

Dossier Technique

PLASTBAU -3 ®

Notice d'information pour la conception et la mise en œuvre des coffrages perdus isolants

Référence : DT Plastbau -3® Novembre 2014

**Les usines qui fabriquent les produits Plastbau® ont le savoir-faire, les brevets particuliers.
La marque Plastbau® est la propriété de Plastedil**

Contrôle du document

Date	version no.	Auteur	Modifications
04/05/2010	1a	jlc	Terminologie
21/12/2011	1b	jlc	Données rectifiées
17/01/2013	1c	jlc	RT2012 bouchon couvert
29/11/2014	2	jlc	Montage alterné
21/01/2016	3	jlc	Coulée du béton
26/09/2016	4	jlc	Cornières /rails
03/04/2019	5b	jlc	Revêtements et annexes

Sommaire

Dossier Technique	1
PLASTBAU -3 ®	1
1 Présentation de PLASTBAU-3®	6
1.1 Le système Plastbau®	6
1.2 Les domaines d'applications	8
1.3 L'élément de construction Plastbau-3®	9
1.4 Caractéristiques des composants du PLASTBAU-3®	11
1.4.1 <i>Caractéristiques des plaques PSE</i>	11
1.4.2 <i>Caractéristiques des échelles métalliques</i>	12
1.4.3 <i>Caractéristiques des bagues (ou entretoise)</i>	14
1.4.4 <i>Caractéristiques des bouchons</i>	14
1.4.4.1 <i>Position des bouchons</i>	15
1.5 Nomenclature des panneaux PLASTBAU-3®	18
1.6 Références des panneaux PLASTBAU-3®	19
1.7 Les dimensions des panneaux PLASTBAU-3®	20
1.8 Certificats et agréments	21
2 Spécifications techniques du PLASTBAU-3®	23
2.1 Caractéristiques économiques	23
2.1.1 <i>Réduction des temps de déchargement et de manutention</i>	23
2.1.2 <i>Réduction des temps d'élévation</i>	23
2.1.3 <i>Economies sur les matériaux</i>	23
2.1.4 <i>Economies sur les accessoires et appareillages</i>	23
2.1.5 <i>Gains de temps</i>	23
2.1.6 <i>Economies sur les consommations en climatisation</i>	23
2.2 Caractéristiques mécaniques et de structure	23
2.2.1 <i>Le ferrailage</i>	25
2.2.2 <i>Adhérence entre les panneaux de coffrage et le béton de remplissage</i>	25
2.2.3 <i>Résistance à la pression du béton de remplissage</i>	25
2.3 Performances acoustiques	26
2.4 Performances thermiques	26
2.4.1 <i>Conductivité thermique (lambda)</i>	26
<i>Capacité thermique surfacique (kJ/m²K)</i>	28
2.4.2 <i>Résistance à la diffusion de vapeur d'eau</i>	28
2.4.3 <i>Perméabilité à l'air</i>	28
2.4.4 <i>Coefficient de déperdition thermique U (mur + isolant) par référence au PLASTBAU-3®</i>	29
2.4.5 <i>Valeur des Psi (mur + isolant) par référence au PLASTBAU-3®</i>	30
2.4.6 <i>Valeur des Psi (mur + isolant) par référence au PLASTBAU-3®</i>	31
2.4.7 <i>Exemple de calcul de U avec PLASTBAU-3® M30_D8_5x15x5 et finitions</i>	32
2.4.8 <i>Exemple de calcul de U avec PLASTBAU-3® M30_D8_5x15x10 et finitions</i>	32
2.4.9 <i>Exemple de calcul de Ubat¹</i>	33
2.5 Caractéristiques environnementales et sanitaires	34

2.5.1	HQE	34
2.5.2	Perméabilité à la vapeur d'eau / Perméance	36
2.6	Sécurité d'utilisation.....	36
2.6.1	Manutention et logistique	36
2.6.2	Sécurité contre les blessures par contact	37
2.7	Caractéristiques Sécurité en cas d'incendie.....	37
2.7.1	Classement au feu	37
2.7.2	Résistance au feu	37
2.7.3	Transmission du feu par les façades (Règle C+D).....	38
2.8	Tableau des caractéristiques physiques PLASTBAU-3® M30.....	39
2.9	Tableau des caractéristiques thermiques PLASTBAU-3® M30.....	41
3	Instructions de montage des panneaux PLASTBAU-3®	44
3.1	Introduction.....	44
3.2	L'outillage et matériel nécessaires au montage	44
3.3	La préparation pour le montage des murs.....	47
3.3.1	Pré requis sur les fondations	47
3.3.2	Pré requis sur les fers en attente	47
3.3.3	Transport, conditionnement & stockage des panneaux sur le chantier	47
3.3.4	Traçage et pose des cornières ou rails de montage.....	48
3.4	Le montage et l'assemblage des PLASTBAU-3s ®.....	50
3.4.1	Mise en place du premier panneau d'angle	50
3.4.2	Mise en place du deuxième panneau d'angle	53
3.4.3	Mise en place des panneaux suivants	54
3.4.4	Mise en place des linteaux	55
3.4.5	Montage particulier avec panneaux alternés.....	55
3.5	Assemblage et étayage.....	56
3.5.1	Assemblage et stabilisation des murs	57
3.5.2	Assemblage et stabilisation des angles	59
3.5.3	Clavetage au niveau des angles	60
3.6	Les réservations	60
3.6.1	Les réservations électriques.....	60
3.6.2	Les réservations pour fluides	60
3.6.3	Les réservations pour échafaudage : les barbacanes.....	62
3.6.4	Pré cadres.....	65
3.6.5	Exécution après coup.....	65
3.7	Raccords avec le reste du gros œuvre.....	65
3.7.1	Cas de sous-sols et parties enterrées.....	65
3.7.2	Cas des maisons individuelles	65
3.7.3	Cas des collectifs	65
3.8	Les vérifications avant le bétonnage.....	65
3.9	Le bétonnage.....	66
3.9.1	Le choix du béton	66
3.9.2	Le coulage du béton.....	67
3.9.3	Le vibrage du béton	68
3.9.4	Les vérifications après coulage.....	68
3.9.5	Le décoffrage du béton	68
3.10	Traitement des déchets PLASTBAU-3® sur les chantiers.....	68
3.11	Sécurité sur les chantiers	69
4	Points singuliers de construction	71

4.1	Introduction.....	71
4.2	Ferraillage supplémentaire au niveau des nœuds.....	72
4.3	Liaison PLASTBAU-3® - fondations.....	75
4.4	PLASTBAU-3® – mur de refend.....	80
4.5	Construction des pignons.....	81
4.6	Construction des escaliers en béton.....	82
4.7	Mise en place d’un balcon avec pont thermique réduit.....	83
4.8	Montage d’une huisserie avec pont thermique réduit – cas des volets roulants.....	84
4.9	L’étanchéité au niveau des fondations et en retenue de terrain.....	89
4.10	Liaison PLASTBAU-3® – solive intermédiaire en bois.....	90
4.11	Liaison PLASTBAU-3® – plancher haut en bois.....	91
4.12	Liaison PLASTBAU-3® – solive intermédiaire en bois et rebord extérieur en béton.....	92
4.13	Liaison PLASTBAU-3® – solive intermédiaire en bois.....	93
4.14	Liaison PLASTBAU-3® –rebord intérieur en béton pour support de plancher.....	94
4.15	Liaison PLASTBAU-3® – charpente.....	96
4.16	Liaison PLASTBAU-3® de soutènement – poutre plancher haut.....	98
4.17	Liaison PLASTBAU-3® entre deux étages.....	99
4.18	Liaison PLASTBAU-3® et plancher intermédiaire.....	100
4.19	Joint de dilatation entre deux murs.....	101
5	Encastrement et finitions.....	102
5.1	Installation/encastrement des lots techniques dans les murs.....	102
5.2	Finitions intérieures.....	102
5.3	Finitions extérieures.....	104
5.3.1	Enduits minces et hydrauliques.....	104
5.3.2	Autres revêtements.....	104
6	Le calepinage des panneaux.....	107
6.1	Mesures qui permettent de définir les encombrements des panneaux.....	107
6.2	Le « calepinage ».....	108
7	Commande et délais de fabrication/livraison.....	111
7.1	Définition des panneaux pour passer la commande.....	111
7.2	Passage de commande.....	112
a)	l’épaisseur du panneau interne.....	112
7.3	Délais de fabrication.....	112
7.4	Livraison.....	112
8	Texte de cahier des charges pour PLASTBAU-3®.....	113
9	Annexes	

1 Présentation de PLASTBAU-3®

Les informations contenues dans ce document, sont données à titre indicatif et doivent permettre au concepteur et à l'entreprise en charge de la construction de se familiariser avec les produits. La méthodologie de construction décrite dans ce document est un exemple parmi d'autres méthodes. La manipulation et la mise en œuvre des produits Plastbau® sont suffisamment simples pour s'adapter aux méthodes et habitudes de construction pratiquées sur les chantiers

1.1 Le système Plastbau®

Si le bloc-coffrage isolant “ PLASTBAU-3®” que nous vous présentons aujourd'hui est nouveau sur le marché français, il faut savoir qu'il est utilisé depuis plus de trente ans à travers le monde en fonction des nécessités et paramètres particuliers de chaque pays (sismique, thermique, économique au niveau de la construction).

En fait, PLASTBAU-3® appartient à la technologie « Plastbau® » développée depuis plus de trente ans par Plastedil Suisse.

Plastbau® technologie est, tout en restant conforme à la tradition, le résultat d'une combinaison de matériaux classiques comme l'acier, le polystyrène expansé et le béton. En termes financiers, Plastbau® technologie permet d'économiser :

- au niveau du chantier : du temps et de l'argent,
- au niveau de la durée de vie du bâtiment: protection efficace contre les corrosions atmosphériques, réduction des coûts opérationnels (haut degré d'isolation thermique) et de maintenance.

Plus précisément, Plastbau® Technologie s'adapte à toute architecture offrant un grand confort thermique en supprimant les ponts thermiques. De plus elle accroît très efficacement la longévité des structures béton en les protégeant de l'agressivité de l'air, des variations de température.

En se libérant des idées préconçues, Plastbau® technologie a développé un concept de construction simple, sûre et d'un coût moins élevé. L'industrialisation des produits qui constitue la technologie Plastbau® est le fruit d'ingéniosité et de savoir faire dans les domaines de la robotique et de la chimie du polystyrène.

Plastbau® technologie s'applique sans restriction à la réalisation de murs porteurs ou non, en infrastructure et superstructure intérieures et extérieures, en façade, en refends ou en soubassement, de bâtiments résidentiels, de bureaux, de bâtiments collectifs publiques et industriels y compris pour les ouvrages soumis à la réglementation incendie. Cette technique peut être utilisée pour des ouvrages subissant une pression hydrostatique (piscine, zones enterrées). Elle est, grâce à son concept, conforme aux exigences et réglementations de chaque pays quelque soit les conditions climatiques et géologiques(zones sismiques).

Sur le plan de l'environnement, le cycle de vie et la durabilité des composants sont conformes aux instructions du protocole de Kyoto. Le polystyrène est un produit dit « propre » et permet de construire en accord avec les concepts de basse consommation d'énergie ou de bâtiment passif. Plastedil est membre de l'UNEP-SBCI (United Nations Environment Program – Sustainable Building and Construction Initiative)

Un site évolutif est à votre disposition (www.plastedil.com) et toute l'équipe est prête à vous renseigner et vous conseiller à toutes les étapes de la conception architecturale jusqu'à la réalisation.

