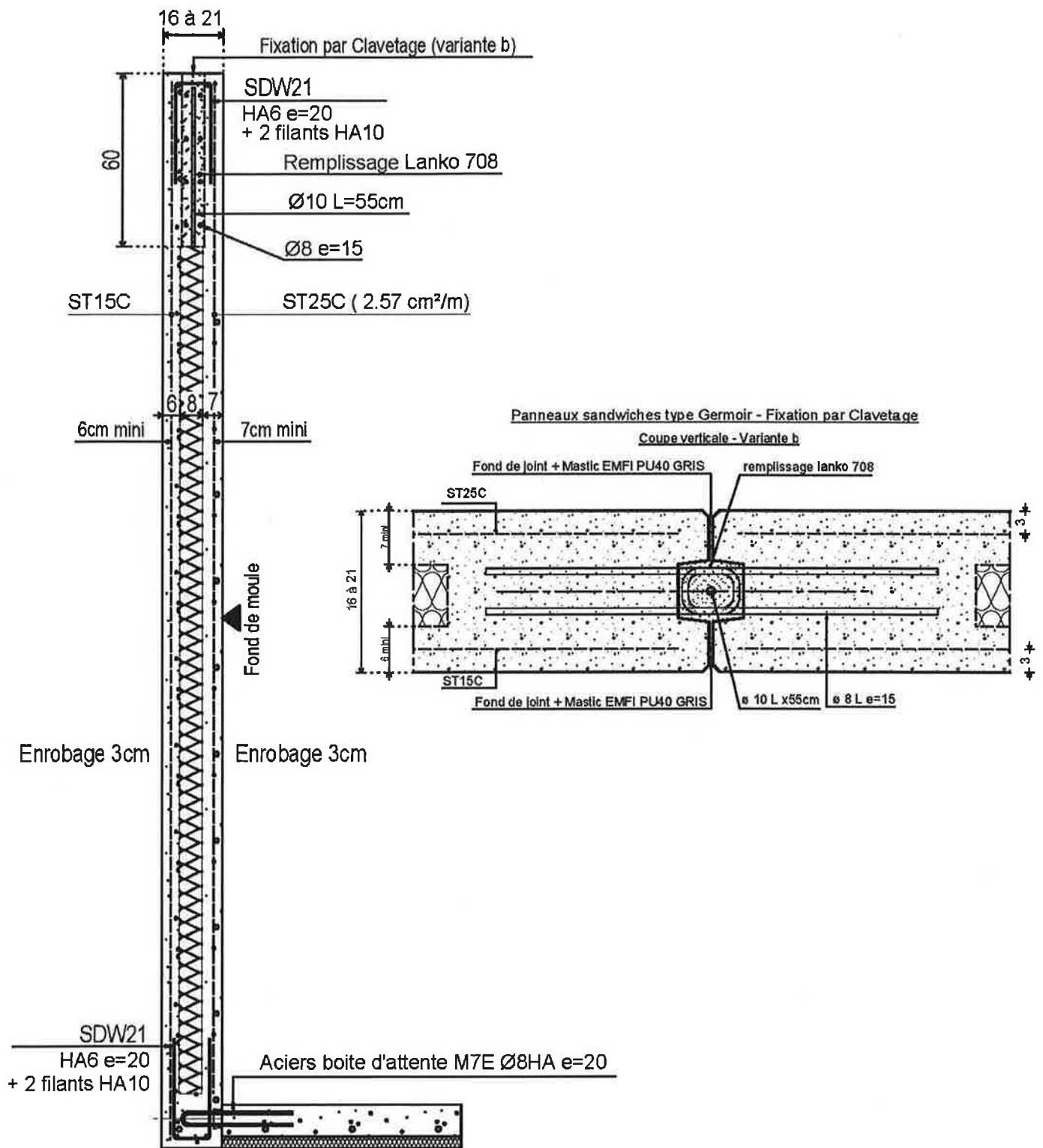
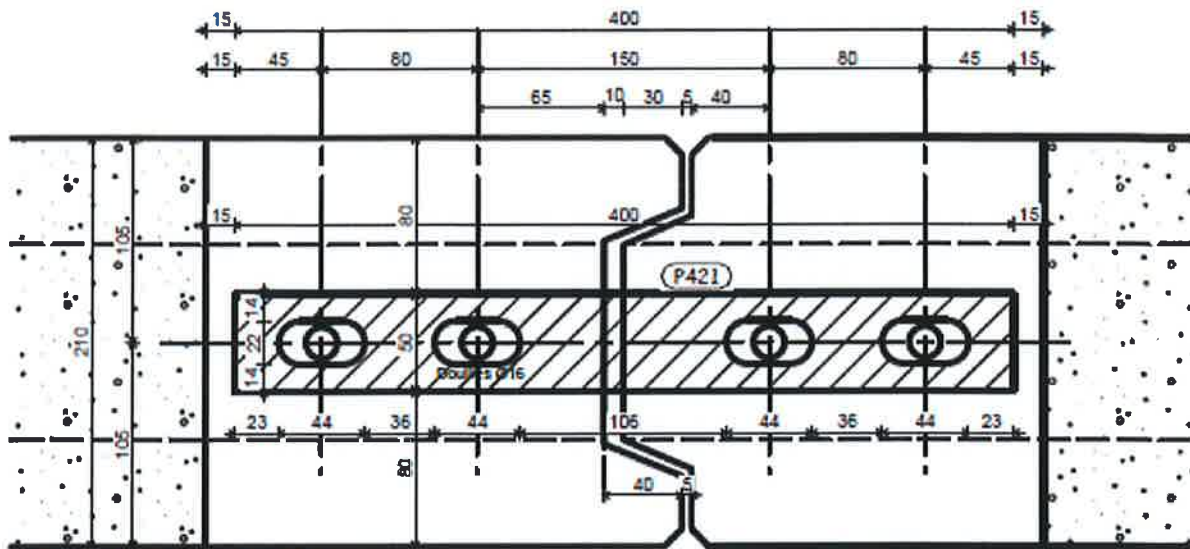


Figure 8 : Panneaux sandwichs de façade posés sur plots (type germoir) – variante b– coupe verticale



PIECE N° P421

INOX ép. 4mm

Boulons 16/30 INOX A2

Rondelles Ø40/16 ép3mm INOX A2

Figure 9 : Panneaux sandwichs de façade posés sur plots (type germoir) – fixation mécaniques entre panneaux juxtaposés

