



Système Industrialisé BSCP pour la Construction d'édifices à partir d'éléments En béton armé

Renouvellement

**Bénéficiaire:**

C/ Serrano

BSCP, Building System with Concrete Panel, S.L.

C.D.U.: 692.251

Galvache nº4

Siège Social:

Tel.: 913 575 168

Systèmes de Construction

28033 MADRID

C/ Ave del Paraíso 6

Fax: 913 575 167

Building System

España

28023 – Aravaca – Madrid

www.bscp.esEmail: madrid@bspc.es**TRÈS IMPORTANT**

LE DIT, *DOCUMENTO DE IDONEIDAD TECNICA* (CERTIFICAT D'APTITUDE TECHNIQUE) (dorénavant le CAT) représente, par définition, une appréciation technique de l'«*Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*» (Institut de Sciences de la Construction Eduardo Torroja) dorénavant l'*l'ETcc*, de l'aptitude d'emploi en construction de matériaux, systèmes et procédés non traditionnels destinés à un emploi déterminé et spécifique. Il n'a, en lui même, aucun effet administratif, ni représente une autorisation d'emploi, ni une garantie.

Avant d'utiliser le matériel, système ou procédé auquel il fait référence, il est nécessaire de connaître intégralement ce document, raison pour laquelle son détenteur sera obligé à le fournir intégralement et en chaque cas.

La modification des caractéristiques des produits ou le non respect des conditions d'emploi, ainsi que des observations de la Commission d'Experts, invalide la présente évaluation technique.

Toute reproduction de ce document devra être autorisée par l'*l'ETcc*. Ce document comprend 19 pages.

DÉCISION NUM. 398R**LE DIRECTEUR DE L'ETCC,**

- en vertu du Décret nº 3652, du 26 décembre 1963, de la Présidence du Gouvernement, par lequel l'*l'ETcc* est autorisé à délivrer le Certificat d'Aptitude technique des matériaux, des systèmes et des procédés non traditionnels de construction utilisés dans l'édification et œuvres publiques, et de l'ordonnance nº1.265, du 23 décembre 1988, du «*Ministerio de Relaciones con las Cortes*» espagnol et du Secrétariat du Gouvernement, par laquelle se régleme sa concession,
- attendu que l'article 5.2, alinéa 5, du Code technique de l'édification espagnol «*Código técnico de la Edificación*» (dorénavant le *CTE*) concernant l'approbation du *CTE* des produits, équipes et systèmes innovateurs, établit qu'un système constructif est conforme au *CTE* s'il détient une évaluation technique favorable de son aptitude pour l'emploi prévu,
- considérant la demande formulée par la Société espagnole *BSCP, Building System with Concrete Panel, S.L.*, pour le renouvellement du Certificat d'aptitude technique nº398, du Système industrialisé BSCP, S.L. pour la construction d'édifices avec des éléments en béton armé,
- en vertu des Statuts de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction en vigueur (UEAtc),
- considérant les rapports de visite aux constructions, réalisés par des représentants de l'*l'ETcc*, les rapports des tests réalisés chez l'*l'ETcc*, ainsi que les observations formulées par la Commission d'Experts, pendant la session siégée le 26 novembre 2002,

DÉCIDE:

Que soit renouvelé le Certificat d'aptitude technique numéro 398, sous le numéro 398R, du Système industrialisé pour la construction avec des éléments en béton armé, attendu que :

L'évaluation technique réalisée permet de conclure que le Système est conforme au *CTE*, pourvu que soit respecté le contenu intégral du présent document et en particulier les conditions suivantes :

CONDITIONS GENERALES :

Le présent CAT garantie strictement le Système de construction avancé par le pétitionnaire et doit en chaque cas, suivant la réglementation en vigueur, s'accompagner du projet technique obligatoire correspondant et être exécuté suivant la direction des travaux correspondante.

Le projet technique cité auparavant doit être toujours souscrit, en chaque cas, par BSCP, S.L., qui justifiera l'exécution du règlement en vigueur en remettant la mémoire de calcul correspondante et la documentation graphique dans laquelle figure en détail la géométrie et la tolérance de toutes et chacune des pièces, celle des assemblages et, notamment, les conditions de connexions des pièces entre elles, ainsi qu'avec les hourdis à employer en chaque cas.

En général, il faut considérer les prescriptions des réglementations en vigueur. Voici un rappel: CTE, « *Instrucción de Hormigón Estructural - EHE* » (Instruction de béton structural, dorénavant EHE); « *Instrucción para el proyecto y la ejecución de Forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados – EFHE* » (Instruction pour le projet et l'exécution d'hourdis unidirectionnels en béton structural, réalisés avec des éléments préfabriqués, dorénavant EFHE) et « *Normativa de Construcción Sismorresistente – NCSR-02* » (Relative à la construction à résistance sismique, dorénavant NCSR-02)

CONDITIONS DE CALCUL :

En chaque cas le Propriétaire vérifiera, selon les conditions de calcul précisées dans le Rapport technique du présent document, la stabilité, résistance et déformations admissibles, en justifiant l'adéquation du Système pour supporter les efforts mécaniques qui puissent être conséquence des actions correspondantes à l'état limite dernier et à l'état limite pour fonctionner, selon les conditions établies par la réglementation en vigueur et pour chaque emplacement géographique.

CONDITIONS DE FABRICATION ET CONTROLE :

Le fabriquant devra diriger l'autocontrôle qu'il mène déjà pour toutes les matières premières, le procès de fabrication et le produit fini, en suivant les instructions incluses dans l'alinéa 7 du rapport technique.

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE :

La mise en œuvre du système doit être exécutée par BSCP, S.L. ou par entreprises qualifiées, reconnues par celle-ci et sous son contrôle. BSCP, S.L. doit assurer que l'emploi du système soit mené suivant les conditions et les champs d'application inclus dans le présent document et en respectant les observations formulées par la Commission d'experts, en émettant un certificat de conformité à la fin des travaux. Une copie de la liste des entreprises installatrices reconnues par BSCP, S.L. sera disponible chez l'IETcc.

Conformément à ce qui précède, le présent document protège exclusivement les travaux qui aient été exécutés par BSCP, S.L. ou par entreprises qualifiées et reconnues par celle-ci.

Toutes les dispositions nécessaires seront adoptées en ce qui concerne la stabilité des constructions pendant l'assemblage, les risques de chutes de charges suspendues, de protection de personnes et, en général, il faudra tenir compte des dispositions contenues dans les règlements en vigueur relatifs à la « *Seguridad y Salud en el Trabajo* » (Sécurité et Hygiène au Travail).

VALIDITE :

Le présent Certificat d'Aptitude Technique numéro 398R est valide pendant une période de cinq ans à moins que :

- le fabriquant ne modifie aucune caractéristique du produit incluse dans le présent Certificat d'Aptitude Technique,
- le fabriquant accomplisse un autocontrôle systématique de la production, comme il est indiqué dans le Rapport Technique,
- chaque année l'Institut réalise un contrôle de supervision pour vérifier le respect des conditions précédentes et qu'il visite, s'il est avéré nécessaire, une des exécutions les plus récentes,

Avec le résultat favorable de la supervision, l'IETcc émettra chaque année un certificat que devra accompagner ce certificat, pour lui donner validité.

Ce Certificat devra, donc, être renouvelé avant le 13 novembre 2012.

Madrid, 13 novembre 2007

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DE SCIENCES DE LA CONSTRUCTION EDUARDO TORROJA
Juan Monjo Carrió

RAPPORT TECHNIQUE

1. DESCRIPTION DU SYSTEME

Système de construction protégé par plusieurs brevets développés par BSCP, S.L. qui permet la construction d'édifices avec des éléments en béton armé fabriqués à partir de systèmes industriels et de forme rationalisée, selon le type de travaux, à l'usine ou au chantier.

Le système de BSCP, S.L. est d'assemblage sec, étant donné que l'union entre les différents éléments du système se réalise à partir d'ancrages métalliques (figures 1, 2, 3 et 4) imbibés partiellement dans ces éléments, qui se soudent entre eux à travers d'ancrages métalliques, ce qui permet une grande vitesse d'assemblage et d'exécution des travaux.

Les appuis entre les différents éléments se fixent avec une couche de mortier sans rétraction. Ensuite l'union entre les ancrages est bétonnée et ledit béton est abaissé superficiellement dans ses parts visibles avant la culmination de prise, recouvrant cet abaissement, une fois la prise du béton est acquise, avec mortier de ciment sans retrait dans la partie intérieure de l'édifice et scellant l'extérieur avec du mastic.

Le Système BSCP, qui développe chaque projet d'architecture suivant un projet d'industrialisation spécifique, est un système complètement ouvert, puisqu'il permet la combinaison avec d'autres systèmes de constructions traditionnels ainsi que non traditionnels.

Les éléments constituant du système, une fois assemblés dans les travaux, constituent la structure ou une partie de la même, ainsi la clôture extérieure et les divisions intérieures peuvent être complétées avec une autre structure d'éléments métalliques ou de béton armé.

Les éléments qui composent le Système BSCP sont :

1.1 Panneaux portants verticaux

Éléments en béton armé intérieurs et extérieurs. Ces éléments travaillent verticalement et résistent les efforts horizontaux transmis dans son alignement. Ils sont fabriqués de 10 à 24cm d'épaisseur, les hauteurs habituelles sont de 2m à 4m et d'une longueur variable jusqu'à 10m.

1.2 Panneaux non portants verticaux

Éléments en béton armé intérieurs et extérieurs. Ces éléments n'ont aucune fonction structurelle. Ils sont fabriqués de 4 à 10cm d'épaisseur, hauteurs habituelles de 1 à 4 m et une longueur variable jusqu'à 10 m.

1.3 Panneaux d'hourdis

Éléments en béton armé destinés à construire les hourdis – horizontaux ou inclinés -. Ce sont des éléments destinés à supporter les charges verticales qui ont leur origine dans le panneau de chaque étage ou au toit. Ils accomplissent aussi la fonction de transmettre et de distribuer les charges horizontales aux éléments portants verticaux. Ces éléments s'unissent transversalement (figure 5) de sorte que l'union est capable de transmettre les charges verticales que se produisent dans l'un d'eux aux adjacents.