Ci-après quelques exemples de réalisations; il s'agit de travaux réalisés et exécutés dans des zones d'habitation où les permis de construire avaient des spécifications assez précises. Le système offre de grandes possibilités architecturales sans contrainte fondamentale.



Chantier en Irlande



France (Rennes)



Russie (Moscou)



HLM Vincennes



villa Aix les Bains



bât social Montreuil

1.2 Les domaines d'applications

L'utilisation couplée des éléments de murs et de planchers Plastbau® permet la réalisation de bâtiments aussi divers que logements, hôtels, écoles, hôpitaux, salle de sport; elle intéresse tout entrepreneur impliqué dans un projet aussi bien civil, militaire ou industriel par sa réalisation rapide, sûre et économique tout en respectant les normes environnementales.

Les éléments de construction Plastbau® et les planchers hourdis Plastbau® peuvent être utilisés séparément en association avec des matériaux de construction et des concepts de structures dit « traditionnels ».

Le kit bloc coffrage isolant est prévu pour être employé pour la construction des murs intérieurs et extérieurs, ou en soubassement, porteurs ou non porteurs, bâtiments résidentiels, de bureaux, d'établissements publics y compris pour les ouvrages soumis à la réglementation incendie. L'utilisation de cette technique pour les zones enterrées nécessite une imperméabilisation complémentaire, celle-ci sera protégée des chocs mécaniques par une couche protectrice résistante.

PLASTBAU 3 est un élément de construction isolant (perdu) destiné à la réalisation de murs à structure verticale portante en béton armé.

En outre, les éléments de murs et planchers Plastbau® ont une grande souplesse d'utilisation. Ces éléments permettent de réaliser des constructions d'immeubles de plusieurs étages (10 et plus) en béton armé tout en assurant une parfaite isolation thermique **en réduisant les ponts thermiques sans installation de rupteurs.**

Sur le plan esthétique il n'existe pas aucune contrainte. Dans le cas d'ouvrages très particuliers il pourrait être envisagé de faire des moules spéciaux : le critère devient alors un problème de coût.



NOTA :

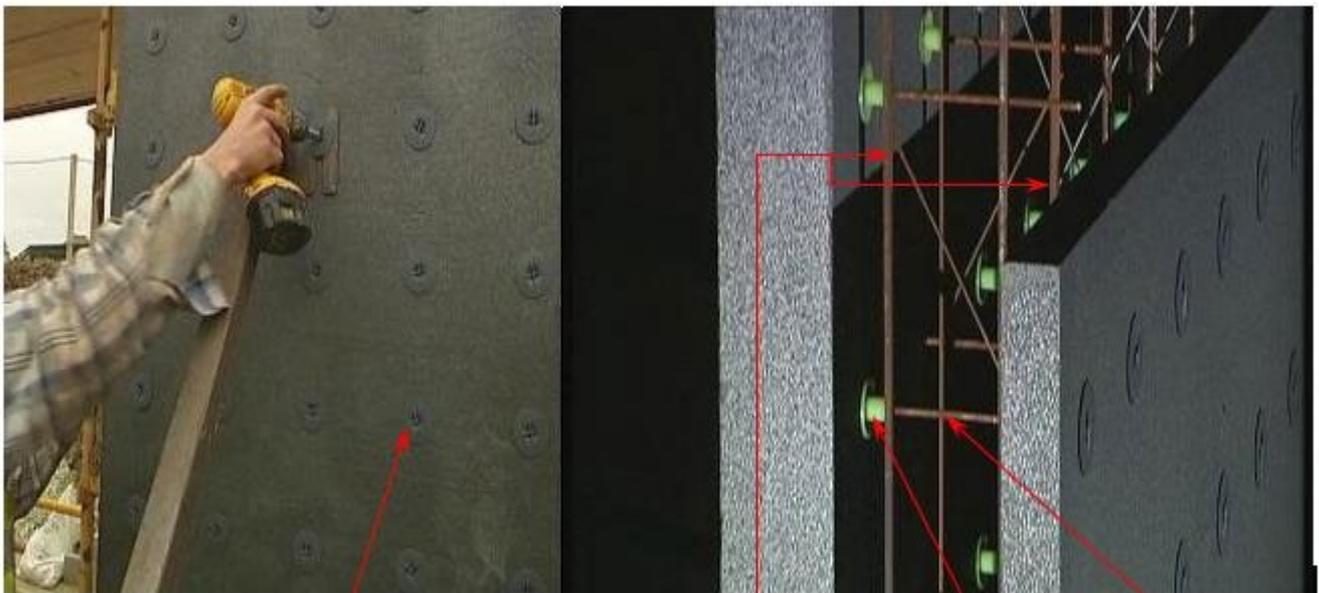
Attention dans le cours du texte le mot panneau peut désigner soit, un ensemble complet c'est à dire un bloc coffrage soit, la plaque en PSE extérieure ou intérieure. L'objet du texte est suffisamment explicite pour différencier l'objet du mot panneau

1.3 L'élément de construction Plastbau-3®

L'élément de construction PLASTBAU-3® est composé d'une structure métallique constituée d'échelles verticales (armatures en acier intégré) espacées de 20cm maintenant à un écart donné deux plaques de polystyrène expansé de masse volumique spécifique de 30 Kg/m³.

A travers ses **900 références standard**, le PLASTBAU-3® permet de répondre à l'ensemble des besoins de construction et d'isolation avec :

- 1 gamme de polystyrène (λ 0,0301),
- 2 sections d'acier à béton (8mm, 10mm standard et 12mm sur commande spéciale),
- 5 épaisseurs de voile béton (12cm, 15cm, 20cm, 25cm et 30cm),
- 5 épaisseurs de panneaux extérieurs (5cm, 10cm, 15cm, 20cm et 25cm),
- 3 types de finition des bouchons (sortants, affleurant, couvrant : ceci au moyen de l'ajout d'une plaque de polystyrène qui isole totalement le bouchon).



Bouchon/platine /platine

ferrailage du voile béton

bague/entretoise (profil en T)

tirant

Les complexes voiles béton – isolant permettent d'obtenir des résistances thermiques de **2,9 à 10 m²K / W**, correspondant à un U de **0,34 à 0,1 W/m²K** (pour un λ du béton armé de 2,3).

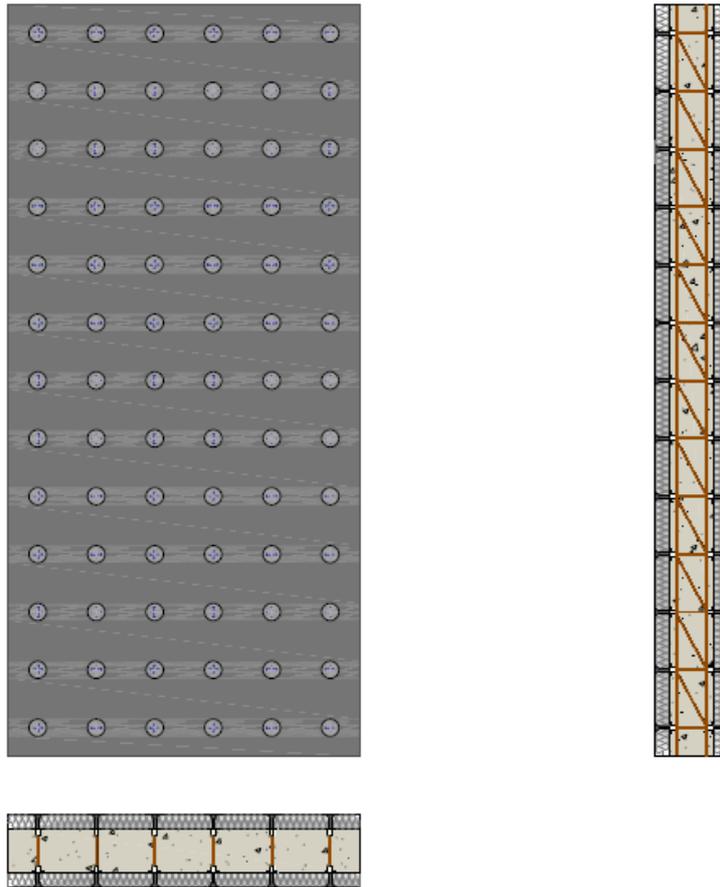


Figure 1 : coupe d'un élément PLASTBAU-3

L'ensemble standard de ces solutions permet d'avoir **25 épaisseurs** de complexe voile béton - isolant, en solution standard, variant **de 22 cm à 45 cm**.

Toutes les combinaisons hors référence standard sont néanmoins possibles par incrément de 1 cm et doivent être étudiées avec notre bureau d'étude.

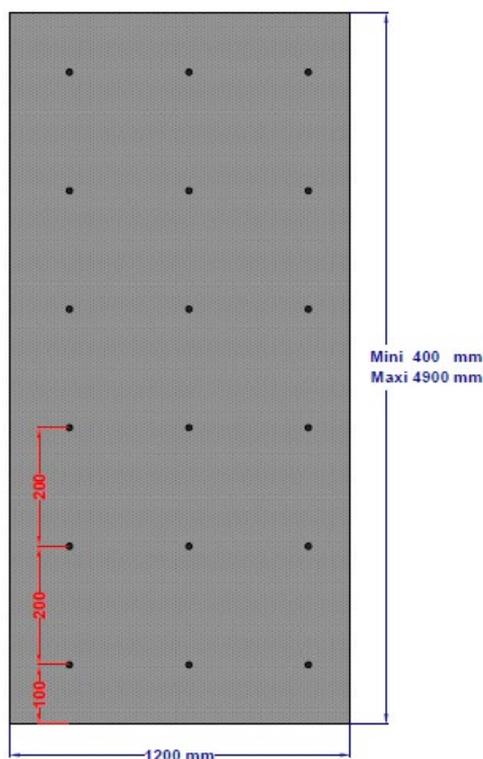
L'armature en acier intégrée au PLASTBAU-3® (échelles) représente de **4,4 à 10 kg/m²** de fer de structure.

1.4 Caractéristiques des composants du PLASTBAU-3®

Le PLASTBAU-3® est composé des éléments suivants :

- Deux plaques de polystyrène expansé,
- Des échelles métalliques en acier,
- Des entretoises (ou bagues) en polypropylène,
- Des bouchons en polypropylène maintenant les panneaux contre les entretoises des échelles.

1.4.1 Caractéristiques des plaques PSE



Nota Bene : la première ligne de fixation des échelles est normalement fixée à 50 mm du sol et éventuellement à 100mm comme indiqué sur le schéma ci dessus

Figure 2 : vue d'une plaque de PSE percée

PLASTBAU-3® est un élément de construction isolant (perdu) destiné à la réalisation de murs à structure verticale portante en béton armé. Il est formé de deux panneaux en PSE (Type PSE 100 conforme à la Norme EN 13163) ignifugé (euroclasse E, EN 13501-1 :2002) dont la masse volumique apparente est de 30 kg/m³ (selon l' EN 1602) et d'une résistance à la compression supérieure à 100 kPa (selon l' EN 826).

Les panneaux sont de couleur gris anthracite (M30) en fonction de la teneur en particule de graphite ou autre comme l'aluminium dont le pouvoir réfléchissant permet d'améliorer le coefficient thermique. On peut atteindre une conductivité thermique de $\lambda=0.0301\text{W/mK}$ avec un poids spécifique de 30kg/m^3 . Le PSE est un matériau **non toxique, imputrescible, inattaquable par les insectes, imperméable à l'eau mais perméable à la vapeur d'eau** (empêchant par cette caractéristique la condensation sur les parois finies des murs).