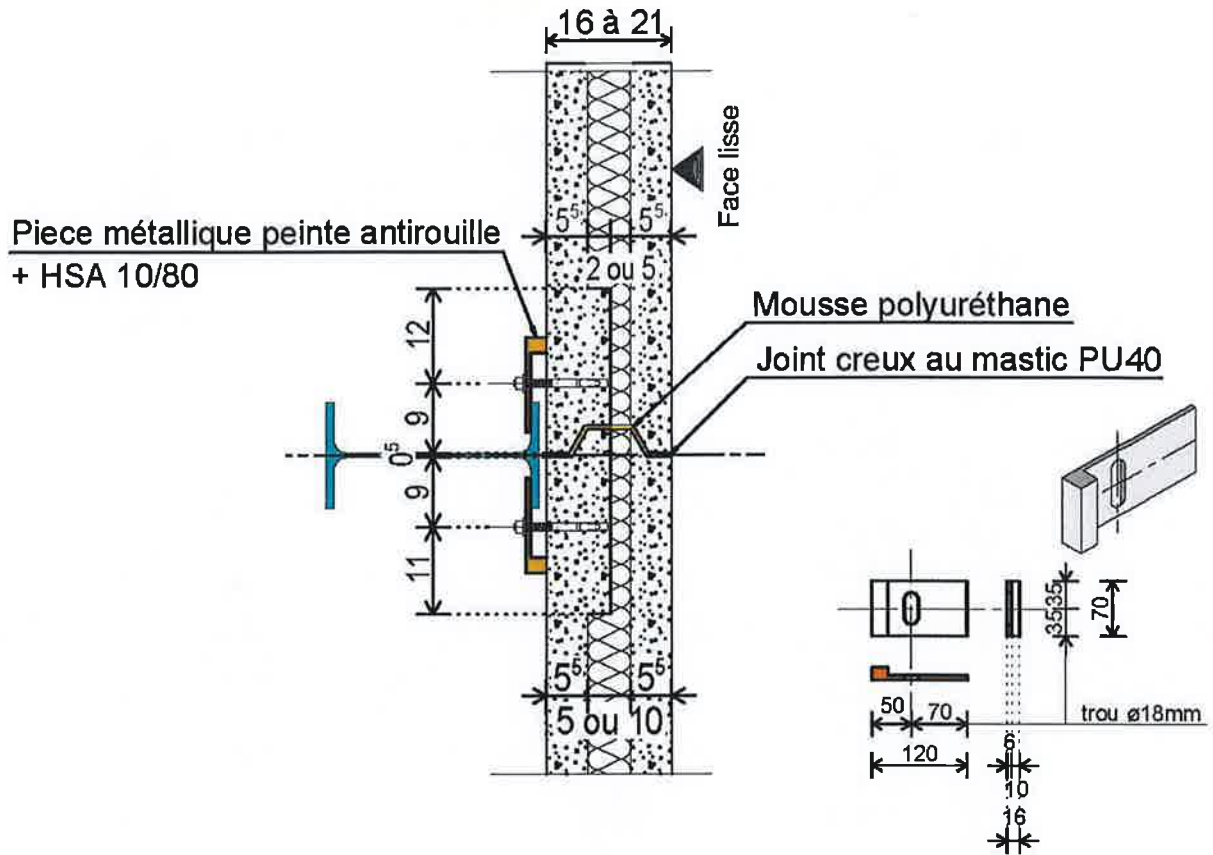


Figure 11 : Panneaux sandwichs d'habillage d'ossature (type bâtiment avicole) – coupe horizontale - détail sur fixation des panneaux aux poteaux métalliques

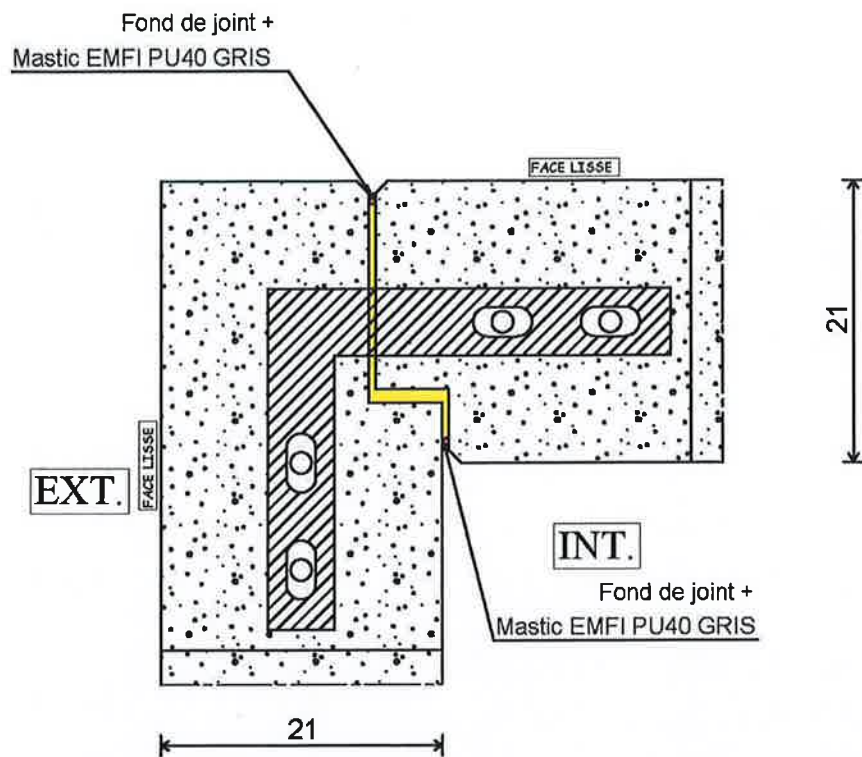


Figure 12 a : Panneaux sandwichs d'habillage d'ossature (type bâtiment avicole) – coupe horizontale - détail sur jonction d'angle