Les trois types précédents permettent des alternatives de fabrication avec isolement incorporé, et se préparent pour recevoir directement le matériel de fin d'œuvre extérieur et intérieur ou bien peuvent demeurer par une ou les deux faces comme béton vu avec n'importe quelle texture. L'isolement incorporé n'est pourtant pas objet du présent Certificat.

1.4 Poutres

Éléments demi préfabriqués en béton armé destinés à la fabrication des poutres dans le cas où il puisse exister une structure complémentaire en béton. Ces éléments ont une deuxième phase de bétonnage «in situ» de la tête de compression, avec le bétonnage des piliers. Figure 6.

1.5 Escaliers

Éléments en béton armé destinés à la fabrication des escaliers. Ces pièces sont autoportantes et se fabriquent pour supporter les charges à elles confiées. Elles se préparent avec la formation de l'échelonnement pour recevoir directement le matériel de carrelage par la face supérieure et pour recevoir directement le matériel de fin d'œuvre (normalement peinture) par la face inférieure.

Tous les éléments dont se compose le système, en plus d'incorporer les ancrages d'union et d'élévation, ils sont dessinés déjà avec les voies de conductions, tant vertical comme horizontalement, ils incorporent les conduits des installations et les éléments nécessaires pour permettre la continuité aux conduits des installations dans les unions. Figure 7.

2. COMPOSANTS DU SYSTEME

2.1. Pièces

Pièces en béton armé correspondantes aux éléments définis dans le point précédent.

Elles sont fabriquées sur mesure, selon le projet, et les tolérances de fabrication sont les suivantes:

Exprimée en cm, la tolérance sur une des grandes dimensions ou sur la diagonale d'un panneau est égale à :

$$\pm \frac{1}{8} \sqrt[3]{d} \text{ cm}$$

Étant « d » la longueur dont il s'agisse, mesurée en cm.

Exprimée en cm, la tolérance sur l'épaisseur h est égale à :

$$\pm \frac{1}{8} \sqrt[3]{h} \text{ cm};$$

+0,50 cm

Est admis un défaut en la forme plate de :

$$\pm \frac{3L}{1000}$$

Étant L la hauteur du panneau, mesurée en cm.

Les défauts d'alignement entre arêtes opposées doivent être tels que la distance d'un sommet du panneau au plan déterminé par les trois autres sommets soit inférieure à 1/250 de la petite dimension du panneau.

Exemple : en appliquant ce qui précède à un panneau type du Système (L = 300 cm; b = 500 cm; h = 12 cm).

Tolérances:

Sur la hauteur (300 cm)	± 0,84 cm.
Sur la longueur (500 cm)	± 0,99 cm.
Sur la diagonale (580 cm)	± 1,04 cm.

Sur l'épaisseur (12 cm)	± 0,50 cm.
	- 0,30 cm.
Forme plate	± 0,90 cm.
Alignement	± 1,20 cm.

2.2 Assemblages horizontaux entre panneaux

L'union horizontale entre panneaux s'effectue à travers des ondulations des pièces qui composent les ancrages métalliques imbibés partiellement dans lesdites pièces, qui sont soudées entre elles avec des portions métalliques ; l'ondulation est ensuite bétonnée (Figure 1). L'assemblage reçoit ensuite un matage avec des mortiers sans rétraction pour assurer la continuité structurelle et transmettre les charges verticales de façon uniforme sur l'appui. L'assemblage horizontal, en plus, doit accomplir les formalités d'étanchéité, et pour cela il faut sceller avec du mastic par la face extérieure.

Ils ont une épaisseur nominale de 10mm avec une tolérance de - 5mm à + 10 mm.

2.3. Assemblages verticaux entre panneaux

L'union verticale des panneaux préfabriqués s'exécute avec des structures imbibées partiellement dans lesdites pièces, qui se soudent entre elles à travers des plaques métalliques, avec le bétonnage postérieur de l'union et en pratiquant audit bétonnage un rabais superficiel dans les parties visibles avant la culmination de la prise du béton, enduisant cet abaissement lorsque la prise du béton est acquise, avec du mortier de ciment sans retrait dans la partie intérieure de l'édifice et en le scellant avec du mastic à l'extérieur. (Figures 3 et 4).

Géométriquement, l'assemblage vertical entre pièces est plat.

Pour accomplir les conditions d'étanchéité d'assemblages, ceux-ci sont scellés avec du mastic à l'extérieur.

Ils ont une épaisseur nominale de 10mm avec une tolérance de - 5mm à + 10 mm.

2.4. Unions entre plusieurs pièces

Les unions entre les différentes pièces horizontales et verticales doivent être exécutées selon il est indiqué dans les deux point précédents. (Figure 2).

2.5. Isolants

Les isolants thermiques et acoustiques définis par le Directeur du Projet sont incorporées aux différentes pièces de sorte que l'ensemble accomplisse les

conditions requises par le CTE relatif à l'épargne énergétique (CTE-DB-HE) et Protection face au bruit. Les isolants ont la particularité d'être placés sur la face extérieure des pièces pour mieux profiter de l'inertie des éléments et pour éviter les ponts thermiques qui pourraient se produire au cas où il y aurait un mur intérieur.

3. MATERIAUX

3.1. Bétons

Le béton utilisé est un béton dosé dans un centrale ou dans une plante automatisée au chantier et il devra respecter les spécifications signalées dans le EHE.

3.1.1 Ciment

Les ciments utilisés sont du type CEM I ou CEM II-42,5, de haute résistance initiale en respectant les spécifications établies dans l'EHE, en fonction de la classe générale d'exposition environnementale de l'emplacement de l'édifice. Ils devront posséder la Marque CE.

3.1.2 Agrégat

Les agrégats peuvent être naturels ou broyés et doivent respecter les prescriptions figées dans l'EHE, ainsi que posséder la marque CE.

3.1.3 Eau

L'eau doit accomplir les prescriptions établies dans l'EHE.

3.2 Structure

3.2.1 Treillis électro soudés

Les treillis soudés utilisés sont du type B 500 T, de diamètre selon projet. Ils doivent accomplir les prescriptions figées dans l'EHE.

3.2.2 Culées et Renforts

Le cadrage standard et le cadrage armé de renfort sont étudiés en chaque cas, pour supporter tous les efforts. De structure, charges précises, de traction, d'hissée et d'emplacement, renfort des bords, etc. (Fig. 7).

- Acier: B-500S ou B-500SD
- Limite d'élasticité: $f_{yk}=5100\text{Kg/cm}^2$
- Cadrage de renfort Barres ondulées

Les supports, en général, sont des éléments normalisés de fabrication de qualité B 500 SD et ils

peuvent utiliser des éléments spéciaux non standardisés.

3.2.3 Barres à haute adhérence structurales

Ce sont des ronds de connexion entre les pièces.

3.2.4 Barres à haute adhérence et éléments pour hisser

Ce sont des éléments qui permettent la manipulation des panneaux depuis le moment de leur décoffrage jusqu'à leur placement au chantier. Essentiellement ce sont des ronds du 12 courbés en forme de « U », avec des courbures auxquelles s'accrochent les éléments pour hisser.

3.2.5 Ancrages

Les plaques sont en acier S-275-JR avec des courbures B500 S, dont il existe une série normalisée pour ancrages d'union et pour hisser les panneaux. En plus ils peuvent être des panneaux non normalisés.

4. ÉLÉMENTS D'UNION ET SCELLAGE

4.1 Mortiers

Dans l'union horizontale des panneaux préfabriqués les mortiers utilisés sont des mortiers sans rétraction ou avec rétraction contrôlée du type Tecno Grout II ou Sika Grout (ou similaire), pour transmettre les charges verticales sur la base de la fondation ou de l'hourdis.

- Mélangé avec de l'eau il présente une masse fluide.
- Résistance à compression à 28 jours : $>40\text{ N/mm}^2$.
- Densité du mélange sec : $2,3\text{ gr/cm}^3$.
- Sans rétraction.
- Non agressif au béton et à l'acier.
- Imperméable : résistant à l'eau.

4.2. Éléments de scellage

Pour obtenir l'étanchéité des assemblages sur la face extérieure on utilise un mastic adhésif d'un seul composant, à base de polyuréthane d'élasticité permanente et très adhérente ou silicones qui seront en possession de la marque Aenor et qui seront du type F-25.

- Composition : Élastomère d'un seul composant à base de polyuréthane.
- Densité : environ : 1,2kg/l.
- Dureté Shore A : (à 18 jours, 23°C) 25-35.
- Module E (à 23°C) environ : 5k/cm² pour un allongement de 100%.
- Allongement à la rupture : (à 28 jours, 23°C) 400%.
- Allongement en état de fonctionnement : 25%.
- Récupération élastique : (à 28 jours, 23°C) >90%.
- Température en état de fonctionnement:
 - o Sec : -20 à +70 °C
 - o Humide : jusqu'à +50 °C.

5. FABRICATION

5.1. Emplacement

La fabrication des pièces peut être effectuée dans une usine ou bien au chantier.

5.2. Documents pour la fabrication

5.2.1 Fiches de fabrication des pièces :

Ces fiches sont les documents spécifiques qui définissent chaque pièce et permettent leur fabrication. Ce document doit préciser toutes les caractéristiques de chaque pièce (codification, dimensions, tolérances, structures, ancrages, etc.). Les fiches de fabrication, en tant que documents qui définissent la construction de l'édifice, incluses dans le document 2 du Projet d'Industrialisation, seront incluses dans la documentation de la *Direction du chantier* et dans le *Livre de l'édifice* que le promoteur, en respectant la législation espagnole en vigueur « *Ley de Ordenación de la Edificación* », remettra à la fin des travaux aux usagers ultimes.

5.2.2 Fiches de fabrication des outils et des moules

Ce sont des fiches recueillies dans le document n°3 du Projet d'Industrialisation, qui indiquent les moules et les éléments nécessaires pour fabriquer et lever les pièces.

5.2.3 Ordres quotidiens de fabrication :

Ce sont des fiches recueillies dans le document n°5 du Projet d'Industrialisation qui indiquent les pièces

à fabriquer chaque jour, ainsi que leur lieu de fabrication.