Aussi, le PSE est compatible avec le ciment, le béton, les mortiers, le plâtre et les membranes d'étanchéité bitumineuse. En cas d'exposition aux UV il est recommandé de le protéger par l'application d'une couche de vernis résistant aux UV (la peinture ne doit pas contenir de solvants) ou en cas de stockage prolongé de l'enrober d'une bâche

Les plaques de PSE sont perforées suivant un maillage de 20×20 cm afin de permettre l'assemblage avec les échelles. Les plaques peuvent être chanfreinées à l'emplacement des trous à l'extérieur des panneaux afin de permettre l'encastrement du bouchon en fonction des types de finition (ex : finition à l'enduit mince) nécessitant une surface plane à enduire.

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les caractéristiques principales des polystyrènes utilisés

		Type PSE	Th30			Th34		Th36	
		Conductivité	0,0305			0,034		0,0354	
		Epaisseurs	10--> 40	41 --> 100	101 -->300	20--> 30	31 -->300	20--> 40	41 -->300
Caractéristiques	Norme	Référence ACERMI							
Résistance Compression de Service (kPa)	EN 826	I (Compression)	I5	I5	I3	I2	I2	I2	I2
Stabilité dimensionnelle	EN 1604	S (stabilité)	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S2
Absorption d'eau par immersion partielle à court terme (kg/m ²)	EN 1609	O (comportement à l'eau)	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2
Résistance Traction (kPa)	EN 1607	L (cohesion)	L2	L2	L2	L2	L2	L4	L4
Perméabilité Vapeur Eau (mg/(m.h.Pa))	EN 12086	E (Transfert Vapeur d'eau)	E2	E3	E3	E2	E3	E2	E3

Figure 3 : codification des isolants PLASTBAU-3 suivant le format ISOLE

Les performances des polystyrènes utilisés sont certifiées, ce qui signifie que leurs valeurs déclarées de conductivité thermique seront celles réellement prises en compte dans les calculs thermiques et ne seront pas pénalisées. (Voir certificat annexe 2)

Pour les calculs thermiques utiliser un $\lambda=0.0301\text{ W/mK}$

1.4.2 Caractéristiques des échelles métalliques

L'acier utilisé est de nuance B500A ou B500B (suivant norme NFA 35-016-2 et NFA 35-019-2), soit un acier pour armatures à béton soudable et hautement ductile. Les fers (B500B) permettent de répondre aux normes de construction parasismique (Eurocode 8 et PS92).

Les deux parois en PSE formant le panneau, sont reliées entre elles par une série d'armatures métalliques (les échelles). Ces armatures participent au ferrailage du mur de béton dont les dimensions ainsi que l'épaisseur du mur sont à déterminer comme tout voile de béton en fonction :

1. des impératifs de l'architecture du ou des bâtiments,
2. des contraintes de structures inhérentes à chaque projet.

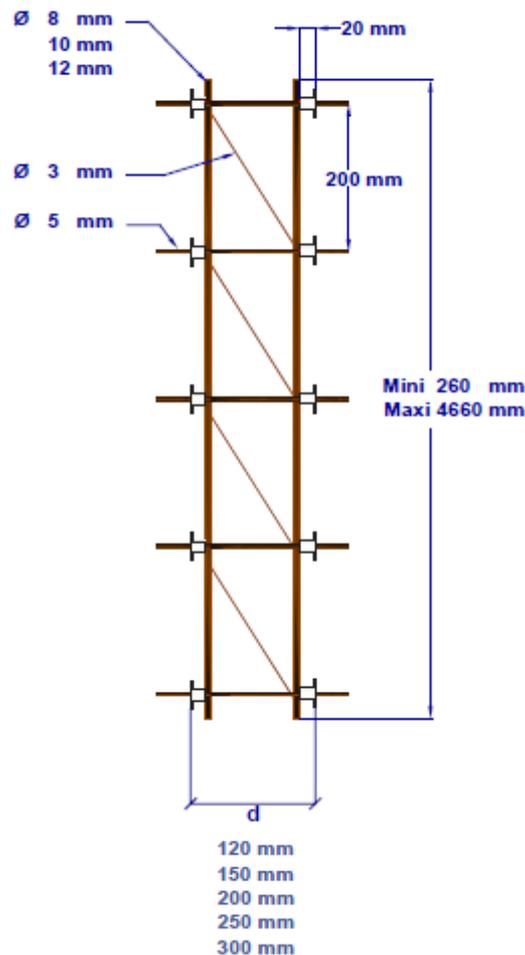


Figure 4 : vue de face d'une échelle

Chaque échelle composant le ferrailage du mur béton est composée de deux fers à béton verticaux (HA8, HA10 ou HA12) positionnés suivant l'épaisseur du voile béton défini par les études de structure. Les diamètres des armatures verticales peuvent être de 8, 10 ou (12 mm) en fonction des études et calculs de structure. Le diamètre le plus courant est 8 mm. (Plus de 80% des cas).

Également, un espace de 2cm entre le fer à béton vertical et la plaque de polystyrène (PSE) permettra l'enrobage des celui-ci par le béton conformément aux normes. Cet espace est contrôlé par la présence d'une bague (ou entretoise) en polypropylène

Les fers à béton verticaux sont soudés à des tirants horizontaux aux embouts filetés d'un diamètre de 5.25mm suivant un maillage de 20x20cm et renforcés par un fer rond de 3 mm de diamètre soudé en diagonale entre les deux fers verticaux. Les plaques en polystyrène qui constituent le coffrage et l'isolation sont maintenues en place par des bouchons/platines en polypropylène vissés sur les tirants. Pour s'assurer que le béton enveloppera correctement les fers à béton, deux bagues/entretoises en polypropylène ayant un profil en T sont enfilées sur les tirants.

Certains impératifs géographiques ou structurels peuvent également nécessiter un renforcement du ferrailage des murs, en zones sismiques par exemple. A cet effet les tiges d'acier en diagonale des échelles sont assemblées et croisées de façon à installer et à permettre de positionner correctement les

armatures horizontales supplémentaires nécessaires qui auront été calculées par l'ingénieur de structure pour répondre aux normes exigées.

Par ailleurs, il est entendu que le système PLASTBAU-3® ne permet pas d'échapper aux règles générales de B.A. en vigueur en France et que chaque application doit être soumise à une étude de structure préalable avant la mise en fabrication à l'usine.

La nuance de l'acier (B500A ou B500B) est certifiée par l'AFCAB. (Voir certificat en annexe)

1.4.3 Caractéristiques des bagues (ou entretoise)

Les bagues blanches en polypropylène permettent d'assurer la distance réglementaire de 2 cm nécessaire pour un enrobage des fers par un béton protégé de l'extérieur.

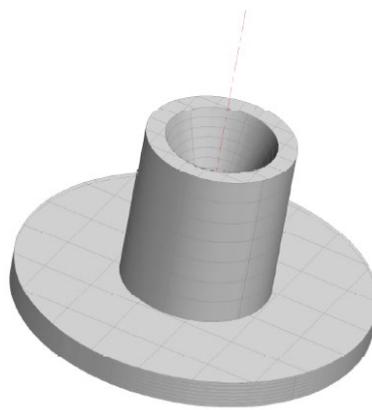


Figure 5 : vue en 3D d'une entretoise

1.4.4 Caractéristiques des bouchons

Les bouchons sont en polypropylène HDPE gris de longueur 51mm et de diamètre 60mm. Leurs deux fonctions principales sont :

- le maintien des plaques de polystyrène lors du coulage du béton,
- le support des finitions choisies (vissage de BA13, maintien d'un treillis, d'enduit, fixation de cornières...).



Figure 6 : vue 3D d'un bouchon

Chaque bouchon résiste à une poussée de 180Kg (Voir Rapport de tests Lagoplast fourni en annexe 3). Avec 25 bouchons par m² et une masse volumique de béton de 2.500 kg/m³, ceci correspond à

une hauteur de béton de 1m50. Pour cette raison, nous conseillons des passes lors de la coulée d'une hauteur inférieure à 1m (50 à 70cm recommandé).

Une fonction auxiliaire est de casser le pont thermique ponctuel provoqué par le tirant traversant de l'échelle. Pour cela un réservoir de 0,5 cm est présent entre le fond du bouchon et l'extrémité.

1.4.4.1 Position des bouchons

Sur le panneau extérieur il peut exister trois positions des bouchons :

a) Saillant

Utilisable pour supporter des bardages ou des mortiers avec fixation des résilles sur les bouchons,



b) Entrant ou affleurant

Utilisable comme les précédents mais sans surépaisseur,



c) Totalement encastré (dit : couvrant)

Dans ce cas une plaque en polystyrène est enfoncée en force contre le bouchon ; la surface extérieure est alors en affleurement avec le reste du panneau. Indépendamment d'un rôle thermique, cette disposition permet de faciliter la mise en place d'enduits minces.

Attention : ce dispositif n'est applicable que pour des panneaux d'une épaisseur supérieure à 7,5cm