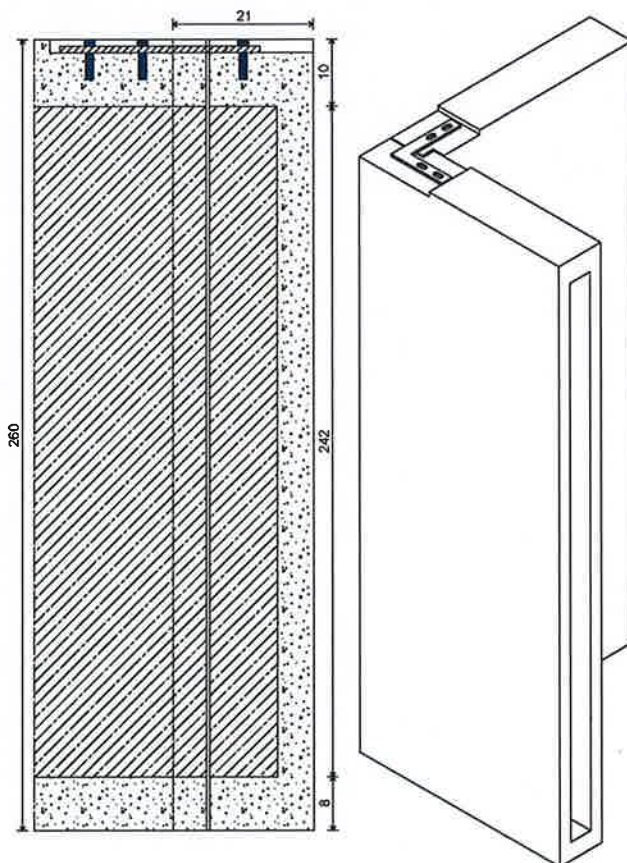
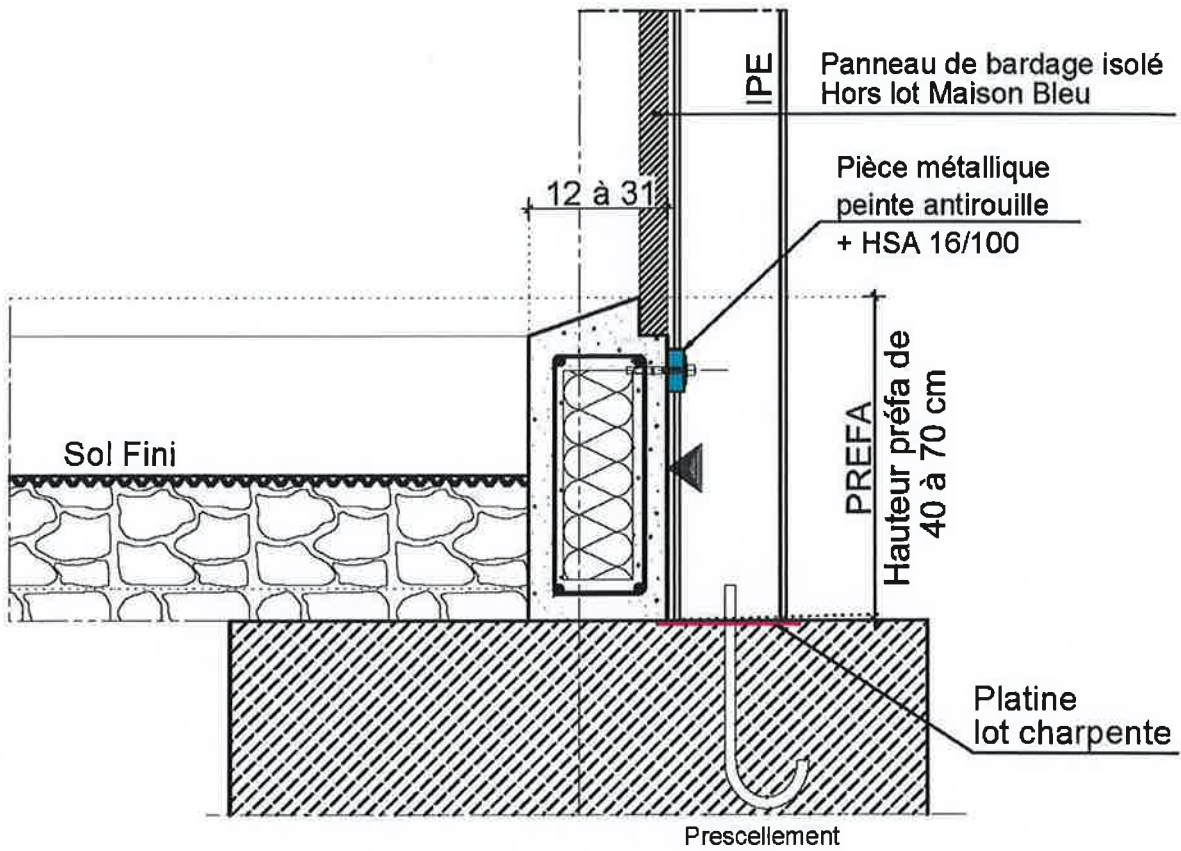


Figure 12 b : Panneaux sandwichs d'habillage d'ossature (type bâtiment avicole) – coupe en élévation sur jonction d'angle



Coupe verticale

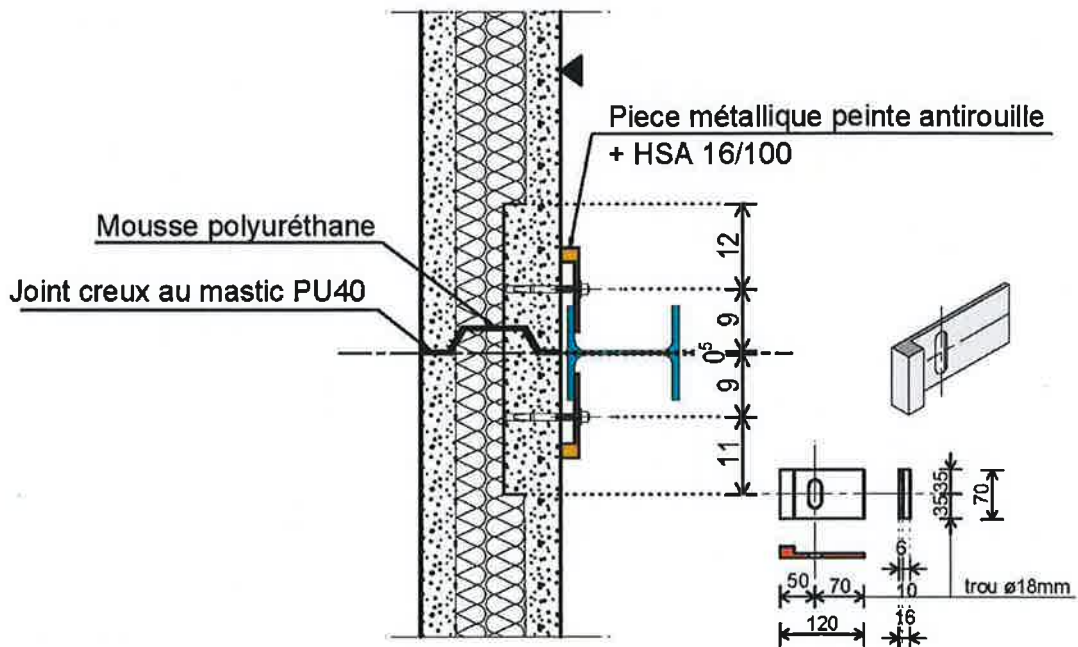


Figure 13 : Panneaux sandwichs d'habillage d'ossature (type longrine bâtiment avicole) – coupes verticales et horizontales variante a