5.3 Procès de fabrication

Le procès de fabrication d'une pièce suit les pas suivants :

- Nettoyage du moule.
- Application de l'agent de décoffrage.
- Implantation de l'outillage sur plateforme.
- Cadrage et placement des ancrages.
- Bétonnage et vibration.
- Procédé de durcissement.
- Démoulage et hissage.

6. CONTROLE DE QUALITE

6.1 Fabrication de pièces

6.1.1 Matières premières

Il existe un contrôle de qualité au moment de la réception des matériaux fournis :

- Les agrégats suivront la réglementation espagnole *EHE*.
- Les ciments suivront la réglementation espagnole « *RC-97 Instrucción para la recepción de cemento* » et en plus ils seront certifiés par une marque de qualité.
- Les aciers, selon la norme UNE 36068 de 1994, seront certifiés par sceau de qualité AENOR.
- Les treillis soudés selon la norme UNE 36092 de 1996, devront être certifiés par un sceau de qualité AENOR.

Lorsque le béton soit fourni directement au chantier par une centrale de béton préparé, celle-ci doit avoir un Contrôle de production et devra, donc, posséder un sceau ou une marque de qualité reconnue officiellement. Par conséquent, il ne sera pas nécessaire de réaliser le contrôle de réception directement au chantier des matériaux composants fabriqués par cette centrale.

Il existe un plan d'autocontrôle reflété dans le Projet d'Industrialisation pour chaque travail de construction et un contrôle externe réalisé par un laboratoire reconnu qui effectue les contrôles et les preuves suivantes, tous les trois mois :

- Ciments : Résistance, perte à cause du feu, résidus insolubles, chlorures.
- Eau : sulfates, chlorures, huiles et graisses, hydrates de carbone, pH.
- Acier : Caractéristiques pondérales, preuve de traction.
- Agrégats : Granulométrie et preuves complémentaires, déterminés par l'*EHE*.

6.1.2 Bétons

Les bétons fabriqués au chantier, ainsi que ceux munis au chantier de la centrale de béton préparé, seront contrôlés selon les critères établis dans l'EHE, pour le contrôle statistique. Au moment de la réception le bon de livraison correspondant sera demandé, étant obligatoire d'effectuer toutes les preuves par un laboratoire externe approuvé. Le contrôle devra suivre les points suivants établis :

- Lot : Béton fourni ou fabriqué au chantier en une semaine.
- Dimension du lot : 50 m³.
- Nombre de gâchées à contrôler : 3 par lot.
- Nombre d'éprouvettes par gâchée:
 - 3 éprouvettes par rupture à 24 heures.
 - 3 éprouvettes par rupture à 7 jours.
 - 3 éprouvettes par rupture à 28 jours.

6.1.3 Aciers

Les aciers seront contrôlés selon les critères établis dans l'EHE, pour les contrôles au niveau normal. Au moment de la réception de l'acier, le Certificat de Garantie du Fabricant correspondant sera demandé, et les preuves devront être effectuées par un Laboratoire externe approuvé. Les points suivants doivent être établis pour l'accomplissement du contrôle :

- Lot :
Matériel fourni au chantier d'une seule fois, de la même désignation et provenance.
- Dimension du lot :
 - 40 tonnes d'acier de $\varnothing \leq 10$ mm ;
 - 40 tonnes d'acier $\varnothing > 10$ mm.
- Dimension du lot :
40 tonnes.

Dans chaque lot il faudra effectuer les preuves suivantes :

- Deux vérifications de section équivalente.
- Deux vérifications avec les caractéristiques géométriques des saillies.
- Deux vérifications de pliage-dépliage.

- Au moins deux fois pendant les travaux, il faudra déterminer dans une éprouvette de chaque diamètre, de chaque fourniture :
 - o Limite élastique.
 - o Charge de rupture.
 - o Rallongement.

6.1.4 Construction des pièces

Pendant l'exécution des panneaux il faut contrôler :

- Les dimensions des coffrages.
- Les structures et les rainures.
- La disposition des traversées et des défonçages.
- La disposition des conduits d'installation et leurs éléments d'union.
- Contrôle de bétonnage et de vibration.
- Vérification de la présence de fissures et contrôle de détails.

Le résultat de l'inspection de chaque pièce est reflété dans les fiches « Règles de Contrôle » du Plan de Qualité, avec les données obtenues pendant le Contrôle d'Exécution, ainsi que sa traçabilité.

6.2 Éléments d'Union

6.2.1 Mortiers d'appuis des panneaux

Dans l'union horizontale des panneaux avec l'hourdis ou avec la poutre d'appui est utilisé un mortier fluide sans rétraction ou à rétraction contrôlée, de sorte que les charges verticales se transmettent de façon uniforme sur la base de la fondation ou de l'hourdis. Le fournisseur du mortier devra présenter le certificat de qualité du Fabricant.

6.2.2 Éléments d'unions et ancrages

Les unions sont formées à partir de barres ondulées en acier de qualité B 500S et de plaques. Leur contrôle sera exécuté parallèlement au contrôle de l'acier des structures des plaques :

Dès que les plaques sont fabriquées, il faut effectuer les contrôles suivants :

- Aspect général et matériaux de fin d'œuvre.
- Contrôle géométrique de la plaque et des dimensions.

- Soudages.

Ces contrôles seront exécutés suivant la réglementation CTE-DB-SE-A relative à Sécurité structurelle – Acier.

6.2.3 Matériaux pour le scellage des assemblages

Les fabricants de ces matériaux doivent fournir les certificats relatifs à l'élasticité, la rétraction, l'adhérence, la durabilité et la compatibilité avec les éléments d'appui selon la réglementation UNE 53622 :1989.

7. STOCKAGE

Le recueil des pièces sera effectué en tas, horizontalement sur des panneaux en bois.

7.1 Documents pour le stockage

- Ordres quotidiens de stockage

Ce sont des fiches recueillies dans le document n°6 du Projet d'Industrialisation qui indiquent quelles sont les pièces qu'il faut mettre en dépôt chaque jour et le lieu de dépôt desdites pièces.

8. TRANSPORT DES ELEMENTS PREFABRIQUES ET RECEPTION AU CHANTIER

Le transport des pièces se fera horizontalement sur des planches en bois.

La manipulation de chargement et de déchargement se fera en fonction des barres à haute adhérence pour hisser ou aux ancrages placés sur la face supérieure.

Les pièces de $L \leq 4,50$ m pourront être manipulées, au moins, avec deux points d'ancrage ; les pièces de $4,50$ m < $L < 7$ m seront manipulées avec 3 points et celles de $L \geq 7$ m avec 4 points.

Lorsque la manipulation des pièces soit effectuée avec les barres, les chiffres précédents augmenteront d'une unité.

Pour la manipulation des panneaux y sera possible aussi d'utiliser n'importe quelle sorte d'ancrage commercial qui respecte les exigences de sécurité nécessaires.

8.1 Documents pour le transport

- Ordres de transport:

Ce sont des fiches recueillies dans le document n°6 du Projet d'Industrialisation et qui indiquent les

pièces qu'il faut transporter chaque jour, l'ordre à suivre et le lieu précis où elles doivent être transportées au chantier.

9. RECEPTION AU CHANTIER

Le recueil au chantier sera effectué horizontalement et sur des panneaux en bois.

10. MISE EN ŒUVRE

10.1 Travaux préalables

Avant l'assemblage des panneaux il faudra terminer la structure qui supportera les charges transmises par les panneaux (poutre haute, fondation filante en béton, mure, etc.). Sur ladite structure seront placées les plaques métalliques de connexion qu'il faudra joindre à la structure de transition avec les panneaux préfabriqués.

Pour commencer l'assemblage il faudra effectuer l'implantation du plan au sol sur la fondation ou la structure de transition, établissant ainsi une répartition des assemblages qui nous permette d'absorber les possibles erreurs d'exécution de l'œuvre « in situ ».

Toute l'information précédente sera reflétée sur plan en établissant ainsi le critère d'assemblage, les mesures des joints, etc.

Ce critère d'assemblage, avec les tolérances admises, sera traîné vers le haut, dans l'exécution verticale de la construction.

10.2 Assemblage des pièces de façade ou d'éléments extérieurs

Une fois le panneau est accroché correctement, il sera transporté à sa zone d'assemblage, signalée par le panneau inférieur qui sera toujours visible, ou dans son cas, par les marques d'implantation s'il s'agit d'un panneau de naissance.

Avec des barres de levier il sera transporté à sa place, en établissant l'ordre d'opérations suivant :

- Positionnement sur l'étage.
- Établir la mesure supérieure du panneau et niveler son bord supérieur à l'aide de cales métalliques.
- Exécuter le plomb transversal ou de faces.
- Vérifier les plombs des bords.
- Placer les soutiens et pointiller les ancrages.

Au moment de l'assemblage de plusieurs pièces démarre aussi l'exécution de tous les joints et des nœuds selon il est décrit dans les alinéas correspondants, de façon simultanée à l'assemblage.

Le remplissage, l'achèvement des assemblages et le positionnement du cordon de polyuréthane sur les façades est une des opérations les plus importantes de la construction puisqu'elle détermine l'état de fin d'œuvre et la continuité des surfaces.

L'union des pièces préfabriquées sera effectuée en suivant les détails réalisés pour chaque cas où il faudra décrire de façon précise le positionnement de chacun des éléments qui interviennent dans l'union.

L'erreur de plomb de face (transversal) d'un panneau ne doit pas être supérieure à 6mm (sur la génératrice moyenne).

L'erreur de position (décentrage) entre les faces adjacentes de deux panneaux superposés doit être inférieure à 15mm.

N'importe quelle erreur de plomb ou de position non incluse dans les tolérances précédentes sera considérée une erreur d'exécution de caractère exceptionnel.

Si de tels défauts se présentent pendant l'exécution, les calculs devront être répétés pour la justification du fonctionnement des panneaux concernés.

Les erreurs exceptionnelles d'assemblages horizontaux, s'il n'existe aucune condition de nature esthétique qui ne puisse être résolue, ont besoin d'un traitement plus soigné de remplissage et d'une inspection directe par des techniciens de BSCP, S.L..