1.4.4.2 diagramme thermique le long du tirant transversal

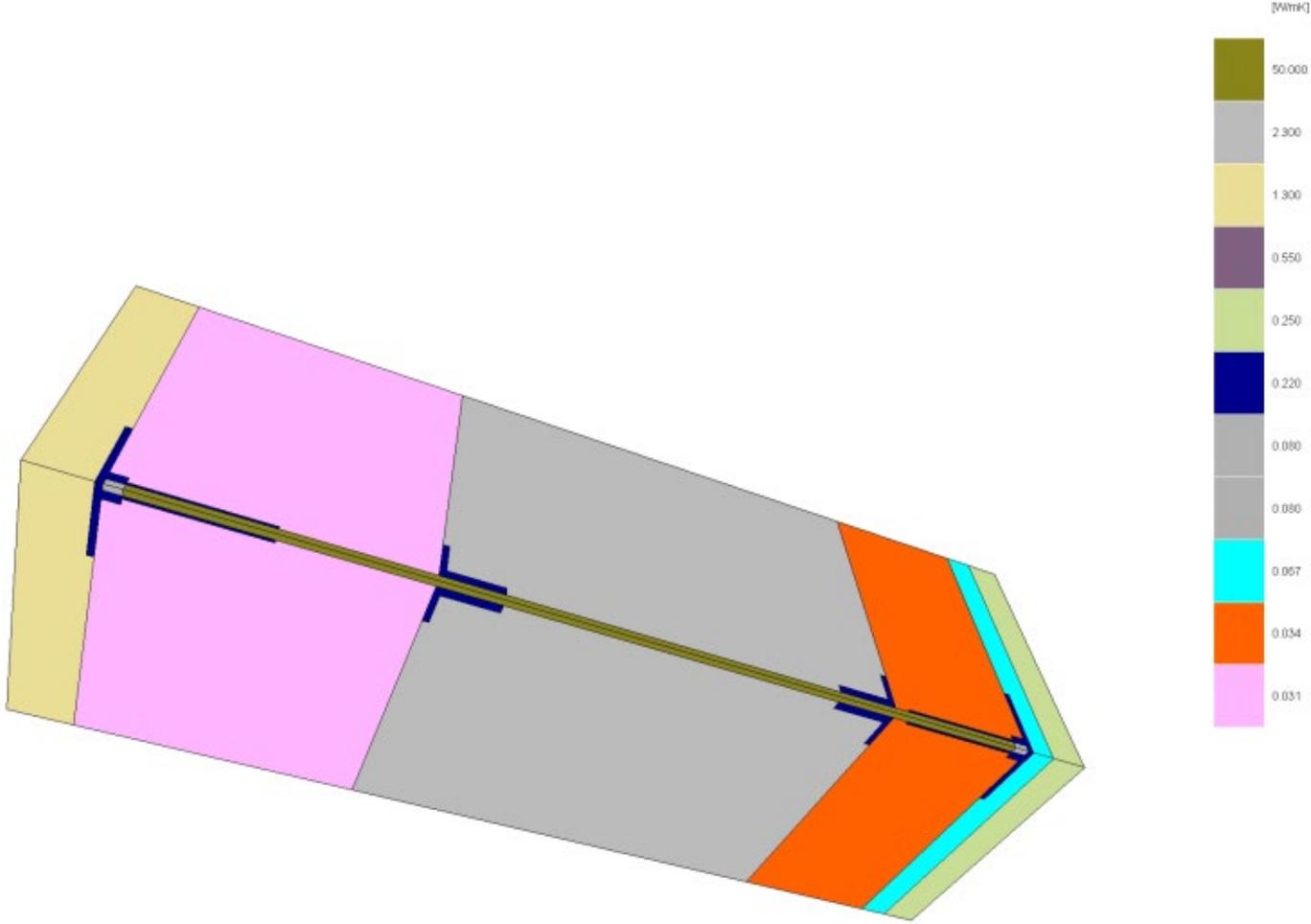


Figure 7 : représentation des conductivités thermiques d'un PLASTBAU-3 (r) 5 x 15 x 10 avec finitions

1.5 Nomenclature des panneaux PLASTBAU-3®

Il est proposé **900 références** de produits PLASTBAU-3® afin de répondre à l'ensemble des besoins de la construction. Les produits suivent la nomenclature suivante :

M **AA** _ **D** **BB** _ **XX** x **YY** x **ZZ** _ **CD**

AA	Valeur lambda du polystyrène	30 (<i>pour 0,03</i>),
BB	Diamètre en mm des fers verticaux	8, 10 ou 12
XX	Epaisseur en cm du panneau intérieur	5
YY	Epaisseur en cm du voile béton	12, 15, 20, 25 ou 30
ZZ	Epaisseur en cm du panneau extérieur	5, 10, 15, 20 ou 25
C	Position de la tête du bouchon du panneau intérieur	S : sortant du panneau
D	Position de la tête du bouchon du panneau extérieur	E : entrant dans le panneau S : sortant du panneau C : couvert par une plaque

Remarque : le cas d'un bouchon couvert par une plaque de polystyrène de 13mm d'épaisseur de qualité identique au panneau n'est applicable que pour des panneaux d'une épaisseur au minimum égale à 75mm.

1.6 Références des panneaux PLASTBAU-3®

-dessous un extrait du catalogue des références PLASTBAU-3 ®. La légende du tableau est la suivante :

Référence	Nomenclature du produit (voir paragraphe nomenclature pour détails)
Intitulé	Nom du PLASTBAU-3 avec caractéristiques
Type PSE	Conductivité certifiée du polystyrène (30 = 0,03 - 34 = 0,034 et 36 = 0,036)
Diam Fer	Section en mm des fers verticaux d armature
Ep Voile	Largeur du voile en cm
Ep panneau int	Epaisseur du panneau intérieur de polystyrène en cm
Ep panneau ext	Epaisseur du panneau extérieur de polystyrène en cm
Bouch Int	Position des bouchons du panneau intérieur (S = sortant)
Bouch Ext	Position des bouchons du panneau extérieur (S = sortant, E = entrant, C=couvrant)
Epaisseur mur isolé non fini	Epaisseur total du mur non fini en cm maximum 450mm
Rd Mur non fini	Resistance thermique du mur non fini (avec un lambda de 2,3 pour le beton)

Référence	Intitulé	Type PSE	Diam Fer (en mm)	Ep Voile (en cm)
M30_D8_5x12x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - Fer 8mm - Largeur (en cm) : 5+12+5 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs sortants)	30	8	12
M30_D10_5x12x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - Fer 10mm - Largeur (en cm) : 5+12+5 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs sortants)	30	10	12
M30_D8_5x12x5_SE	plast-3 λ:0,0301 - Fer 8mm - Largeur (en cm) : 5+12+5 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs entrants)	30	8	12
M30_D10_5x12x5_SE	plast-3 λ:0,0301 - Fer 10mm - Largeur (en cm) : 5+12+5 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs entrants)	30	10	12
M30_D8_5x15x10_SC	plast-3 λ:0,0301 - Fer 8mm - Largeur (en cm) : 5+15+10 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs couvrants)	30	8	15
M30_D8_5x15x15_SC	plast-3 λ:0,0301 - Fer 8mm - Largeur (en cm) : 5+15+15 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs couvrants)	30	8	15

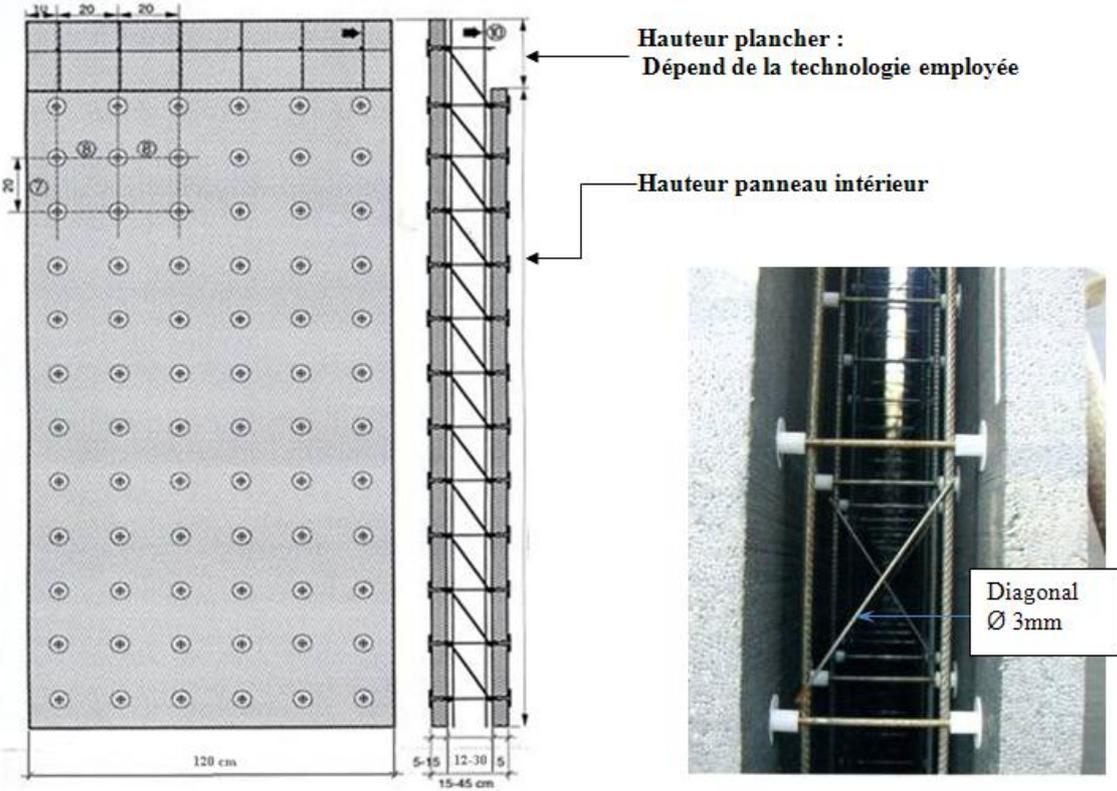
1.7 Les dimensions des panneaux PLASTBAU-3®

Les panneaux ont une largeur standard de 120 cm maximum. La hauteur est variable, mais elle n'excèdera pas 450 cm pour des raisons de transport, de facilité de manutention et de bétonnage (dans des cas particuliers et en prenant un maximum de précautions particulièrement au moment du coulage on peut atteindre 6m). La différence entre les hauteurs des panneaux internes et externes est calculée en fonction de l'épaisseur du plancher comprenant la table de compression. Cette solution technique permet d'avoir une isolation continue par rapport à l'extérieur du bâtiment.

En usage courant les panneaux intérieurs sont toujours fabriqués avec une épaisseur de 5cm tandis que les panneaux extérieurs sont d'épaisseur variable de 5 à 25 cm en fonction des besoins d'isolation thermique et acoustique. Il est à noter que dans le cas de chambre froide, le panneau intérieur peut avoir une épaisseur supérieure.

		Définition	Valeurs standard (en cm)
Panneau intérieur (cm)	Larg.	largeur standard en cm des panneaux avec possibilité de réduire en fonction des besoins	120
	Epais.	épaisseur standard en cm du panneau interne en PSE	5
	Haut.	hauteur du panneau défini sur mesure en fonction des besoins du projet	20 à 490
Int. Béton (cm)	Epais.	épaisseur en cm du béton avec possibilité d'avoir des dimensions intermédiaires	12-15-20-25-30
	D. fer (mm)	diamètre des fers verticaux en mm	Ø 8-10
Panneau extérieur (cm)	Larg.	largeur standard en cm des panneaux avec possibilité de réduire en fonction des besoins	120
	Epais.	épaisseur standard pour le panneau extérieur en PSE	5-10-15-20-25
	Haut.	hauteur du panneau défini sur mesure en fonction des besoins du projet	20 à 490

Nota : la tolérance de fabrication sur les dimensions des panneaux est de +/- 1%.



Exemple de définition de panneau PLASTBAU-3®

Ref	Volume	Surface	Epaisseur du mur fini	Panneau intérieur (cm)			Int. Beton (cm)		Panneau extérieur (cm)				
				Larg.	Epais.	Haut.	Epais.	D. fer (mm)	Larg.	Epais.	Haut.		
plast-3 λ:0,30	60	M30 D10 5*15*5 SS	1,821	7,284	25	120	5	60	15	10	120	5	60
		M30 D10 5*15*5 SS	9,512	38,048	25	120	5	60	15	10	120	5	82
		M30 D10 5*15*5 SS	1,6224	6,4896	25	120	5	0	15	10	120	5	64
plast-3 λ:0,30	250	M30 D8 5*15*10 SS	10,395	34,65	30	120	5	250	15	8	120	10	275
		M30 D8 5*15*10 SS	33,936	113,12	30	120	5	250	15	8	120	10	280
		M30 D8 5*15*10 SS	10,962	36,54	30	120	5	290	15	8	120	10	290
plast-3 λ:0,30	250	M30 D8 5*12*5 SS	9,2125	41,875	22	120	5	250	12	8	120	5	250
plast-3 λ:0,30	250	M30 D10 5*18*10 SS	11,4345	34,65	33	120	5	250	18	10	120	10	275
plast-3 λ:0,30	250	M30 D10 5*15*10 SS	17,49	58,3	30	120	5	250	15	10	120	10	275
plast-3 λ:0,30	250	M30 D8 5*15*5 SS	7,42	29,68	25	120	5	250	15	8	120	5	280

1.8 Certificats et agréments

Les certificats et agréments suivants sont disponibles en annexes :

- Avis technique européen ETE N°13/0066 du 01/07/2018 (Italie), équivalent France.
- Certificats fournisseurs (AFCAB).
- Rapports de tests feu, (CSTB) enduits, bouchons

1.9 Les accessoires

En dehors du cornières ou rail en U et/ou de cornière en L, il n'existe pas d'accessoires particuliers pour le montage des panneaux.