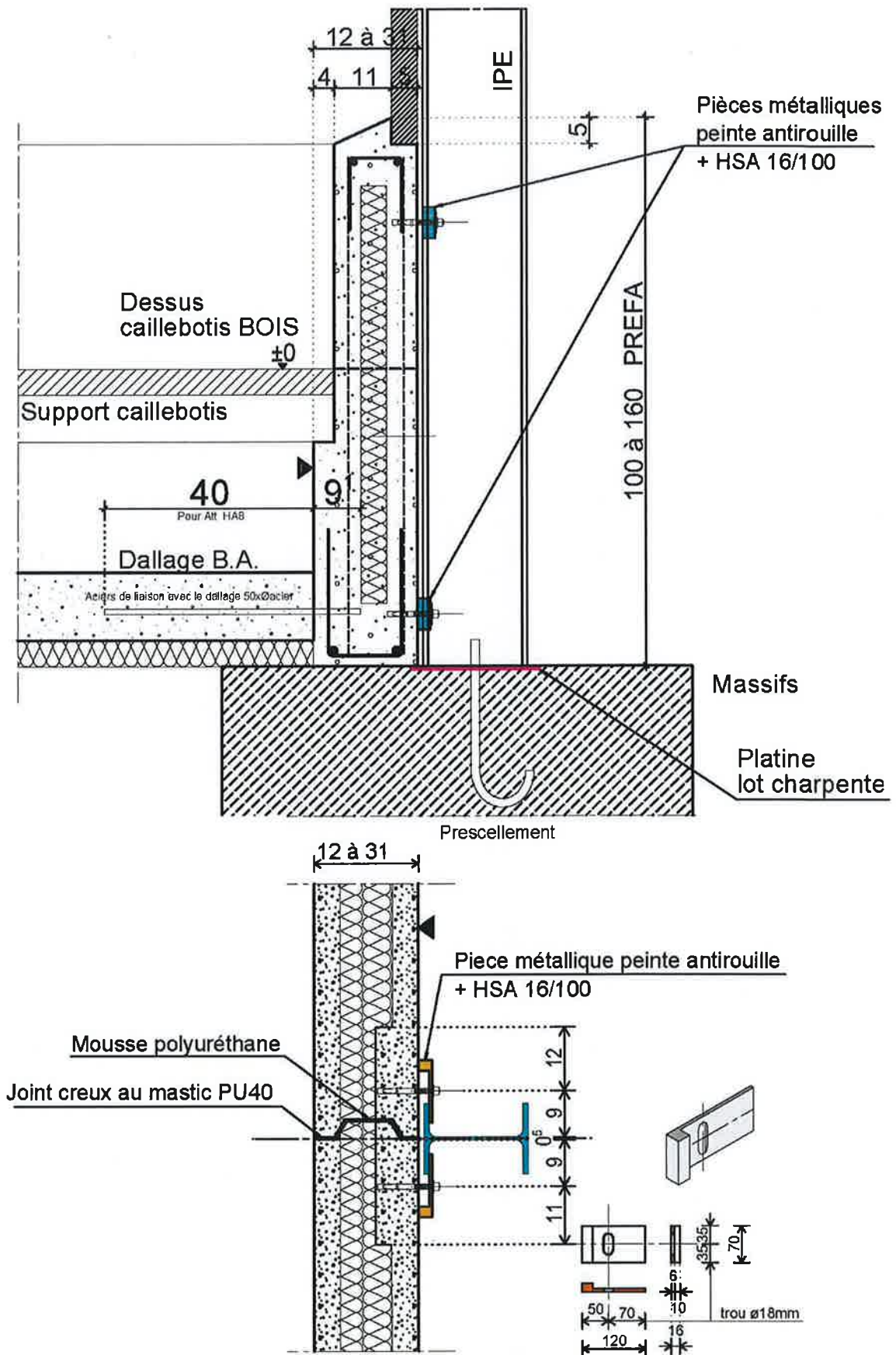


Figure 14 : Panneaux sandwichs d'habillage d'ossature (type longrine bâtiment avicole) – coupes verticales et horizontales – variante b

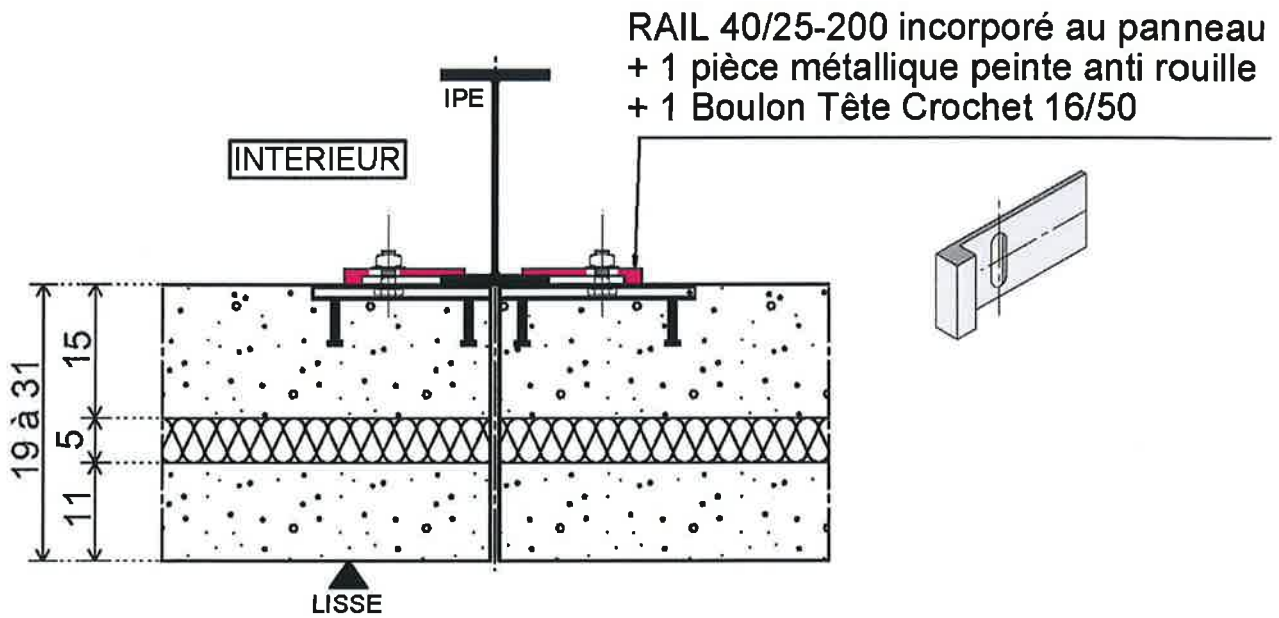


Figure 15 : Panneaux sandwichs d'habillage d'ossature (type longrine de bâtiments industriels) – coupe horizontale – fixation par crapaud