En ce qui concerne l'aspect esthétique, les assemblages horizontaux, ainsi que les verticaux, admettent des traitements de coupe ou de surélévation avec mortier de résines époxyde, avec des preuves préalables acceptées par la Direction Facultative.

10.3 Documents pour l'assemblage

- Unions:

Ce sont des fiches recueillies dans le document n°4 du Projet d'Industrialisation qui indiquent comment exécuter l'union de chaque pièce avec les adjacentes. Ces fiches seront incluses dans la documentation de la *Direction du Chantier* et dans le *Livre de l'Édifice* que le promoteur, en accomplissant la loi espagnole en vigueur « *Ley de Ordenación de la Edificación* » remettra aux usagers.

- Ordres d'assemblage :

Ce sont des fiches qui sont recueillies dans le document 7 du Projet d'Industrialisation et qui indiquent les pièces qu'il faut assembler chaque jour et en quel ordre.

11. MEMOIRE DE CALCUL

Les édifices construits avec le Système de construction de BSCP, S.L. sont conçus, à ces effets, comme des structures formées par de grands éléments verticaux formés à partir du regroupement des panneaux préfabriqués. L'union entre éléments préfabriqués est articulée de sorte que la rigidité transversale de chaque élément est méprisable.

Pour lui donner une stabilité aux édifices, il est nécessaire de placer des panneaux dans les deux directions, de sorte que, en plus de recevoir les charges des hourdis, ils fournissent la stabilité transversale de l'édifice en deux directions, avec les possibles entretoisements qui existent dans chaque étage et en étudiant, dans chaque cas, la transmission des charges horizontales à travers l'hourdis ou les possibles entretoisements.

Lorsque la structure préfabriquée est construite sur une structure à portiques, il faut considérer, pour le dimensionnement, le travail conjoint du panneau poutre.

Les appuis des hourdis sur les panneaux sont considérés isostatiques de sorte qu'aucun moment d'encastrement ne soit transmis auxdits appuis.

Pour l'obtention des efforts de dessin des panneaux il faut considérer toutes les possibles excentricités de calcul de la transmission des efforts, des effets thermiques, des imperfections, etc., données dans les directives communes de l'UEAtc, pour l'appréciation technique de procédures de construction à base de panneaux lourds préfabriqués. Il faudra aussi contempler les phases d'hissage de la table de fabrication, transport et assemblage.

Les panneaux, une fois obtenus tous les efforts, seront dimensionnés suivant l'EHE.

Les unions entre les éléments préfabriqués seront dimensionnées pour supporter les efforts générés dans le calcul. Les ancrages supportent les tensions au niveau du sol et le mortier transmet les tensions de compression.

12. REFERENCES D'EMPLOI

Depuis la constitution de BSCP, S.L. en 1995 plusieurs édifices sont en phase de construction

avec leur système, protégé par plusieurs brevets que la société possède.

Le fabricant apporte comme références:

- Centre pénitentiaire à Curtis (A Coruña) de 50.000m², construit en 1996.
- Centre pénitentiaire à Alama (Pontevedra) de 50.000m², construit en 1996.
- 270 Noyaux basiques évolutifs à Uruguay de 36m² chacun, construits entre les années 1998 et 2002.
- Centre Commercial à Fuerteventura de 6.000m², finit en 2002.
- Édifice de logements pour jeunes à Mataró, terminé en 2003.
- Edifice de 30 logements, locaux et garages à Bilbao, de 5.700m², terminé en 2004.
- Édifice de logements à Granollers, de 5.625 m², construit en 2007.
- Programme de 2.500 logements au Kurdistan (Iraq), de 200.000 m², (en construction).

L'INETcc a rendu plusieurs visites aux chantiers et a fait une enquête aux usagers, tout ceci avec des résultats satisfaisants.

13. Test

À l'INETcc ont été effectuées les tests décrits dans le Rapport n°17.886-1 dudit centre.

13.1 Test de l'élément panneau

a) Objet du test

Il s'agit d'étudier le comportement mécanique d'un panneau soumis aux charges verticales des éléments supérieurs de l'édifice, en considérant une possible excentricité selon détermine la réglementation en vigueur.

b) Disposition du test

Le panneau préfabriqué de 0,10m d'épaisseur, 1,00m de largeur et 2,50m de longueur fut placé parfaitement entre les plateaux d'une presse hydraulique et auquel fut appliquée une surcharge répartie, sur la totalité du largueur du panneau, en employant un profil métallique avec des excentricités estimées de 2cm.

Pour mesurer les déformations transversales, fut employée une échelle de calcul à la moitié de la hauteur du panneau pour contrôler et mesurer

l'accroissement de la flèche audit point pendant le test et sa lecture fut effectuée avec un appareil topographique.

La presse fut activée par un dynamomètre AMSLER PM- 103, qui dispose d'un contrôle sur la vitesse d'application de la charge en escaliers de 100kN, avec une vitesse d'application de 50kN/min.

c) Résultats obtenus

Pendant le test, le flambement du panneau fut à peine percevable jusqu'à l'obtention d'une charge de 700kN, avec une lecture de flèche de 0,5mm. La charge fut augmentée jusqu'à l'obtention d'un maximum de 1.400kN, avec une lecture de déformation de 2,6 mm. À partir de ce moment commença à se produire la perte de charge et l'augmentation du flambement jusqu'à la rupture du panneau. Le flambement maximal atteint pendant le test fut de 20mm.

La dernière charge théorique de rupture qui appliquée sur le panneau produirait sa rupture est très difficile de déterminer puisqu'elle est directement liée à la longueur de flambement à considérer dans le cas où, théoriquement, le pilier soit étudié en saillant, la charge théorique de rupture serait de 250kN et, dans le cas où elle puisse être considérée bi appuyée cette valeur théorique de rupture serait de 600kN, valeurs inférieures à celle obtenue dans le test.

13.2 Test à flexion de deux dalles d'hourdis

a) Objet du test

Test vérifié pour évaluer le degré de transmission des efforts à travers des éléments d'union (fig. 5) de deux dalles préfabriquées indépendantes au même temps que l'étude du comportement mécanique desdites dalles soumises à un effort de traction par flexion.

b) Disposition du test

L'ensemble est formé des deux panneaux de 0,18 m d'épaisseur, 0,70 m de largeur et 4m de hauteur par panneau, bi appuyés et unis entre eux par l'assemblage décrit dans le point 2.2 (fig. 5). Seul à une des dalles fut appliqué le portique de charge, suivant la disposition montrée dans la figure 8, ayant pour objet d'essayer l'ensemble jusqu'à la rupture. Pour l'exécution du test fut employé un vérin AMSLER de 200kN de capacité actionné par un dynamomètre AMSLER PM-103.

Pour la lecture des flèches furent placés quatre fleximètres à cinq centimètres des bouts de chacune des dalles, avec une précision de lecture d'un centième de millimètre. Pendant le test un

système d'acquisition de données enregistrait les valeurs de charge et de déformation. Avant d'arriver à la charge de rupture de l'ensemble les fleximètres furent enlevés.

c) Résultats obtenus

La dernière charge théorique de rupture de la dalle, suivant les conditions de charge aux résistances caractéristiques de béton et de l'encadrement de celle-ci est de 55,5 kN.

À partir des graphiques dans lesquels est représentée la flèche obtenue pour chacun des points contrôlés dans les dalles en fonction de la charge appliquée, il est possible d'observer que pour les fleximètres situés aux deux côtés de l'assemblage, la courbe charge-déformation est la même courbe et les graphiques des points extrêmes nous indiquent que les deux dalles se déforment par l'action de la charge transmise.

Lorsque fut atteinte la charge de 63,0kN, furent enlevés les fleximètres en augmentant, à continuation, la charge ; à simple vue on pouvait observer que les deux dalles se déformaient au même temps jusqu'à une valeur de charge de 145,5kN, moment où s'est produite la rupture de l'assemblage d'union et aussitôt la rupture de la dalle sur laquelle était posée la charge. La dalle qui n'était pas chargée directement ne se brisa pas et retourna à sa situation préalable au test.

Le test nous montre que l'assemblage accomplit la fonction de transmettre les charges à la dalle adjacente et que le comportement mécanique des dalles a été conforme aux prévisions du modèle de calcul prévues.

13.3 Test d'aptitude d'emploi du système

a) Objet du test

Il s'agit d'étudier le comportement mécanique des assemblages entre les panneaux, lesquels seront soumis aux charges verticales des éléments supérieurs dudit édifice, en considérant une possible excentricité, ainsi que les poids et les surcharges de l'hourdis correspondant au niveau des assemblages.

b) Disposition du test

La structure étudiée est un portique formé, des deux cotés, par deux panneaux de façade de 0,15 m d'épaisseur, 1,00 m de largeur et 2,50 m de hauteur, unis dans la zone inférieure aux deux semelles par soudage entre les éléments métalliques imbibés dans les semelles et les correspondants des panneaux, selon décrit le système. Sur les panneaux fut reçu l'hourdis formé par une dalle en béton armé de 0,18 m d'arête, 1m

de largeur et 4m de longueur. L'hourdis fut uni aux panneaux par soudage entre les éléments métalliques imbibés dans les panneaux et les dalles, et ensuite furent remplis les assemblages horizontaux d'union de la semelle avec le panneau, et le panneau avec la dalle avec mortier de tassement sans retrait.

Ensuite furent placés deux panneaux de 0,90 m de hauteur, 0,15 m d'épaisseur et 1,00 m de largeur, unis par soudage des éléments imbibés dans lesdits panneaux avec ceux de la dalle de l'hourdis, suivant la définition du Système. Finalement l'assemblage horizontal du panneau supérieur à la dalle de l'hourdis fut rempli avec un mortier sans retrait.

Le schéma du test correspond à la figure 9.

Le portique fut ancré à la dalle du hangar de tests à partir de barres préparées à l'effet au moment de placer la semelle. Lesdites barres, soudées aux plaques et rivées dans le béton, étaient décrochées par la face inférieure de la semelle et, en traversant la dalle du hangar de tests par les perforations dont celle-ci dispose, elles se fixèrent à la même à partir de plaques. Ainsi fut évité le mouvement du portique pendant le test.