Les pièces comme les linteaux sont considérées comme des panneaux avec des hauteurs réduites et prenant toujours en compte l'épaisseur du plancher.

Le cornières ou rail en U et la cornière en L en acier galvanisé se présente en général en longueur de 3m

- a) Dimensions du cornières ou rail en U
largeur 55mm hauteur des ailes 50mm ou 40mm
épaisseur 0,8mm
- b) dimensions de la cornière en L
largeur des ailes 35 mm ou 40mm
épaisseur 0,8mm

2 Spécifications techniques du PLASTBAU-3®

2.1 Caractéristiques économiques

Les sources d'économie proviennent de plusieurs facteurs :

2.1.1 Réduction des temps de déchargement et de manutention

- A titre de comparaison, 1m² de parpaing pèse 180kg, 1m² de banche 300kg, alors que le PLASTBAU-3 ne fait que 8 à 10kg /m² en moyenne .
- Manutention manuelle possible.

2.1.2 Réduction des temps d'élévation

- Coffrage et isolation du bâtiment se mettent en place en une seule fois,
- Rapidité de mise en place (il faut compter pour un chantier bien organisé et ayant acquis de l'expérience 15min/m² – mise en place, éclisses et étais installés, béton coulé, étais enlevés. Pour un premier chantier il faut compter au minimum 30min/m²).
- Ferrailage déjà en place.
- Nul besoin de personnel spécialisé.

2.1.3 Economies sur les matériaux

- Réduction des ponts thermiques donc il est inutile de mettre en place des rupteurs,
- Calepinage et utilisation des matériaux au plus juste,
- Pas de déchets: les pièces découpées sont, en général, utilisables pour assurer une continuité thermique entre les deux panneaux (par exemple, entourage des ouvertures).

2.1.4 Economies sur les accessoires et appareillages

- Inutilité d'avoir sur le chantier des appareils coûteux de levage (utilisation aisée d'un chariot élévateur ou transpalettes) pour le déchargement des panneaux ou leur montage.
- Outillage standard.

2.1.5 Gains de temps

- Gain de temps sur l'ensemble de mise à disposition du bâtiment.
- Possibilité de faire travailler les autres corps d'états simultanément avec la mise en œuvre du gros œuvre.

2.1.6 Economies sur les consommations en climatisation

- Gain sur les coûts de fonctionnement en particulier gain sur les consommations en énergie.

2.2 Caractéristiques mécaniques et de structure

Le choix des références PLASTBAU-3® par rapport aux contraintes de structure est effectué par l'ingénieur de structure sachant qu'il a à sa disposition :

- une épaisseur possible de béton de 12 à 30 cm,
- un diamètre des aciers verticaux de 8, 10 et (12 mm),
- un maillage fait d'échelles espacées de 20cm,
- la possibilité d'ajouter des armatures verticales et horizontales sans difficulté.

Ce kit bloc coffrage isolant est de type continu. Le schéma structural de ce kit est un mur en béton qui n'est perforé que par des tirants en acier en certains points. Les tirants sont disposés de manière régulière (tous les 20 cm en hauteur et largeur). La surface totale des sections transversales des tirants ne représente qu'un petit pourcentage de la surface du mur (0,05%).

Les murs réalisés selon ce procédé peuvent être assimilés à des murs continus au sens de l'ETAG 009 malgré la présence de tirants en acier dont la section est négligeable sur ce point. La possibilité de loger des armatures supplémentaires en partie courante et au voisinage des points singuliers de la construction peut permettre la mise en œuvre de dispositions spécifiques en zone sismique. La stabilité des pointes de pignons doit être assurée par un contreventement dans les plans de la toiture et conçue de façon à assurer la transmission des forces horizontales agissant sur ces contreventements, au dernier plancher en béton armé.

2.2.1 Le ferrailage

Afin de calculer les ferrillages complémentaires, nous indiquons dans le tableau suivant la masse d'acier au mètre carré inclus dans les PLASTBAU-3®, soit de 4,4 à 10 kg/m² suivant les références.

Diam en mm	12 cm	15cm	20cm	25cm	30cm
8	4,41	4,53	4,72	4,91	5,11
10	6,63	6,75	6,94	7,13	7,33
12	9,34	9,46	9,65	9,84	10,04

Figure 8 : Tableau du poids en kg/m² des ferrillages en fonction du diamètre des fers verticaux (en mm) et de l'épaisseur du béton (en cm)

Les données au m² (poids et épaisseurs) par référence de PLASTBAU-3® sont communiquées dans les paragraphes tableau des caractéristiques détaillées.

Les fers verticaux constituant l'armature principale des échelles sont des HA8, HA10. L'acier fourni est du B500B (ductilité élevée) suivant les normes françaises dont la MVS est de 7850 kg/m³.

Si les calculs ou des particularités de structures prévus par le concepteur exigent des armatures supplémentaires en section verticale (par exemple pour des structures en zone sismique), des barres pourront être facilement intégrées verticalement et horizontalement pendant la pose des panneaux et avant de couler le béton.

Etant donné que chaque projet est «unique» il est impossible de tout pré fabriquer en usine ; il sera donc nécessaire de compléter le ferrailage in situ.

Des schémas de ferrailage complémentaire sont donnés à titre d'exemple dans le chapitre « Points singuliers de construction ».

Dans tous les cas, seuls les calculs de structure réalisés par un organisme qualifié (BE, ingénieur béton) sont à considérer. Toutes les fondations seront obligatoirement établies sur le bon sol. L'utilisateur fera calculer, à ses frais et risques, tous les éléments en béton armé, charpentes et fondations, par un bureau d'étude spécialisé.

2.2.2 Adhérence entre les panneaux de coffrage et le béton de remplissage

Compte tenu de la présence de tirants entre PSE et béton au moment du coulage de ce dernier, l'adhérence entre les panneaux de coffrage et le béton de remplissage satisfait aux exigences du guide ETAG 009 ; les conditions contenues dans la section 6.4.1.3 sont remplies de manière satisfaisante.

2.2.3 Résistance à la pression du béton de remplissage

Les essais de résistance réalisés des éléments sous l'effet d'une pression simulant la poussée du béton de remplissage ont donné une valeur maximale de 300 10⁴ Pa pour des coffrages avec des panneaux de 50 mm d'épaisseur, et de 355 10⁴ Pa pour des coffrages de 100 mm d'épaisseur. Les murs devant être

coulés par passe de moins d'un mètre cinquante, les risques d'éclatement des blocs sont très limités. Les exigences du guide ETAG 009, section 6.4. 2 sont remplies de manière satisfaisante.

2.3 Performances acoustiques

Le traitement de l'acoustique dans un lieu d'habitation est régulé par des décrets permettant d'obtenir des conditions adéquates au niveau de la protection de la santé et de la qualité de vie.

L'attention doit être portée sur les matériaux complémentaires au panneau, car c'est la combinaison avec les divers matériaux qui permettent de respecter les normes européennes et françaises.

Exemple tiré du rapport de l'Institut Giordano :

La composition d'un panneau PLASTBAU-3® 5x15x5 associé d'un coté à une plaque type BA13 et de l'autre à un mortier bâtard de 20mm permet dans les conditions de température de 25° C et d'humidité relative de 55% d'obtenir pour une fréquence de 500Hz une atténuation de 47dB (volume de la pièce réceptrice 16.3m³).

La composition d'un panneau PLASTBAU-3® 5x15x5 recouvert de chaque coté d'une plaque de plâtre de 18mm d'épaisseur fixée sur un cornières ou rail en forme de U (épaisseur 15mm) permet dans les conditions de température de 20°C et d'humidité relative de 60% d'obtenir une atténuation de 60dB (volume de la pièce réceptrice 44.9m³).

D'une manière générale, on peut compter sur un **affaiblissement de l'ordre de 54dB** pour un panneau de 5x15x5. (voir annexe 6)

Nous attirons votre attention sur la possibilité d'un effet « tambour » dans le cas d'utilisation de plancher en hourdis en polystyrène.

2.4 Performances thermiques

Les relevés expérimentaux montrent de fortes variations de température entre les faces externes et internes des plaques de polystyrène et une faible variation entre les deux faces du béton.

Note : le système est idéal quant aux problèmes liés au chauffage ou au refroidissement car l'isolation interne est telle qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une puissance de chauffage ou de refroidissement excessif puisque le béton n'est pas soumis directement au flux thermique.

Quant au gain d'énergie il y a grâce à cette double enveloppe isolante une possibilité de diminuer les dépenses d'énergie liées au bâtiment de l'ordre de 40%.

Le même système peut être utilisé pour les chambres froides en plaçant la plus forte épaisseur de polystyrène à l'intérieur de la chambre.

Nota : L'ensemble des calculs suivants a été réalisé à titre indicatif et ne remplace en aucun cas une étude thermique réalisée par un personnel expert et un logiciel agréé RT2012 par le CSTB. Les calculs de ponts thermiques ont été réalisés par le logiciel Kalibat V1.26a)

2.4.1 Conductivité thermique (lambda)

Les conductivités thermiques des panneaux de PSE sont 0,0301 (voir annexe 2 contrôle de la valeur du lambda par le laboratoire Giordano)

Résistance thermique (R en m²K/W)

Ep. Mur (en cm)	Ep Voile Béton (en cm)	R (m ² K/W)		
		0,0301	0,034	0,036
22	12	0,295	0,333	0,352
25	15	0,293	0,332	0,351
27	12	0,198	0,224	0,237
	15	0,197	0,223	0,236
	20	0,291	0,329	0,347
32	12	0,149	0,168	0,178
	15	0,148	0,168	0,178
	20	0,196	0,222	0,234
	25	0,289	0,326	0,344
	20	0,148	0,167	0,177
45	25	0,195	0,220	0,233
	25	0,147	0,166	0,176

Ep. Mur (en cm)	Ep Voile Béton (en cm)	Différence (%)		
		0,03	0,034	0,036
22	12	-26,3%	-16,7%	-11,9%
25	15	-26,7%	-17,1%	-12,4%
27	12	-50,6%	-44,1%	-40,9%
	15	-50,7%	-44,3%	-41,1%
	20	-27,2%	-17,8%	-13,1%
32	12	-62,8%	-57,9%	-55,5%
	15	-62,9%	-58,0%	-55,6%
	20	-51,0%	-44,6%	-41,4%
	25	-27,7%	-18,5%	-13,9%
	20	-63,1%		

Figure 9 : Correspondance entre PLASTBAU-3 et résistance thermique

Les épaisseurs des murs indiquées dans ce tableau correspondent à des panneaux standards
Les colonnes 0.034 et 0.036 sont mentionnées à titre de comparaison

La résistance thermique a été calculée pour le mur isolé non fini prenant en compte un lambda pour le béton armé correspondant à 2,3 W/mK (pour le ferrailage il n'est pas pris en compte dans les calculs thermiques car le poids des fers représente moins 1% du poids du béton)

Capacité thermique surfacique (kJ/m²K)