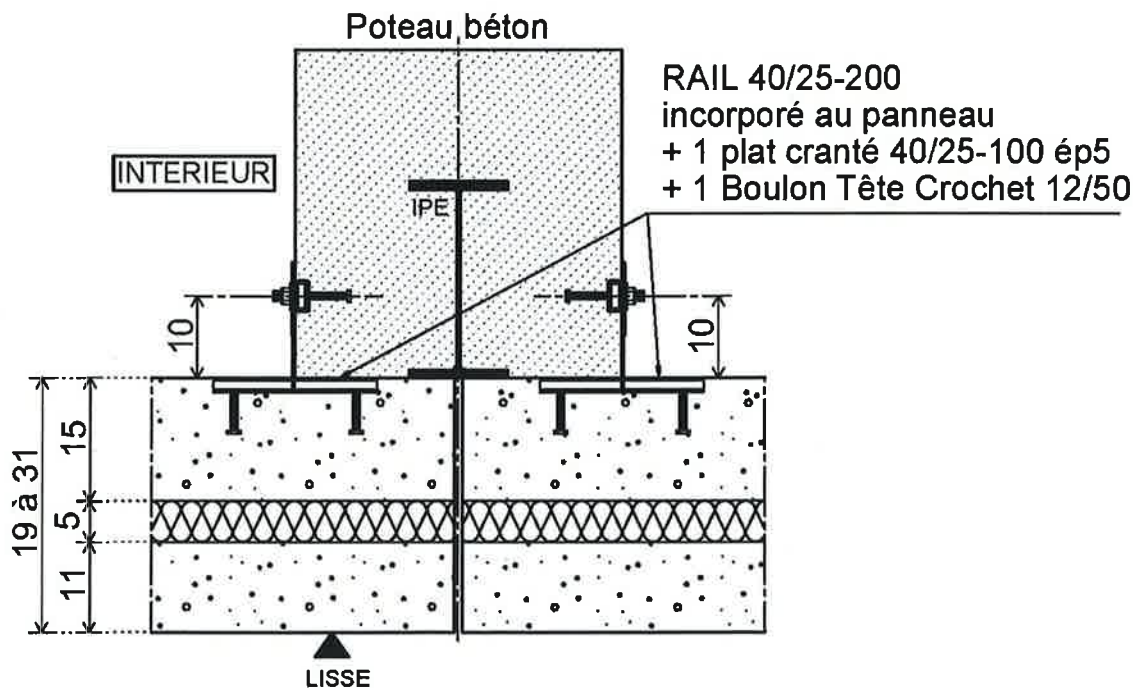


Figure 16 : Panneaux sandwichs d'habillage d'ossature (type longrine de bâtiment industriel) – coupe horizontale – fixation par rail

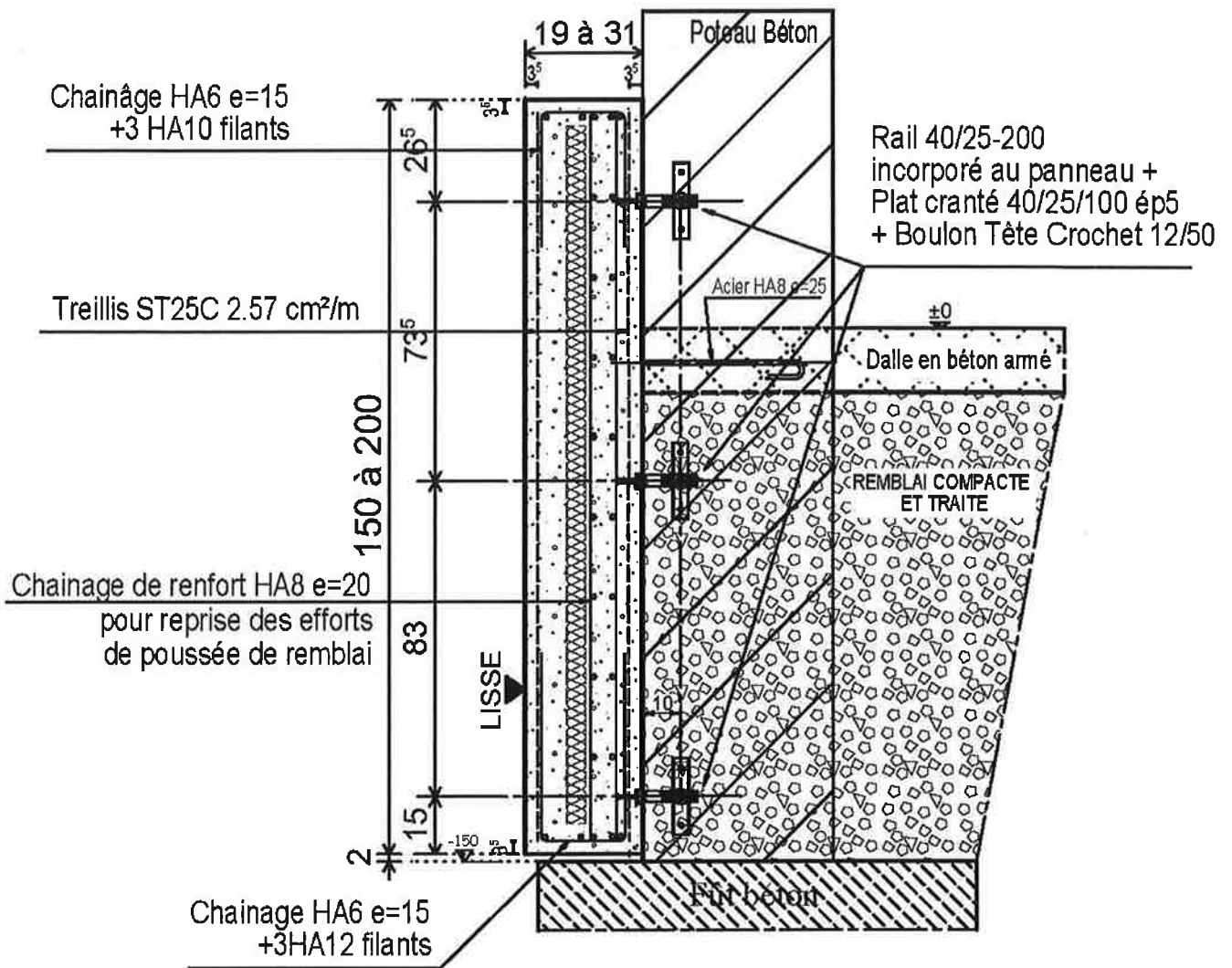


Figure 17 : Façades de quai pour bâtiments industriel- coupe verticale - fixation sur poteau béton