Avant d'appliquer la charge sur les panneaux, l'hourdis fut chargé avec 6,0kN/m² en matérialisant la charge distribuée par l'intermédiaire de blocs en béton. Cette charge fut maintenue pendant 24 heures après lesquelles furent mesurés les déplacements provoqués.

Ensuite fut appliquée la charge sur les panneaux par vérins hydrauliques. Sur le panneau supérieur furent placés deux vérins avec une capacité maximale chacun de 600 kN. Les axes des deux vérins étaient sur un plan parallèle au plan moyen du panneau et déplacé par rapport à celui-ci, et donc il fut possible d'appliquer la charge avec une excentricité de 3cm. Afin de distribuer les charges sur le bord du panneau, les vérins s'appuyaient sur une tôle en acier massif de 4cm d'épaisseur et 12 cm de large qui se trouvait le long du bord supérieur du panneau.

Pour éviter le flambement du panneau supérieur pendant l'application de la charge fut disposé, à chaque coté du panneau, un profil métallique maté contre celui-ci, qui évitait les mouvements dans le sens perpendiculaire au plan du panneau.

La charge fut appliquée à l'aide d'un dynamomètre AMSLER PM-103, qui dispose d'un contrôle de vitesse de charge, en échelons de 100 kN, jusqu'à arriver à 1.100 kN. La vitesse d'application de la charge fut de 50 kN/min.

Pendant le test furent utilisés quatre fleximètres, avec une précision de lecture d'un centième de millimètre, pour obtenir les flèches qui se

produisaient dans le centre de la travée de l'hourdis et dans le point moyen du panneau inférieur, dans la direction perpendiculaire à son plan. Avec le troisième et le quatrième fleximètres fut mesuré le mouvement du panneau inférieur par rapport au supérieur ou, autrement dit, l'écrasement de l'assemblage.

c) Résultats obtenus

La dernière charge théorique de rupture qui appliquée sur le panneau inférieur produirait sa rupture, selon spécifié dans le rapport 17.886-1, serait de 900 kN. Pendant le test fut obtenue la charge de 1.100 kN sans rupture, en vérifiant la transmission des charges verticales du panneau supérieur sur le panneau inférieur, ainsi que la correcte transmission de charge à travers l'assemblage d'union entre l'hourdis et le panneau.

Les valeurs obtenues ont été conformes aux prévisions du modèle de calcul prévu par le propriétaire.

14. ÉVALUATION DE L'APTITUDE D'EMPLOI

14.1. Accomplissement de la réglementation nationale

14.1.1 Sécurité Structurelle

Les pièces préfabriquées en béton du Système BSCP, S.L. constituent la clôture, les hourdis et la structure ou une part de la structure de l'édifice.

La présente évaluation technique a permis de prouver que le comportement structurel du Système est d'accord avec les hypothèses de calcul du fabriquant, selon décrites dans le point 11.

Le projet de l'édifice devra inclure son annexe de calcul de structures correspondant, où seront spécifiés les critères de calcul employés et qui devront respecter ce qui est établi dans le présent document et justifier l'accomplissement des conditions basiques de résistance, stabilité (SE1) et d'aptitude à l'état de fonctionnement (SE2) du CTE.

La structure doit être dimensionnée, en plus de par l'État limite ultime, par l'état limite de fonctionnement, dans la zone de comportement élastique. Il est important de faire attention à une vérification des altérations prévues de la structure de sorte qu'elles ne risquent point l'intégralité des éléments constructifs prévus (en particulier clôtures, murs de division et éléments de fin d'œuvre).

Afin de pouvoir l'édifice de stabilité il sera nécessaire d'avoir suffisamment d'éléments métalliques imbibés, ainsi que leurs correctes soudures. De plus, il est nécessaire de placer des panneaux ou alignements de portiques dans les deux directions pour résister les souffles du vent ou sismiques (en cas nécessaire), ou bien choisir un autre système de stabilisation.

Il faudra vérifier que les unions métalliques imbibées garantissent la transmission d'efforts.

14.1.2 Sécurité en cas d'incendie

Il faut justifier l'accomplissement des conditions requises basiques de résistance au feu de la structure (S16) selon le type de construction prévue, en devant établir les recouvrements de structure qui garantissent la stabilité et résistance au feu exigée (CTE – DB – S16, annexe 6).

Il faudra de même protéger les éléments d'ancrage en fonction de l'exigence requise selon le CTE – DB- SI.

14.1.3 Sécurité d'emploi

Il faudra respecter les exigences basiques du CTE. Document Basique de Sécurité d'Emploi (DB-SU) ; en particulier en ce qui concerne l'application des éléments de fin d'œuvre.

14.1.4 Salubrité

Pour accomplir l'exigence basique de protection face à l'humidité (HS1) incluse dans le CTE – DB – HS relative à la Salubrité, il faudra exécuter le scellage des joints avec le mastic décrit dans le point 4.2 du Rapport Technique.

En tout cas il faut faire attention, dans le dessin des façades, à l'incorporation des fenêtres et des éléments d'illumination, ainsi que la correcte solution des points singuliers, fixations extérieures, etc.

La vérification de la limitation des humidités de condensations superficielles et interstitielles doit être exécutée selon établie la section HE-1 (Limitation de la demande énergétique) du CTE – DB – HE.

Les composants du système, selon déclare son fabriquant, ne contiennent ni libèrent des substances dangereuses selon la législation nationale et européenne.

14.1.5. Protection face au bruit

La solution complète de clôture doit satisfaire les exigences du CTE, en ce qui concerne la protection face au bruit.

Le système prévoit la possibilité d'incorporer une isolation acoustique dans le côté extérieur, d'accord avec ce qui est défini par l'architecte auteur du projet, de sorte que l'ensemble de la clôture accomplisse les exigences basiques de protection face aux bruits incluse dans le CTE.

14.1.6 Épargne énergétique

La solution complète de clôture doit satisfaire les exigences du CTE, Document Basique d'Épargne énergétique (DB – HE) en ce qui concerne la performance hygrothermique ; l'accomplissement de la condition basique de la limitation de la demande énergétique doit rester justifié pour la zone climatique correspondante, selon chaque type de clôture.

14.2 Traitement des déchets :

Le CTE ne spécifie des exigences en ce qui concerne le traitement des déchets ; cependant, pour les déchets produits pendant les procès de fabrication et de mise en œuvre du système, spécialement des mastics de scellage, il faudra suivre les instructions données par le fabriquant, desdits produits, en respectant la réglementation en vigueur pour chacun.

Aux effets du traitement des déchets, les panneaux en béton armé sont considérés « déchets non dangereux ».

En vérifiant dans le manuel de fabrication l'existence du Contrôle de Qualité qui inclut :

- Un système d'autocontrôle à travers lequel le fabriquant vérifie l'aptitude des matières premières, du procès de fabrication et le contrôle du produit au chantier.
- Vérification externe du béton et de l'acier chez Laboratoires approuvés.

Et en considérant que les méthodes de développement du projet, fabrication des panneaux, ainsi que la mise en œuvre est contrastée par la pratique et par les essais, il est considéré favorablement, dans ce Certificat d'Aptitude Technique, l'aptitude d'emploi du Système proposé par le bénéficiaire.

Les Rapporteurs

Tomás Amat Rueda,

Rosa Senent

Dr. Ing. de Caminos, C. y P.

Arquitecto

15. Observations de la Commission d'Experts (1)

Les principales observations de la Commission d'experts pour la concession du DIT 398R (Certificat d'aptitude technique) en session tenue chez l'IETcc le 26 novembre 2002, furent les suivantes :

- Pour respecter la loi espagnole de construction « Ley de Ordenamiento en la edificación, L.O.E. » l'emploi du système exige, en chaque cas, un projet technique, avec sa correspondante Direction de travaux, en plus du Project d'Industrialisation.
- Puisqu'il s'agit d'un système d'industrialisation de pièces en béton, le projet, en plus d'incorporer la définition de toutes les installations, devra prévoir leur continuité au long de toutes les pièces.
- Pour la viabilité du système il sera nécessaire de disposer, en chaque cas où il devra être appliqué, une mémoire technique de calcul structurel qui justifie d'une façon adéquate la réponse correcte et les coefficients de sécurité nécessaires aux éléments structurels qui vont être assemblés, aux unions entre eux et aux tolérances applicables. Il sera de même nécessaire d'inclure les solutions à adopter au cas où il y aurait des joints de dilatation, étant nécessaire de prévoir la correcte union de la dalle de l'hourdis aux panneaux dans les deux alignements ou directions, à travers des unions des éléments métalliques, pour garantir ainsi la transmission de poussées horizontales qui puisse se produire sur l'édifice, dans les deux alignements, en plus de

¹ La Commission d'experts fut composée des organismes et sociétés suivantes :

- Bureau Veritas Español, S.A.
- Consejo General de los Colegios de Arquitectura Técnica.
- CPV-CEP Ibérica.
- Dragados Obras y Proyectos, S.A.
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército (Laringe)
- S.G.S: Tencos, S.A.
- Universidad Politécnica de Madrid.
- Instituto de Ciencias de la construcción Eduardo Torroja (IETcc).

l'accomplissement des Contrôles de Qualité, définis dans le chapitre 6.

- Pour la viabilité du Système il est essentiel que, lors de le placement en ouvre des panneaux, soit contrôlée et vérifiée leur correcte platitude et verticalité, en surveillant que le mortier d'union remplisse parfaitement les joints horizontaux en toute leur longueur.

De la même façon, pendant la période d'exécution des travaux, il faut vérifier la correcte exécution des assemblages et des soudures réalisées dans tous les cas par des soudeurs homologués.

- Il faudra prêter une attention spéciale au correct affrontement des plaques imbibées et la correcte protection des ancrages face à l'action de la corrosion et du feu.
- Afin d'éviter le risque de condensations il est conseillé de prêter attention à l'ensemble de la clôture conforme à la norme *CTE-DB-HE*, relative à l'épargne énergétique.