	MJ / m2 /mm		
	M30	M34	M36
Masse combustible mobilisable maximale	1,15	1,05	0,85

2.4.2 Résistance à la diffusion de vapeur d'eau

Voir annexe 7

			Valeur ou codification							
			Type PSE	Th30			Th34		Th36	
			Conductivité	0,0305			0,034		0,0354	
			Epaisseurs	10->40	41->100	101->300	20->30	31->300	20->40	41->300
Caractéristiques	Norme	Référence ACERMI								
Perméabilité Vapeur Eau (mg/(m.h.Pa))	EN 12086	E (Transfert Vapeur d'eau)	E2	E3	E3	E2	E3	E2	E3	

2.4.3 Perméabilité à l'air

Les déperditions à l'air sont très nettement diminuées par l'usage du polystyrène qui est imperméable à l'air. Ce point permet d'obtenir en mesure suivant l'indice I4 de très bons résultats sur l'isolation du bâtiment en PLASTBAU-3 ®

2.4.4 Coefficient de déperdition thermique U (mur + isolant) par référence au PLASTBAU-3® (paroi A1, référentiel RT2012)

H1, H2, H3> 800m					H3 <= 800m				
U global en W /m²K		lambda PSE en W/mK			U global en W /m²K		lambda PSE en W/mK		
Ep. Mur (en cm)	Ep Voile Beton (en cm)	0,03	0,034	0,036	Ep. Mur (en cm)	Ep Voile Beton (en cm)	0,03	0,034	0,036
30					30				
35	15	0,148	0,168	0,178	35	12	0,149	0,168	0,178
	20	0,196	0,222	0,234		15	0,148	0,168	0,178
	25	0,289	0,326	0,344		20	0,196	0,222	0,234
40	20	0,148	0,167	0,177	40	20	0,148	0,167	0,177
	25	0,195	0,220	0,233		25	0,195	0,220	0,233
45	25	0,147	0,166	0,176	45	25	0,147	0,166	0,176

- < - 10 %
- < - 20%
- < - 30%
- > - 30 %

- RT 2005
- HPE 2005
- THPE 2005
- THPE Enr 2005

Les tableaux détaillés des caractéristiques U par référence de PLASTBAU-3® sont donnés dans les paragraphes suivants.

2.4.5 Valeur des Psi (mur + isolant) par référence au PLASTBAU-3® (paroi A8, référentiel RT2012)

Données de la géométrie :

Type : Plancher intermédiaire, murs en T

Donnée	Matériau	Coul.	Cond. (W/m.K)	Epaiss./Long. (mm)
Mur (Part. A+B)	Béton plein		1.8	150
Plancher	Béton plein		1.8	40
Couche Ext. 1	Isolant Mur		0.030	100
Couche Int. 1	Isolant Mur		0.030	50

Résultats :

Psi	Valeur (W/m.°C)
Psi linéique	0.052

Données de la géométrie :

Type : Plancher intermédiaire, murs en T

Donnée	Matériau	Coul.	Cond. (W/m.K)	Epaiss./Long. (mm)
Mur (Part. A+B)	Béton plein		1.8	150
Plancher	Béton plein		1.8	40
Couche Ext. 1	Isolant Mur		0.030	150
Couche Int. 1	Isolant Mur		0.030	50

Résultats :

Psi	Valeur (W/m.°C)
Psi linéique	0.036

Données de la géométrie :

Type : Plancher intermédiaire, murs en T

Donnée	Matériau	Coul.	Cond. (W/m.K)	Epaiss./Long. (mm)
Mur (Part. A+B)	Béton plein		1.8	200
Plancher	Béton plein		1.8	40
Couche Ext. 1	Isolant Mur		0.030	100
Couche Int. 1	Isolant Mur		0.030	50

Résultats :

Psi	Valeur (W/m.°C)
Psi linéique	0.055

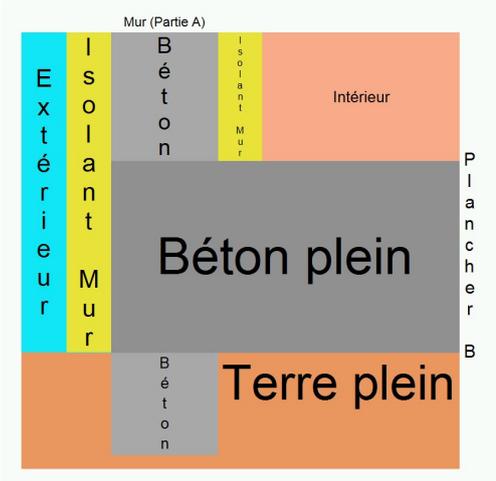
Données de la géométrie :

Type : Plancher intermédiaire, murs en T

Donnée	Matériau	Coul.	Cond. (W/m.K)	Epaiss./Long. (mm)
Mur (Part. A+B)	Béton plein		1.8	200
Plancher	Béton plein		1.8	40
Couche Ext. 1	Isolant Mur		0.030	150
Couche Int. 1	Isolant Mur		0.030	50

Résultats :

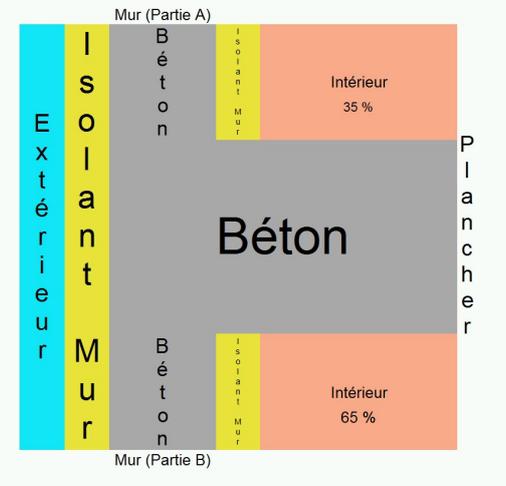
Psi	Valeur (W/m.°C)
Psi linéique	0.034



Pont A8 - Plancher bas - mur (0,2)				
Psi global en W/mK		lambda PSE en W/mK		
Ep. Mur (en cm)	Ep Voile Beton (en cm)	0,03	0,034	0,036
22	12	0,350	0,360	0,360
25	15	0,370	0,370	0,380
27	12	0,330	0,330	0,330
	15	0,340	0,350	0,350
30	20	0,380	0,380	0,380
	12	0,320	0,320	0,320
35	15	0,330	0,330	0,330
	20	0,360	0,360	0,360
	25	0,390	0,390	0,400
40	20	0,360	0,360	0,360
	25	0,380	0,380	0,380
45	25	0,370	0,370	0,380

< 0,2 BBC

2.4.6 Valeur des Psi (mur + isolant) par référence au PLASTBAU-3® (paroi A9, référentiel RT2012)



HPE et THPE				
Pont A9 - Plancher bas - mur (0,55)				
Psi global en W/mK		lambda PSE en W/mK		
Ep. Mur (en cm)	Ep Voile Beton (en cm)	0,03	0,034	0,036
22	12	0,260	0,260	0,270
25	15	0,250	0,270	0,270
27	12	0,120	0,130	0,140
30	15	0,120	0,130	0,130
	20	0,260	0,270	0,280
32	12	0,078	0,084	0,087
	15	0,082	0,085	0,089
35	20	0,130	0,140	0,140
	25	0,260	0,270	0,280
	20	0,083	0,087	0,089
40	25	0,130	0,140	0,140
	25	0,084	0,086	0,092
Psi global en W/mK		lambda PSE en W/mK		
Ep. Mur (en cm)	Ep Voile Beton (en cm)	0,03	0,034	0,036
22	12	-52,7%	-52,7%	-50,9%
25	15	-54,5%	-50,9%	-50,9%
27	12	-78,2%	-76,4%	-74,5%
30	15	-78,2%	-76,4%	-76,4%
	20	-52,7%	-50,9%	-49,1%
32	12	-85,8%	-84,7%	-84,2%
	15	-85,1%	-84,5%	-83,8%
35	20	-76,4%	-74,5%	-74,5%
	25	-52,7%	-50,9%	-49,1%
	20	-84,9%	-84,2%	-83,8%
40	25	-76,4%	-74,5%	-74,5%
	25	-84,7%	-84,4%	-83,3%

< - 10 % RT 2005
 < - 20% HPE 2005
 < - 30% THPE 2005
 > - 30 % THPE Enr 2005

2.4.7 Exemple de calcul de U avec PLASTBAU-3® M30_D8_5x15x5 et finitions

PLASTBAU-3® +	e: Epaisseur en m	lambda W/mK	R= e/lambda m2K/W	U= 1/R W/m2K
PLASTBAU-3® type 5x15x5				
polystyrène 5	0,05	0,030	1,645	
béton armé 15	0,15	2,000	0,075	
polystyrène 5	0,05	0,030	1,645	
total A	0,25		3,364	0,297
avec crépis extérieur	0,015	1,750	0,009	
BA13 intérieur	0,013	0,250	0,052	
total b			0,061	
total A + b			3,425	0,292
avec bois extérieur	0,02	0,150	0,133	
avec BA13 intérieur	0,013	0,250	0,052	
total c			0,185	
Total A+c			3,550	0,282

2.4.8 Exemple de calcul de U avec PLASTBAU-3® M30_D8_5x15x10 et finitions

PLASTBAU-3® +	e: Epaisseur en m	lambda W/mK	R= e/lambda m2K/W	U= 1/R W/m2K
PLASTBAU-3® type 10x15x5				
polystyrène 10	0,1	0,030	3,289	
béton armé 15	0,15	2,000	0,075	
polystyrène 5	0,05	0,030	1,645	
total A	0,3		5,009	0,200
avec crépis extérieur	0,015	1,750	0,009	
BA13 intérieur	0,013	0,250	0,052	
total b			0,061	
total A + b			5,070	0,197
avec bois extérieur	0,02	0,150	0,133	
avec BA13 intérieur	0,013	0,250	0,052	
total c			0,185	
Total A+c			5,195	0,193

2.4.9 Exemple de calcul de Ubat¹

Le tableau suivant donne à titre d'exemple la contribution d'une structure en PLASTBAU-3® par rapport à un Ubat de référence :

	Description	Référence		Néomur					
		Surface	%	U / Psi	Déperditions	%	U / Psi	Déperditions	%
A1	Surface des parois verticales opaques y compris les parois verticales des combles aménagés et les surfaces projetées des coffres de volets roulants non intégrés dans la baie ; à l'exception des parties opaques prises en compte dans A5, A6 ou A7	1250	43%	0,36	450	33%	0,2	250	24%
A2	Surface des planchers sous combles et surface des rampants et parois horizontales des combles aménagés	1000	34%	0,2	200	15%	0,2	200	19%
A3	Surface des planchers hauts autres que ceux pris en compte dans A2		0%	0,27	0	0%	0,27	0	0%
A4	Surface des planchers bas		0%	0,27	0	0%	0,27	0	0%
A5	Surface des baies destinées à recevoir des portes, exception faite des portes entièrement vitrées	100	3%	1,5	150	11%	1,5	150	15%
A6	Surface des baies destinées à recevoir des fenêtres, des portes entièrement vitrées, des portes-fenêtres et des parois transparentes ou translucides non équipées de fermetures	100	3%	2,1	210	15%	2,1	210	20%
A7	Surface des baies destinées à recevoir des fenêtres, des portes-fenêtres ou des parois transparentes et translucides équipées de fermetures	100	3%	1,8	180	13%	1,8	180	18%
L8	Linéaire de la liaison périphérique des planchers bas avec un mur	120	4%	0,4	48	4%	0,1	12	1%
L9	Linéaire de la liaison périphérique des planchers intermédiaires ou sous comble aménageable avec un mur	120	4%	0,55	66	5%	0,1	12	1%
L10	Linéaire de la liaison périphérique avec un mur des planchers hauts pris en compte pour le calcul de A3	120	4%	0,5	60	4%	0,1	12	1%
	Total	2910	100%		1364	100%		1026	100%
	Murs	1250	43%	0,36	450	33%	0,2	250	24%
	Planchers	1000	34%	0,20	200	15%	0,2	200	19%
	Baies	300	10%	1,80	540	40%	1,8	540	53%
	Ponts Thermiques	360	12%	0,48	174	13%	0,1	36	4%
	Total	2910	100%		1364	100%		1026	100%
	Ubat			0,5349			0,4024		
	Ubat Diff. %			0%			-25%		
	Ratio Baies / Facade		24%						

1 – le coefficient Ubat est le coefficient caractérisant les déperditions thermiques exprimées en W/m2K

2.5 Caractéristiques environnementales et sanitaires

2.5.1 HQE

Le concept constructif PLASTBAU-3® est simple à mettre en œuvre. Il est en symbiose avec les 14 cibles de la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale du bâtiment), aux exigences architecturales, géologiques, climatiques ou d'urbanisme.