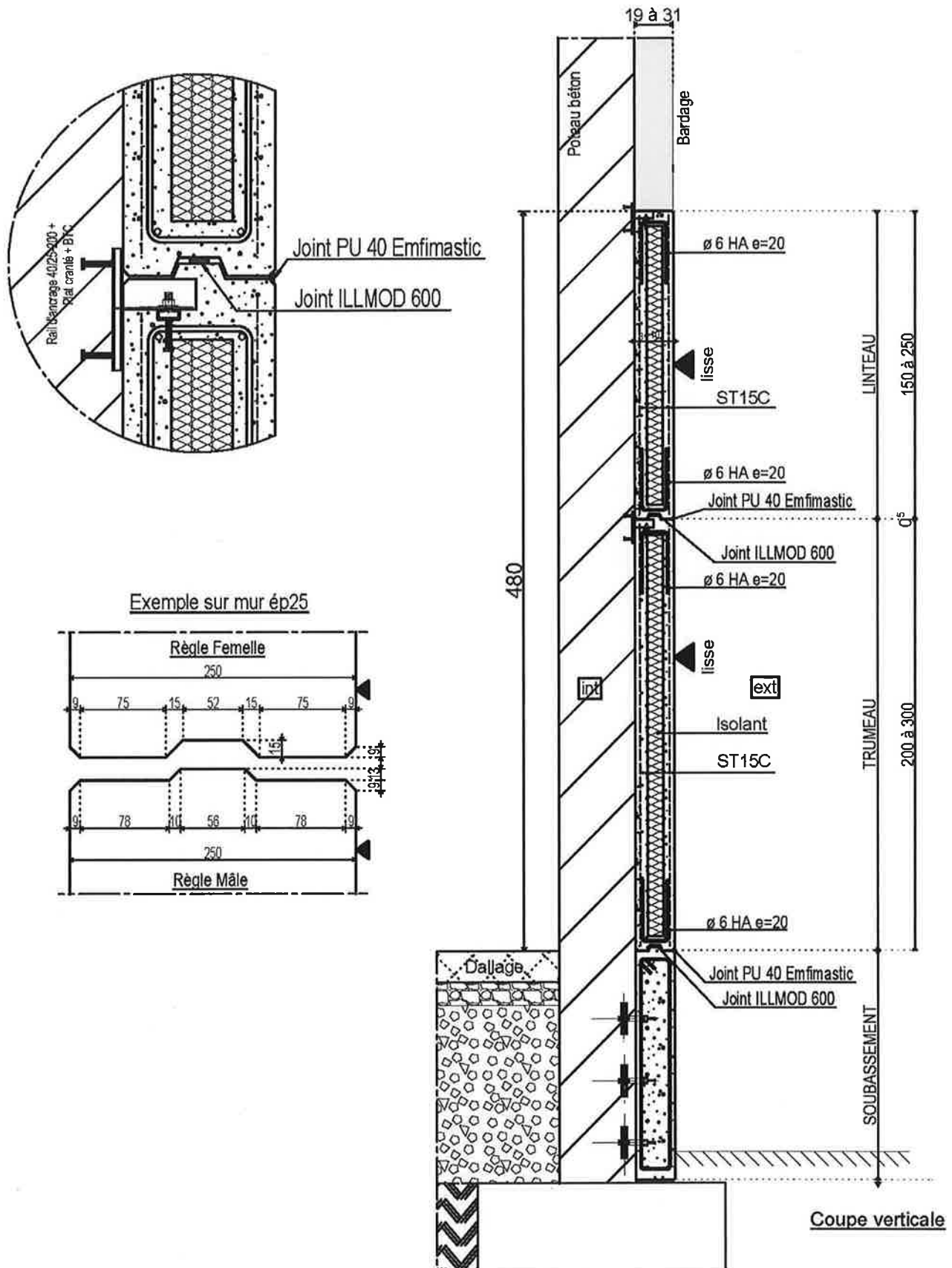


Figure 20 : Façades de quai pour bâtiments industriel- coupe verticale - fixation sur poteau béton