- Les recouvrements minimaux des structures seront étudiés et justifiés dans chaque cas et, surtout lors de situations environnementales agressives ou lorsqu'une résistance au feu précise soit nécessaire.

- Au cas où l'édifice puisse être soumis à des effets sismiques horizontaux percevables, il faudra contempler les accroissements desdites poussées, par la considération de l'excentricité additionnelle de l'action sismique et il faudra étudier en particulier et avec attention les comportements des unions métalliques, à cause de la basse ductilité de ces types d'édifices.

- Étant donné que l'étanchéité du système est confiée au scellage des assemblages il faudra vérifier, spécialement, que la nature du matériel scellé est la requise et que sa mise en œuvre s'adapte aux conditions fixées par le fabricant et par le présent document. Il sera impératif d'effectuer ultérieurement une maintenance du mastic de scellage.

CERTIFICAT D'APTITUDE

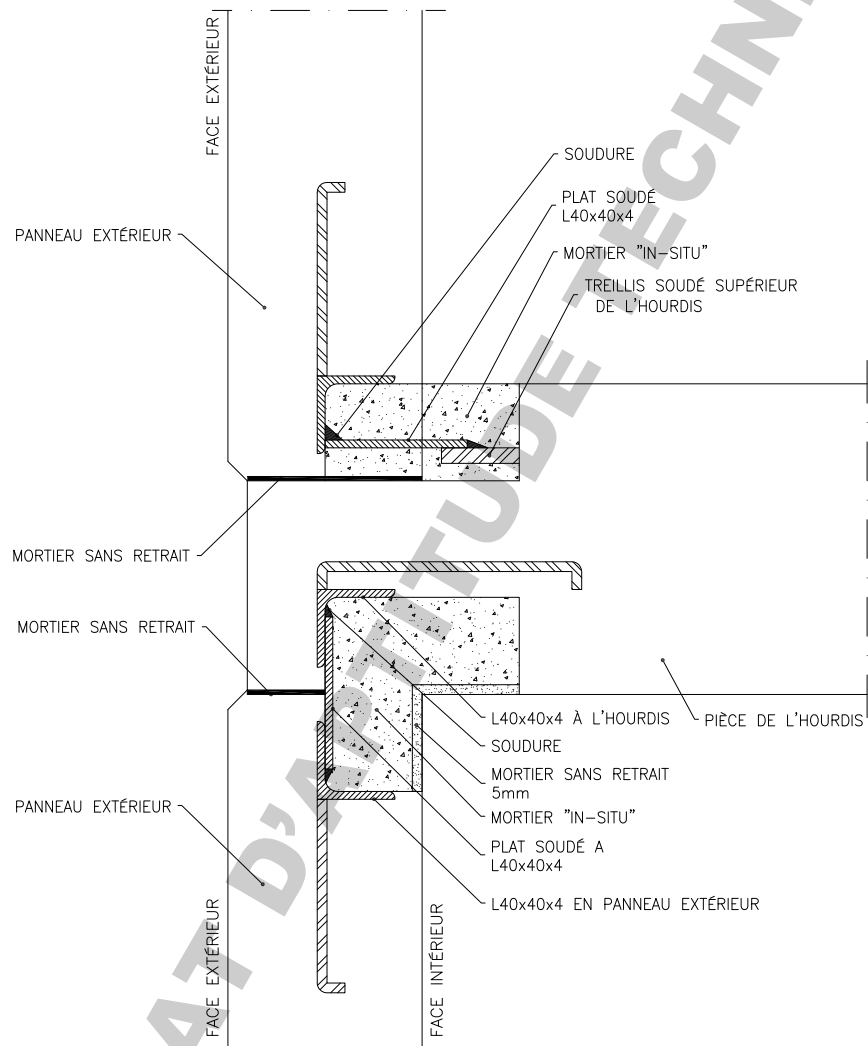


FIG.1
UNIONS DE PANNEAUX EXTÉRIEURS AVEC HOUDIS

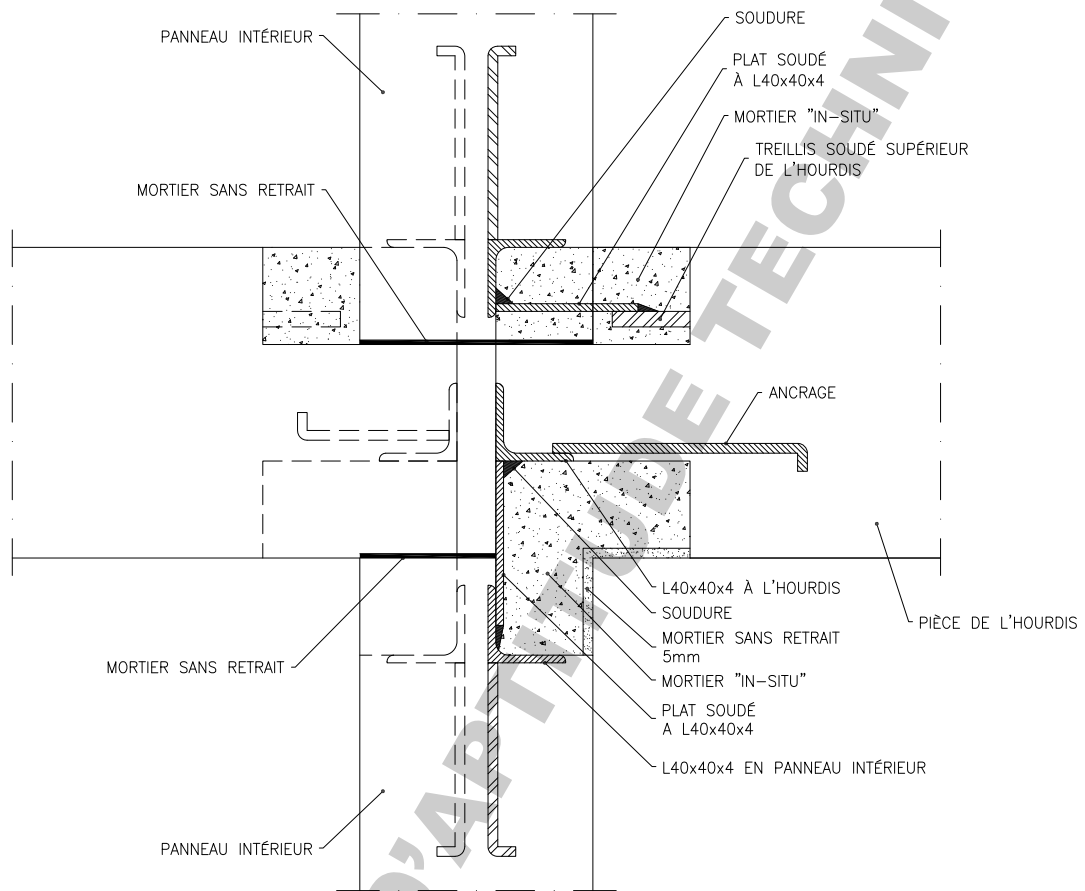
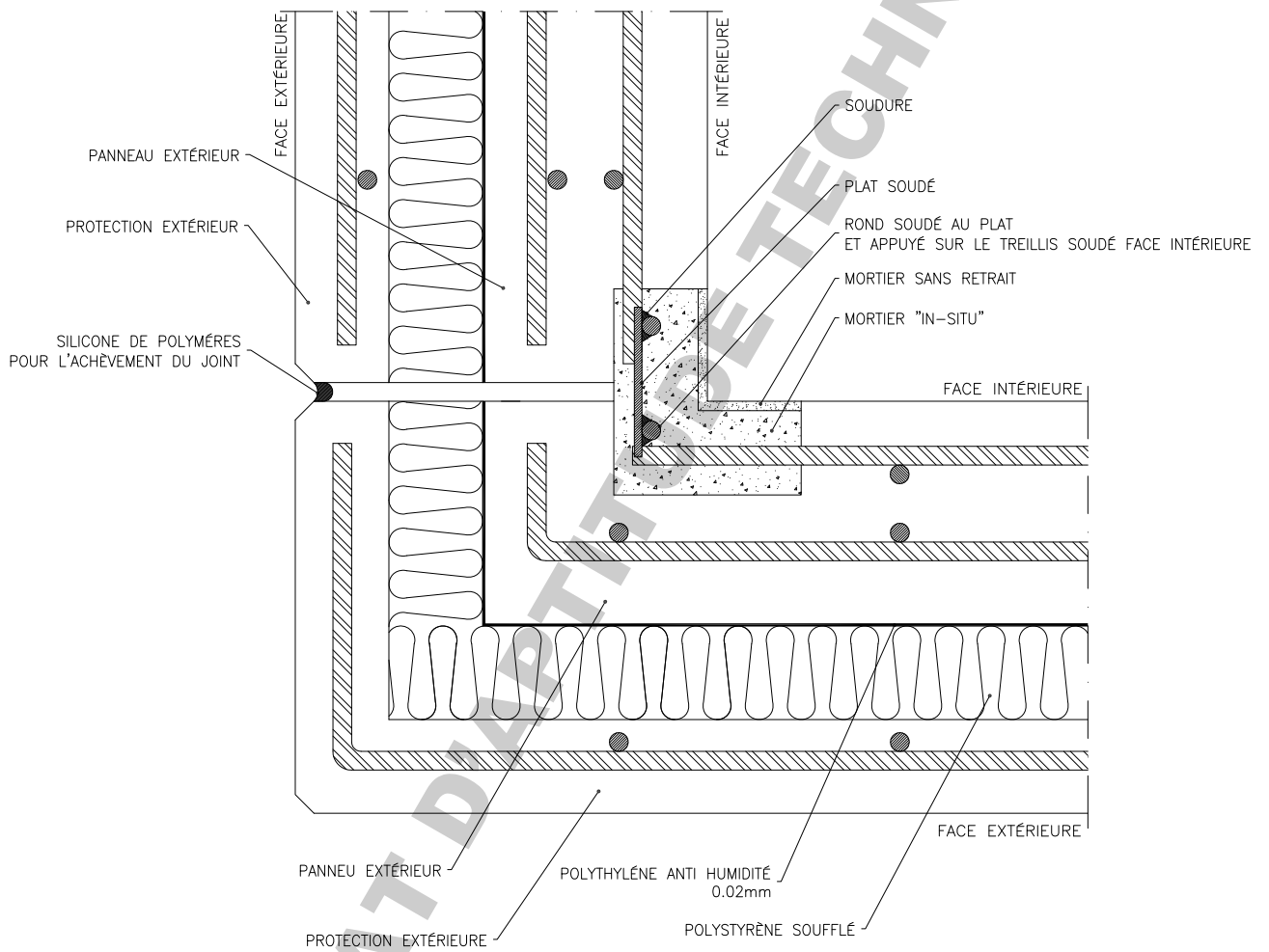
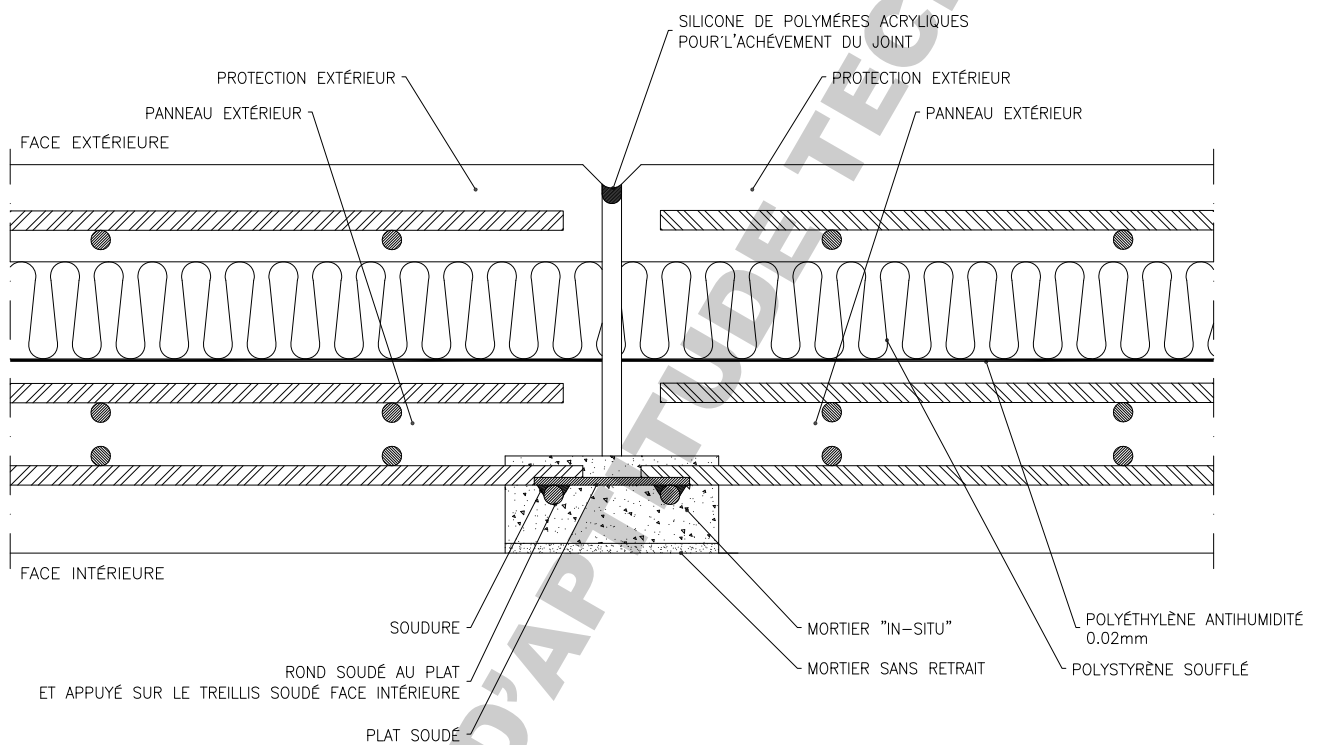