Il a le potentiel en lui-même de réussir toutes les opérations en HQE :

Cible 1	Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptabilité à tout type de terrain - Adaptabilité à tout type de volume, d'architecture, de climat - Facilité de gestion des expositions climatiques et environnementales - Qualités antisismiques
Cible 2	Choix intégré des procédés et produits de construction	<ul style="list-style-type: none"> - Produits constructifs à base de polystyrène et de produits recyclés - Stabilité, durabilité et adaptabilité de la construction - Procédé constructif en symbiose avec les impératifs de développement durable (au niveau social, économique et écologique)
Cible 3	Chantier à faibles nuisances	<ul style="list-style-type: none"> - Simplicité et rapidité de construction - Manu-portabilité et sécurité, absence d'engin de levage, d'échafaudages - Limitation des découpes, sciages ou percements sur chantier - Le second œuvre travaille à l'abri, dans le silence - Réduction importante du volume de déchets de chantier, de surcroît recyclage dans la chaîne du polystyrène
Cible 4	Gestion de l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du flux routier et de circulation d'engins - Absence d'usinage - Manteau climatique ininterrompu, réduction des ponts thermiques - Bilan énergétique permettant l'emploi d'énergies renouvelables - Récupération de calories par la ventilation
Cible 5	Gestion de l'eau	N / A
Cible 6	Gestion des déchets d'activités	<ul style="list-style-type: none"> - Intégration aisée de systèmes de tri sélectif ou d'évacuation vers unité de recyclage
Cible 7	Entretien et maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien et maintenance réduits, durabilité du bâtiment - Entretien et maintenance facilités - Logement pour handicapé - Réparation au moyen de mousse polyuréthane

Cible 8	Confort hygrothermique	- Passation des vapeurs d'eau, respiration murs/charpente - Possibilité de régulation hygrothermique
Cible 9	Confort acoustique	- Suppression de tout grincement - Bilan acoustique
Cible 10	Confort visuel	- Liberté d'architecture favorisant les ouvertures et l'éclairage naturel
Cible 11	Confort olfactif	- Absence d'émanations - Olfactivement neutre - Possibilité de contrôle olfactif
Cible 12	Conditions sanitaires	- Caractéristique non aérienne des évacuations, liberté de passage de gaines et réseaux techniques - Adaptabilité aux cycles de la vie
Cible 13	Qualité de l'air	- Possibilité de contrôle et régulation de l'air (débit, filtration) - Innocuité du polystyrène
Cible 14	Qualité de l'eau	N / A
Gaz à effets de serre	<p>La gestion des gaz à effet de serre entre dans le cadre de la cible n°2 de la démarche HQE. L'emploi du polystyrène comme matériau principal de la construction, ainsi que l'emploi du polystyrène comme isolant, impliquent une diminution de la production de gaz à effet de serre par rapport à l'emploi de matériaux traditionnels comme la brique ou le béton.</p> <p>Par exemple pour un mur de 30 cm (5x15X10) la consommation énergétique annuelle en équivalent pétrole est de 2,2 l/m2 soit une émission de CO2 de 6,2Kg/m2/an contre 15,4kg/m2/an pour un mur en brique</p> <p>Avec le procédé Plastbau®, l'économie de CO² est de plus de 80 000 tonnes uniquement sur le volet énergétique lié à la phase de fabrication/construction (source : CSI) (Classe 2 à 3 litres de pétrole /an).</p>	
Performances / Emplois	<p>Dans le volet de l'emploi, le concept permet le développement conséquent la réinsertion professionnelle de main d'oeuvre en difficulté et l'adaptation à l'évolution future de la technicité dans le bâtiment. Les produits PLASTBAU-3®s ne sont pas des murs complets préconstruits en usine. Bien que s'agissant d'une fabrication industrielle, la construction nécessite l'intervention d'artisans locaux pour les opérations de montage et de second oeuvre. Le concept Plastbau® limite les facteurs délocalisant liés aux coûts de transports des produits par rapport à leur valeur.</p>	
Volet thermique	<p>L'économie réalisée est de plus de 40 000 tonnes de CO² par an en terme d'empreinte écologique. (Classe 2 à 3 litres de pétrole /an)</p>	
Flux de transports	<p>La réduction liée à la légèreté et aux dimensions des éléments, l'économie de CO² constatée sur la base des réalisations actuelles est significative. Le système constructif Plastbau® permet également de réduire l'emploi sur les chantiers d'engins de terrassement, d'engins de levage et induit une nette diminution des flux routiers et de transport et des nuisances qui y sont relatives.</p>	
Economie d'énergie	<p>L'utilisation du polystyrène économise l'énergie grise affectée à la fabrication du matériau de base. La fabrication des panneaux réalisée sans usinage est très économe en énergie.</p>	

	Le manteau climatique qui résulte du procédé constructif Plastbau® induit une baisse considérable des besoins en énergie du point de vue thermique, que ce soit en chauffage ou en rafraîchissement, et donc une baisse des émissions de gaz à effet de serre.
Maîtrise de l'énergie	L'absence de ponts thermiques, la continuité du manteau climatique alliés à une isolation saine et régulatrice en terme hygrométrique aboutissent à une performance énergétique Ubât de 40% supérieure aux normes de la RT2012. L'observation des factures de chauffage permet de constater que cette performance est nettement supérieure. Ces performances induisent une économie en chauffage et en rafraîchissement et permettent de répondre aux exigences de la RT2012, HPE 2005, THPE EnR 2005 et BBC Effinergie. Le faible besoin énergétique de l'habitation permet la mise en œuvre de chauffages à très basses températures ou de systèmes alternatifs. L'adjonction d'un puits canadien, complément naturel du concept, tempère les arrivées d'air frais ou chaud en fonction de la saison et contribue aux performances thermiques de l'habitation. Le renouvellement d'air peut donc être entièrement contrôlé. Les murs peuvent être pré-équipés des gaines adéquates.
Recyclage	La déconstruction d'un immeuble type Plastbau permet en outre un recyclage très important des éléments.

2.5.2 Perméabilité à la vapeur d'eau / Perméance

La valeur de calcul tabulée du coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau du polystyrène est, conformément à la norme EN 12524 « building materials and products, hygrothermal properties- tabulated design values » est de 60. Les valeurs de la résistance à la diffusion de la vapeur d'eau dans le béton dépendent de leur densité. Ces valeurs sont tabulées dans la norme EN 12524.

La valeur est de E2 ou E3 suivant la certification ACERMI en fonction de l'épaisseur de l'isolant.

2.6 Sécurité d'utilisation

2.6.1 Manutention et logistique

Pour décharger les panneaux, on peut procéder soit par grue, chariot élévateur, transpalette, ou manuellement. Les tableaux des caractéristiques détaillées donnent les valeurs des poids et volumes pour des panneaux de taille standard.

Rappel des textes de la CRAM : En effet l'article R. 231-72 du code du travail précise :

«Lorsque le recours à la manutention manuelle est inévitable, et que les aides mécaniques ne peuvent pas être mises en œuvre, un travailleur ne peut être admis à porter d'une façon habituelle des charges supérieures à 55 kg, qu'à condition d'y avoir été reconnu apte par le médecin du travail, sans que ces charges puissent être supérieures à 105 kg».

Port de charge pour un travailleur qui monte à une échelle

Un travailleur qui monte à une échelle ne peut porter plus de 30 kg conformément à l'arrêté du 21 septembre 1982.

2.6.2 Sécurité contre les blessures par contact

Les panneaux et entretoises ne disposent pas de bords coupants ni tranchants, même s'ils ont été découpés pour la réalisation des points singuliers de la construction. Les exigences contenues dans le guide ETAG 009 chapitre 6.4.3 sont considérées comme satisfaites.

2.7 Caractéristiques Sécurité en cas d'incendie

Référence rapports « feu » des laboratoires LAPIS et CSTB (voir annexe 1)

2.7.1 Classement au feu

Le matériau des panneaux en polystyrène expansé remplit les conditions pour un classement E conformément à la norme 13501-1 :2002-06. Il est rappelé par ailleurs que les murs sont destinés à être revêtus côté intérieur par des plaques de parement en plâtre ou par du plâtre projeté. Le classement de réaction au feu des parements devra être vérifié en fonction du domaine d'emploi.

2.7.2 Résistance au feu

Les murs réalisés selon ce procédé pouvant être assimilés à des murs continus, les valeurs tabulées de résistance au feu données dans l'annexe C du guide ETAG 009 peuvent être reprises. En conséquence, les durées de résistance au feu sont les suivantes :

Epaisseur du béton (mm)	Résistance au feu REI
120	REI 90
150	REI 180
200	REI 180
250	REI 180
300	REI 180

Les conditions requises pour l'obtention de cette classification sont les suivantes :

- la conception de la construction doit prendre en compte les effets du second ordre concernant le feu, et en particulier les contraintes induites par les déformations d'origine thermique qui doivent être suffisamment faibles. La conception des ouvrages doit prévoir la mise en place de joints de fractionnement appropriés. Les enrobages d'armatures doivent également être conformes aux règles en vigueur.

- La résistance du béton devra être comprise entre 20 et 50 MPa conformément à la norme EN 206. En raison de l'absence de spécification disponible dans cette norme, une résistance en compression donnée dans des règles nationales peut également être acceptable.

- Les murs devront être revêtus côté intérieur et extérieur par un revêtement inorganique ;

- Les murs seront exposés au feu d'un seul côté.