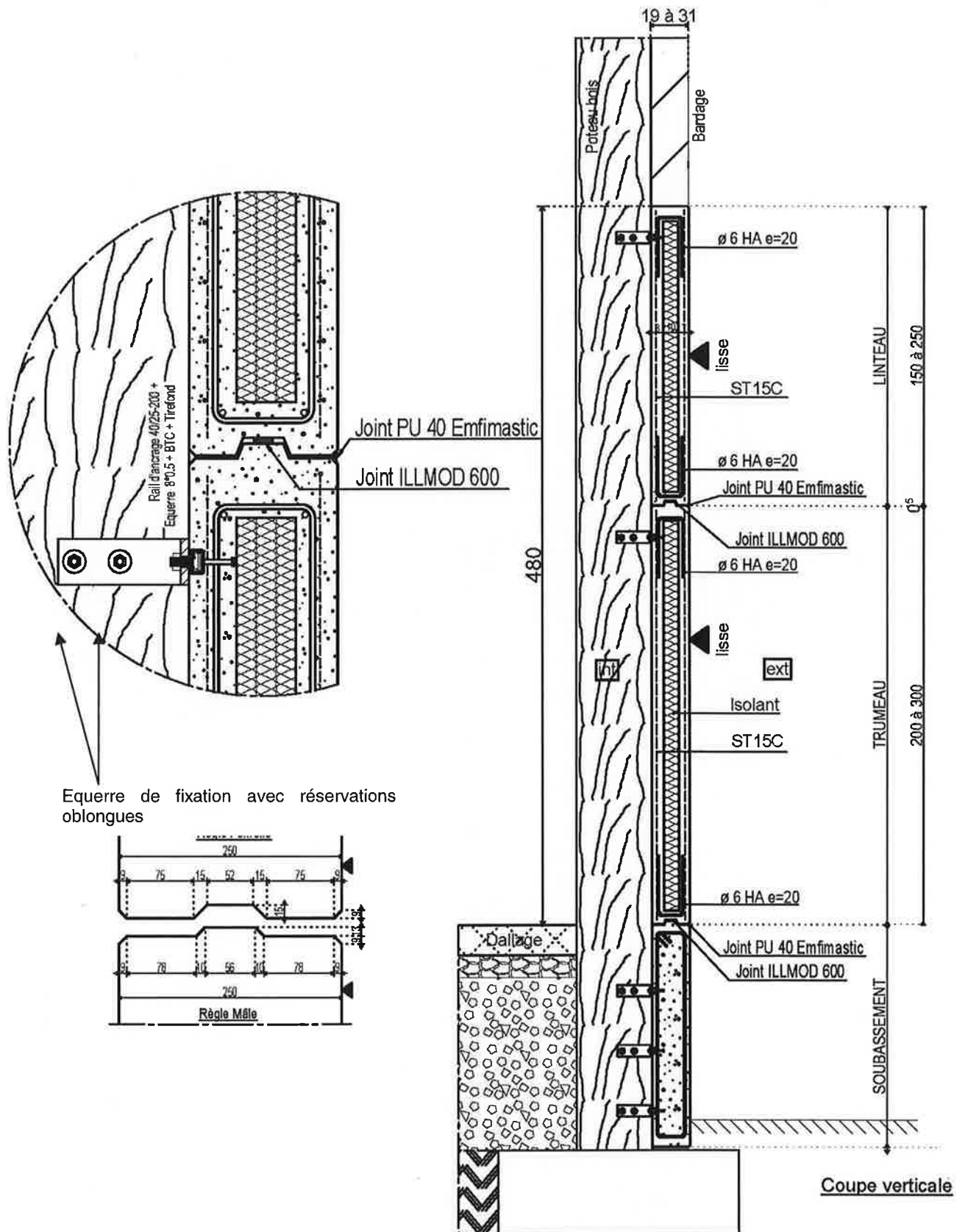


Figure 21 : Façades de quai pour bâtiments industriel- coupe verticale - fixation sur poteau bois