FIG.2
UNION DE PANNEUX INTÉRIEURS AVEC HOURLDIS



NOTE:
 LES PANNEUX EXTÉRIEURS PEUVENT PORTER
 OU PAS LE POLYSTYRÈNE SOUFFLÉ ET/OU SA
 PROTECTION EXTÉRIEURE, CELUI-CI N'ÉTANT
 POINT OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT.

FIG.3
 JOINT VERTICAL D'UNION DE PANNEAUX EXTÉRIEURS EN ANGLE



NOTE:

LES PANNEUX EXTÉRIEURS PEUVENT PORTER OU PAS LE POLYSTYRÈNE SOUFLÉ ET/OU SA PROTECTION EXTÉRIEURE, CELUI-CI N'ÉTANT POINT OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT.

FIG.4
JOINT VERTICAL DE PANNEAUX EXTÉRIEUR

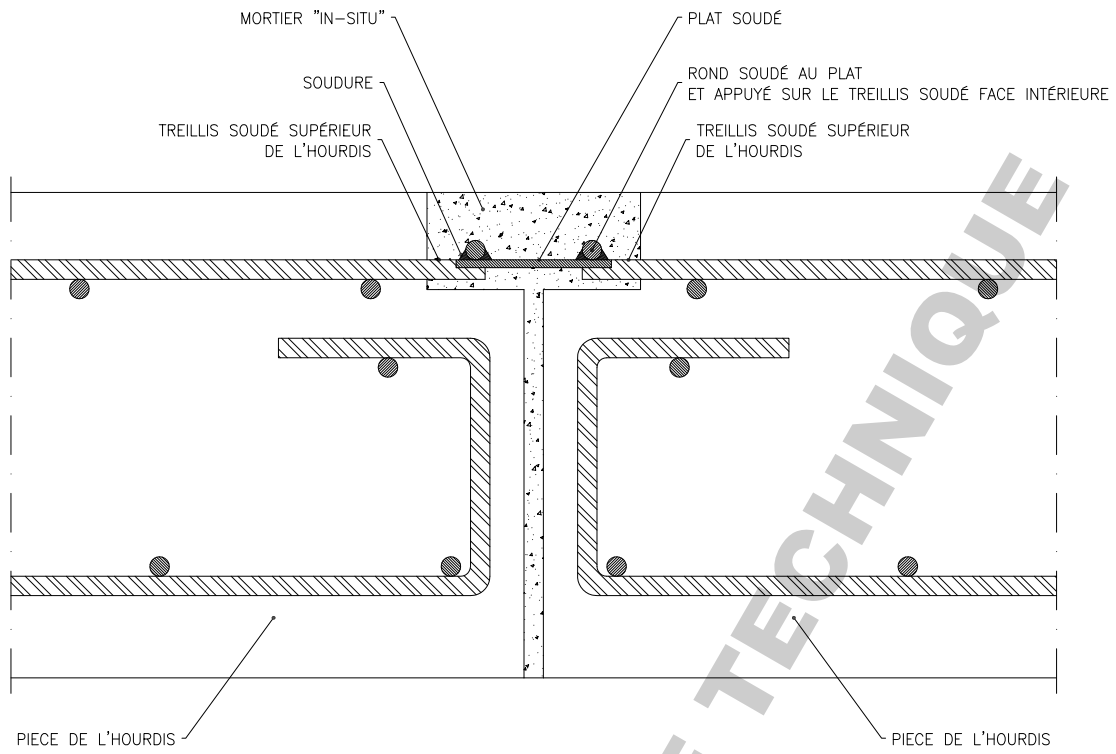


FIG.5
JOINT HORIZONTAL D'UNION D'HOUDIS

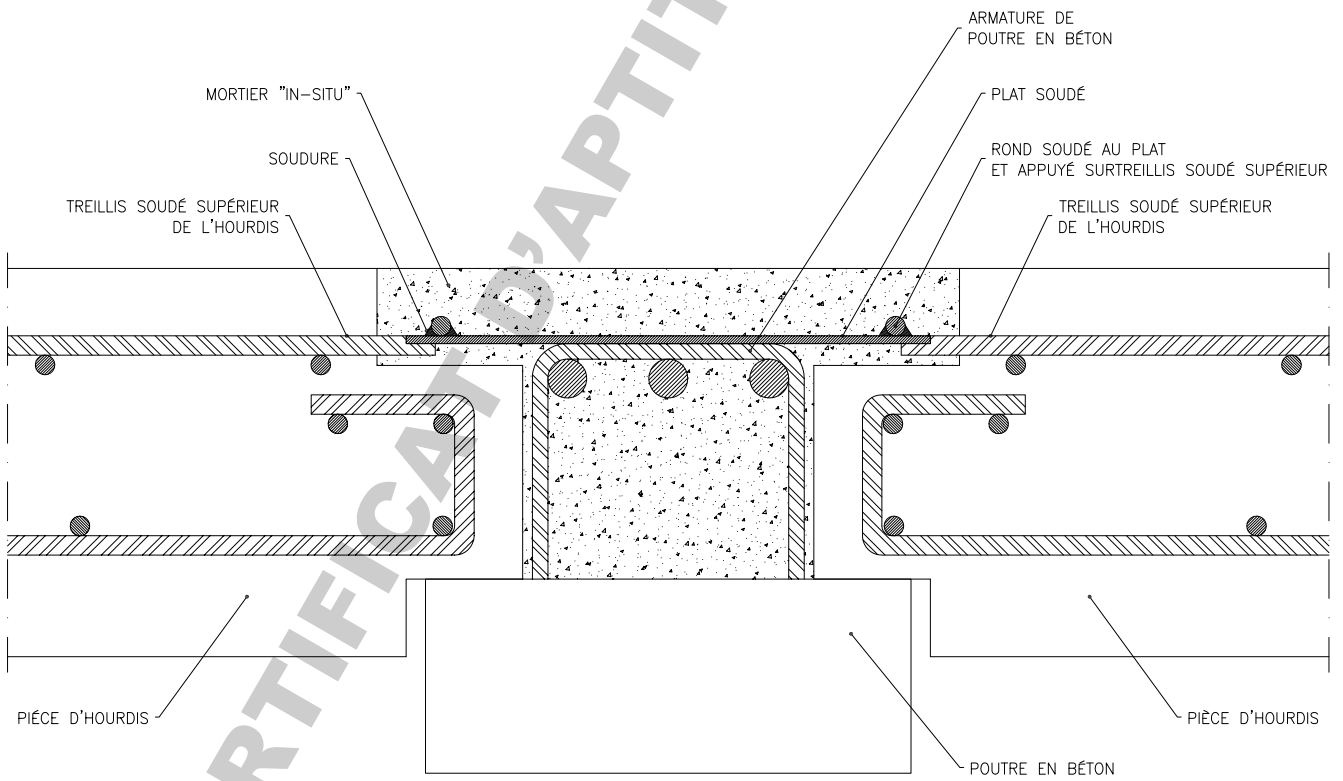
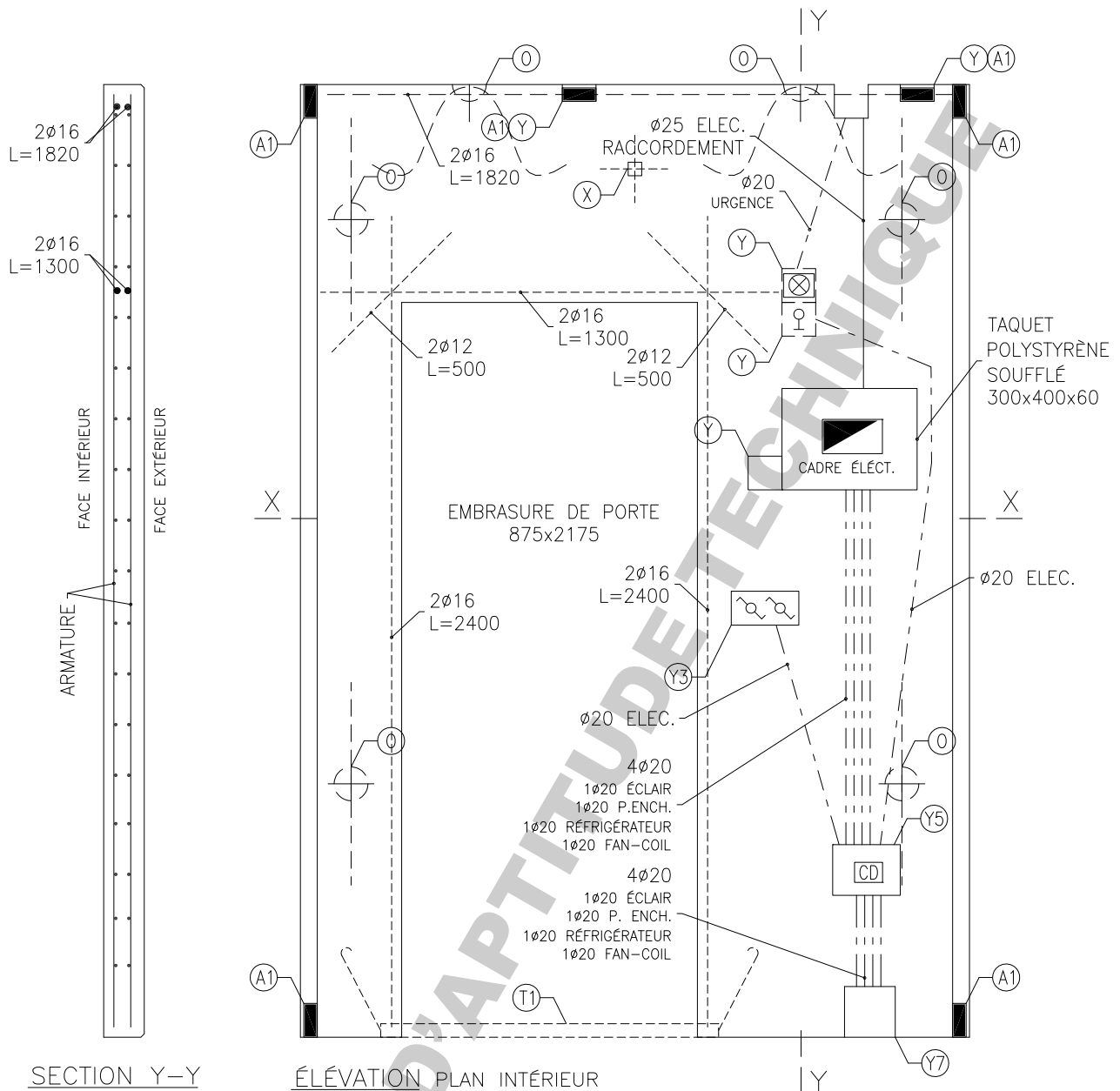


FIG.6
APPUI D'HOUDIS SUR DES POUTRES EN BÉTON