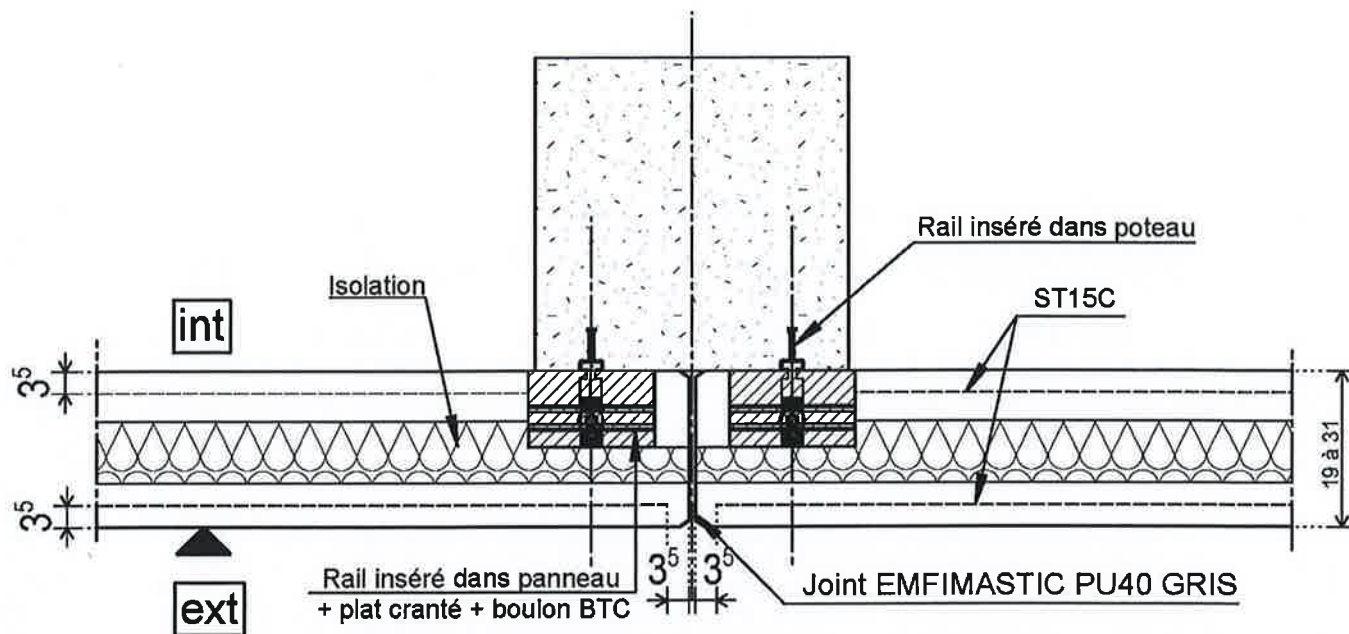


Figure 22 : Panneaux sandwiches-fixation sur poteau béton - coupe horizontale

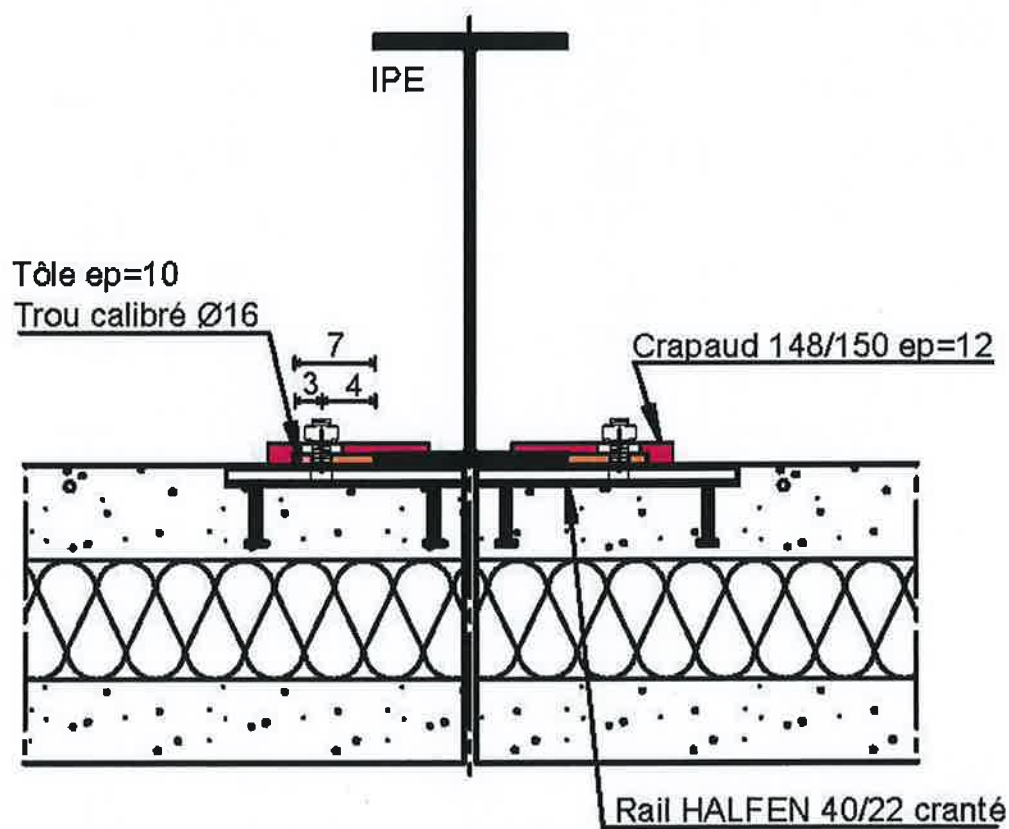


Figure 23 : Panneaux sandwiches- Exemple de fixation sur poteau métallique en zone sismique - coupe horizontale

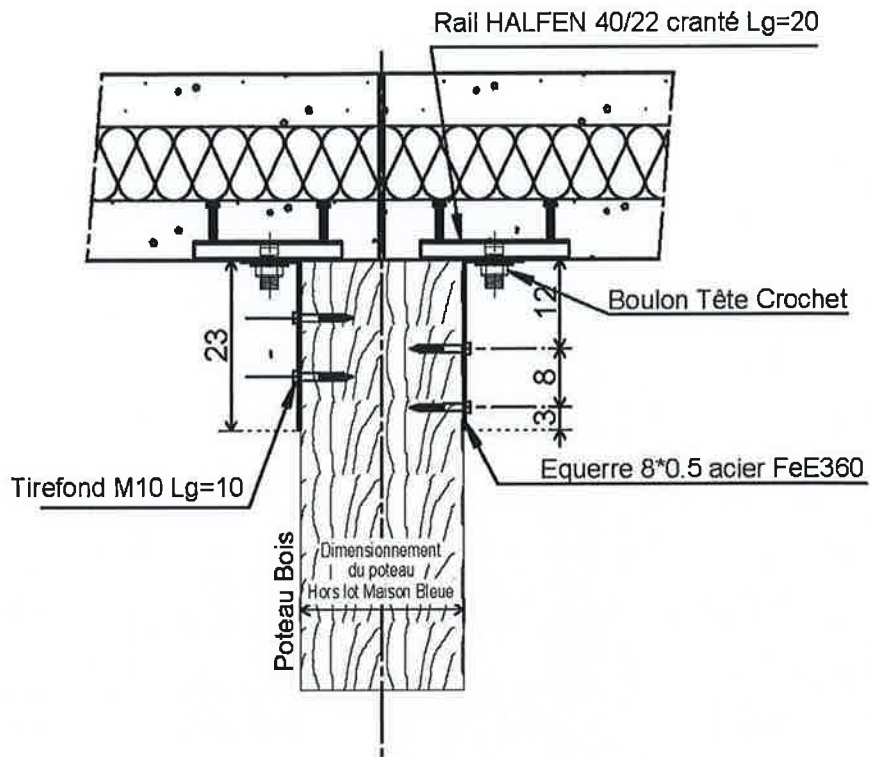


Figure 24 : Panneaux sandwiches- Exemple de fixation sur poteau bois en zone sismique – Coupe horizontale

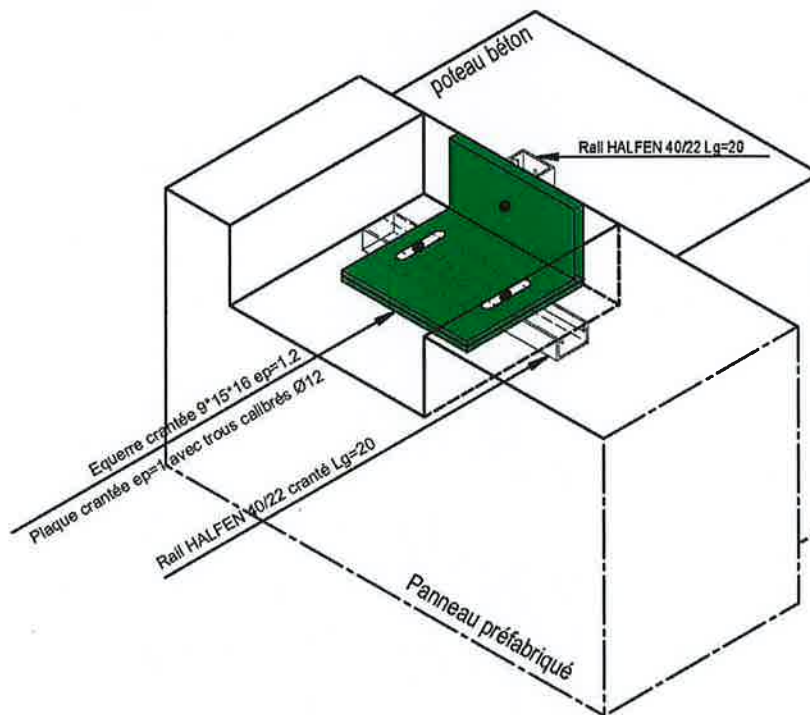


Figure 25 : Panneaux sandwiches- exemple de fixation sur poteau béton en zone sismique- coupe horizontale

Sur le procédé

LA MAISON BLEUE N° 2

Titulaire(s) : **Société MAISON BLEUE**
Impasse de la Grotte
85250 LA RABATELIERE
France
Tél. : 0251431600

Groupe Spécialisé n° 3.2 - Murs et accessoires de mur

Famille de produit/Procédé : Mur de façade de types panneaux sandwich

AVANT-PROPOS

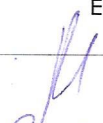
Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent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

Version du document

Description	Rapporteur	Président
Prorogation au Document Technique d'Application n° 3/16-909	Angel JUNES	Roseline BERNARDIN-EZLAN


Angel JUNES


Roseline Bernardin-Ezlan

Avis du Groupe Spécialisé

Par décision du Groupe Spécialisé n° 3.2 - Murs et accessoires de mur de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, en date du 15 février 2022, la validité du Document Technique d'Application **3/16-909** est prolongée jusqu'au 31 décembre 2022.