REF.	DESCRIPCION	Uds.
Y7	TAQUET EN POLYSTYRÈNE SOUFFLÉ 150x150x50	1
Y5	TAQUET EN POLYSTYRÈNE SOUFFLÉ 200x150x50	1
Y3	TAQUET EN POLYSTYRÈNE SOUFFLÉ 200x100x50	1
Y	TAQUET EN POLYSTYRÈNE SOUFFLÉ 100x100x50	5
X	TUBE 40x40x4 (L=100) con 4φ6 (L=150)	1
T1	TUBO 40x40x4 (L=1000) con 2φ10 (L=200)	1
O	OMÉGA PUR HISSER Ø10 (L=1000)	6
A1	ANGLE 40x40x4 (L=100) con Ø10 (L=100)	6

NOTE:
 LES PANNEAUX EXTÉRIEURS PEUVENT PORTER
 OU PAS LE POLYSTYRÈNE SOUFFLÉ ET/OU SA
 PROTECTION EXTÉRIEURE, CELUI-CI N'ÉTANT
 POINT OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT.

FIG.7
 ASSEMBLAGE STANDARD D'UN PANNEAU

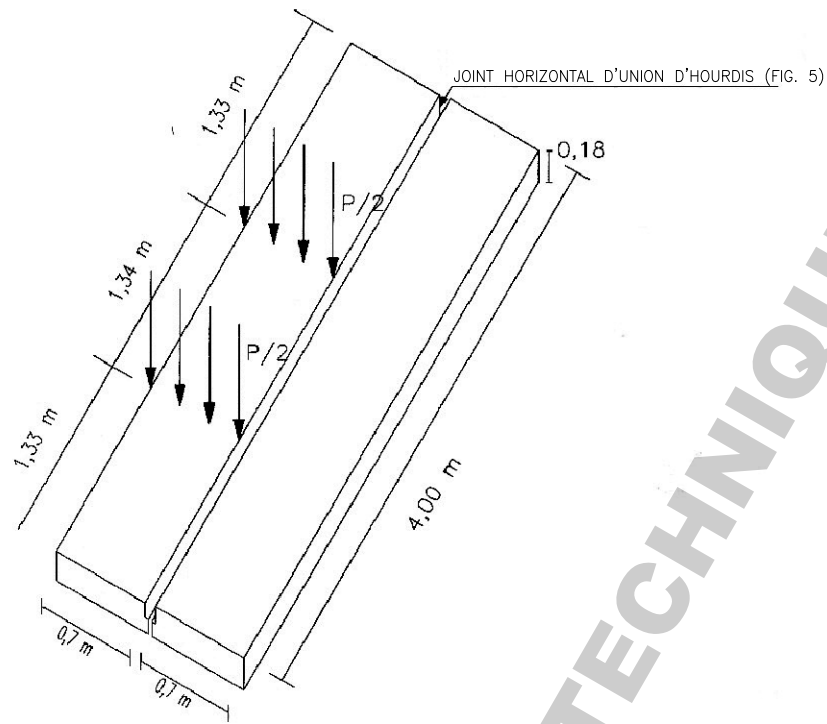


FIG.8
TEST A FLEXION DE DEUX DALLES D'HOURLDIS

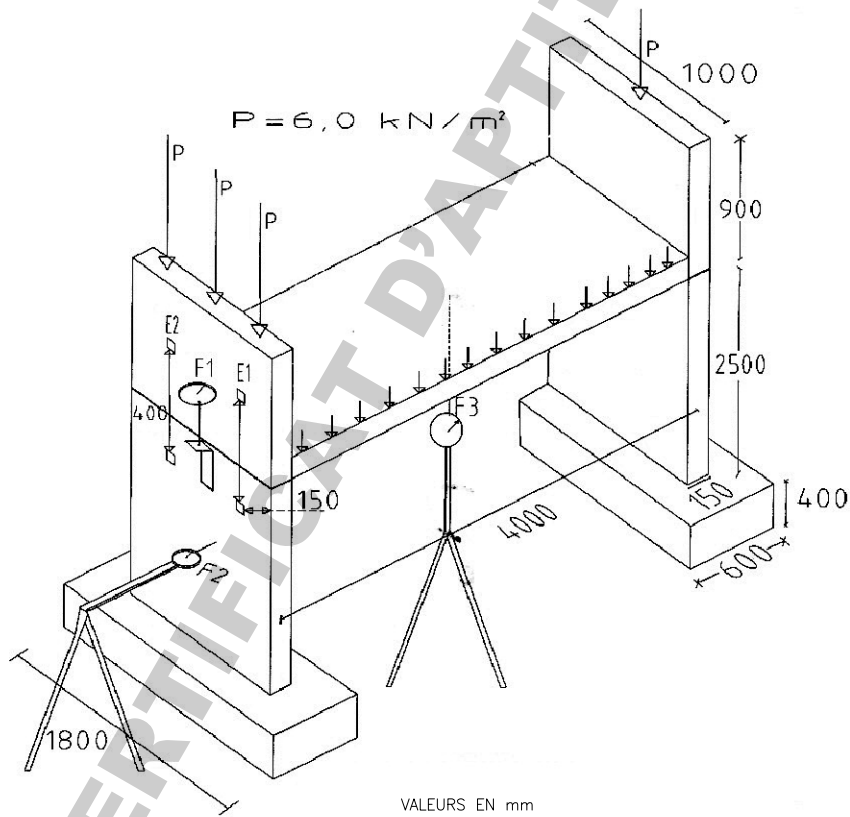


FIG.9
TEST APTITUDE D'EMPLOI DU SYTÉME