2.7.3 Transmission du feu par les façades (Règle C+D)

	MJ / m2 /mm		
	M30	M34	M36
Masse combustible mobilisable maximale	1,15	1,05	0,85

50 mm de PSE en facade	57,5	52,5	42,5
100 mm de PSE en facade	115	105	85
150 mm de PSE en facade	172,5	157,5	127,5
200 mm de PSE en facade	230	210	170
250 mm de PSE en facade	287,5	262,5	212,5

	Règles C + D		
	M30	M34	M36
50 mm de PSE en facade	>= 1m	>= 1m	>= 1m
100 mm de PSE en facade	>= 1m30	>= 1m30	>= 1m30
150 mm de PSE en facade	>= 1m30	>= 1m30	>= 1m30
200 mm de PSE en facade	>= 1m30	>= 1m30	>= 1m30
250 mm de PSE en facade	>= 1m30	>= 1m30	>= 1m30

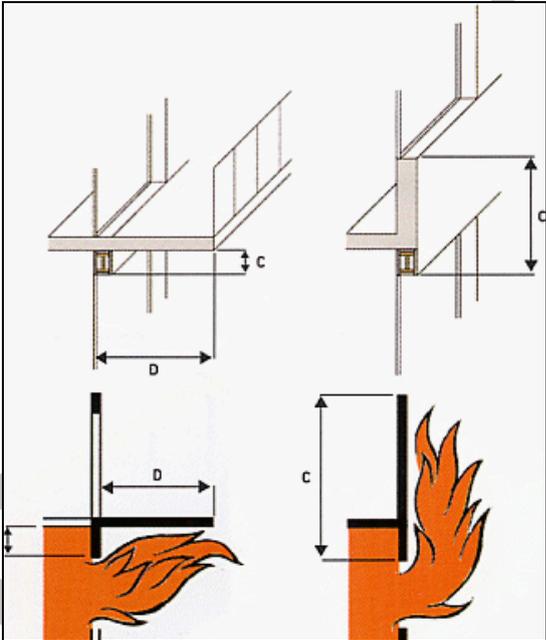


Figure 10 : illustration de la règle C+D

2.8 Tableau des caractéristiques physiques PLASTBAU-3® M30

Description	Ep(en cm)	pds acier /m ²	pds polysty /m ²	pds total /m ²	PANNEAU DE 120x270		PANNEAU DE 120x290		PANNEAU DE 120x310		PANNEAU DE 120x330	
					surface m ²	POIDS						
fer 8mm 5+12+5	22	4,41	3	7,41	0,71	24,0	0,77	25,8	0,82	27,57	0,87	29,3
fer 8mm 5+15+5	25	4,53	3	7,53	0,81	24,4	0,87	26,2	0,93	28,01	0,99	29,8
fer 8mm 5+20+5	30	4,72	3	7,72	0,97	25,0	1,04	26,9	1,12	28,72	1,19	30,6
fer 8mm 5+25+5	35	4,91	3	7,91	1,13	25,6	1,22	27,5	1,30	29,43	1,39	31,3
fer 8mm 5+30+5	40	5,1	3	8,1	1,30	26,2	1,39	28,2	1,49	30,13	1,58	32,1
fer 10mm 5+12+5	22	6,63	3	9,63	0,71	31,2	0,77	33,5	0,82	35,82	0,87	38,1
fer 10mm 5+15+5	25	6,75	3	9,75	0,81	31,6	0,87	33,9	0,93	36,27	0,99	38,6
fer 10mm 5+20+5	30	6,94	3	9,94	0,97	32,2	1,04	34,6	1,12	36,98	1,19	39,4
fer 10mm 5+25+5	35	7,13	3	10,13	1,13	32,8	1,22	35,3	1,30	37,68	1,39	40,1
fer 10mm 5+30+5	40	7,32	3	10,32	1,30	33,4	1,39	35,9	1,49	38,39	1,58	40,9
fer 8mm 5+12+10	27	4,46	4,5	8,96	0,87	29,0	0,94	31,2	1,00	33,33	1,07	35,5
fer 8mm 5+15+10	30	4,58	4,5	9,08	0,97	29,4	1,04	31,6	1,12	33,78	1,19	36,0
fer 8mm 5+20+10	35	4,77	4,5	9,27	1,13	30,0	1,22	32,3	1,30	34,48	1,39	36,7
fer 8mm 5+25+10	40	4,96	4,5	9,46	1,30	30,7	1,39	32,9	1,49	35,19	1,58	37,5
fer 8mm 5+30+10	45	5,15	4,5	9,65	1,46	31,3	1,57	33,6	1,67	35,90	1,78	38,2
fer 10mm 5+12+10	27	6,7	4,5	11,2	0,87	36,3	0,94	39,0	1,00	41,66	1,07	44,4
fer 10mm 5+15+10	30	6,95	4,5	11,45	0,97	37,1	1,04	39,8	1,12	42,59	1,19	45,3
fer 10mm 5+20+10	35	7,15	4,5	11,65	1,13	37,7	1,22	40,5	1,30	43,34	1,39	46,1
fer 10mm 5+25+10	40	7,35	4,5	11,85	1,30	38,4	1,39	41,2	1,49	44,08	1,58	46,9
fer 10mm 5+30+10	45	7,55	4,5	12,05	1,46	39,0	1,57	41,9	1,67	44,83	1,78	47,7

Dossier Technique– avril 2019

fer 8mm 5+12+15	32	4,56	6	10,56	1,04	34,2	1,11	36,7	1,19	39,28	1,27	41,8
fer 8mm 5+15+15	35	4,78	6	10,78	1,13	34,9	1,22	37,5	1,30	40,10	1,39	42,7
fer 8mm 5+20+15	40	4,96	6	10,96	1,30	35,5	1,39	38,1	1,49	40,77	1,58	43,4
fer 8mm 5+25+15	45	5,16	6	11,16	1,46	36,2	1,57	38,8	1,67	41,52	1,78	44,2
fer 10mm 5+12+15	32	6,9	6	12,9	1,04	41,8	1,11	44,9	1,19	47,99	1,27	51,1
fer 10mm 5+15+15	35	7,16	6	13,16	1,13	42,6	1,22	45,8	1,30	48,96	1,39	52,1
fer 10mm 5+20+15	40	7,37	6	13,37	1,30	43,3	1,39	46,5	1,49	49,74	1,58	52,9
fer 10mm 5+25+15	45	7,58	6	13,58	1,46	44,0	1,57	47,3	1,67	50,52	1,78	53,8
fer 8mm 5+12+20	37	4,76	7,5	12,26	1,20	39,7	1,29	42,7	1,38	45,61	1,47	48,5
fer 8mm 5+15+20	40	4,98	7,5	12,48	1,30	40,4	1,39	43,4	1,49	46,43	1,58	49,4
fer 8mm 5+20+20	45	5,16	7,5	12,66	1,46	41,0	1,57	44,1	1,67	47,10	1,78	50,1
fer 10mm 5+12+20	37	7,15	7,5	14,65	1,20	47,5	1,29	51,0	1,38	54,50	1,47	58,0
fer 10mm 5+15+20	40	7,57	7,5	15,07	1,30	48,8	1,39	52,4	1,49	56,06	1,58	59,7
fer 10mm 5+20+20	45	7,78	7,5	15,28	1,46	49,5	1,57	53,2	1,67	56,84	1,78	60,5

2.9 Tableau des caractéristiques thermiques PLASTBAU-3® M30

ref	description	λ=0,0301			λ=2			λ=0,0301			Rglobal en	U=1/Ren
		panneau intérieur			béton			panneau extérieur				
		epais	lambda en	R=e/lamb	epais	lambda en	R=e/lambda	epais	lambda en	R=e/lambda		
M30_D8_5x12x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+12+5	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,05	0,0301	1,661	3,382	0,296
M30_D8_5x15x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+15+5	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,05	0,0301	1,661	3,397	0,294
M30_D8_5x20x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+20+5	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,05	0,0301	1,661	3,422	0,292
M30-D8_5x25x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+25+5	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,05	0,0301	1,661	3,447	0,290
M30_D8_5x12x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+12+10	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,1	0,0301	3,322	5,043	0,198
M30_D8_5x15x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+15+10	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,1	0,0301	3,322	5,058	0,198
M30_D8_5x20x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+20+10	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,1	0,0301	3,322	5,083	0,197
M30_D8_5x25x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+25+10	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,1	0,0301	3,322	5,108	0,196
M30_D8_5x12x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+12+15	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,15	0,0301	4,983	6,705	0,149
M30_D8_5x15x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+15+15	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,15	0,0301	4,983	6,720	0,149
M30_D8_5x20x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+20+15	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,15	0,0301	4,983	6,745	0,148
M30_D8_5x25x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 8mm - largeur (en cm) : 5+25+15	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,15	0,0301	4,983	6,770	0,148
M30_D10_5x12x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+12+5	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,05	0,0301	1,661	3,382	0,296
M30_D10_5x15x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+15+5	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,05	0,0301	1,661	3,397	0,294
M30_D10_5x20x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+20+5	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,05	0,0301	1,661	3,422	0,292
M30-D10_5x25x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+25+5	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,05	0,0301	1,661	3,447	0,290
M30_D10_5x12x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+12+10	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,1	0,0301	3,322	5,043	0,198
M30_D10_5x15x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+15+10	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,1	0,0301	3,322	5,058	0,198
M30_D10_5x20x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+20+10	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,1	0,0301	3,322	5,083	0,197
M30_D10_5x25x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+25+10	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,1	0,0301	3,322	5,108	0,196
M30_D10_5x12x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+12+15	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,15	0,0301	4,983	6,705	0,149
M30_D10_5x15x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+15+15	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,15	0,0301	4,983	6,720	0,149
M30_D10_5x20x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+20+15	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,15	0,0301	4,983	6,745	0,148
M30_D10_5x25x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+25+15	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,15	0,0301	4,983	6,770	0,148
M30_D12_5x12x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+12+5	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,05	0,0301	1,661	3,382	0,296
M30_D12_5x15x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+15+5	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,05	0,0301	1,661	3,397	0,294
M30_D12_5x20x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+20+5	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,05	0,0301	1,661	3,422	0,292
M30-D12_5x25x5_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+25+5	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,05	0,0301	1,661	3,447	0,290
M30_D12_5x12x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+12+10	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,1	0,0301	3,322	5,043	0,198
M30_D10_5x15x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+15+10	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,1	0,0301	3,322	5,058	0,198
M30_D12_5x20x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+20+10	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,1	0,0301	3,322	5,083	0,197
M30_D12_5x25x10_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+25+10	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,1	0,0301	3,322	5,108	0,196
M30_D12_5x12x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+12+15	0,05	0,0301	1,661	0,12	2	0,060	0,15	0,0301	4,983	6,705	0,149
M30_D12_5x15x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+15+15	0,05	0,0301	1,661	0,15	2	0,075	0,15	0,0301	4,983	6,720	0,149
M30_D12_5x20x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+20+15	0,05	0,0301	1,661	0,2	2	0,100	0,15	0,0301	4,983	6,745	0,148
M30_D12_5x25x15_SS	plast-3 λ:0,0301 - fer 10mm - largeur (en cm) : 5+25+15	0,05	0,0301	1,661	0,25	2	0,125	0,15	0,0301	4,983	6,770	0,148

COPYRIGHT

COPYRIGHT

3 Instructions de montage des panneaux PLASTBAU-3®

3.1 Introduction

Les informations contenues dans ce document sont données à titre indicatif et doivent permettre au concepteur et à l'entreprise en charge de la construction de se familiariser avec les produits.

L'objet de ce document est de préconiser une méthode de montage. Il ne s'agit en aucun cas de se substituer à l'entreprise qui emploiera ses propres méthodes et les adaptera au produit PLASTBAU-3®.

Les renseignements et détails techniques indiqués n'engagent par contre en rien notre responsabilité. Tous les calculs de stabilité, la surveillance de chantier, la réalisation des travaux sont à la charge du client et doivent être conçus et exécutés suivant les normes en vigueur et les règles de l'art de la construction.

3.2 L'outillage et matériel nécessaires au montage

Pour assurer une bonne efficacité du montage, il est nécessaire de disposer sur chantier, de quelques outils et accessoires adaptés au PLASTBAU-3®. Voici un mémento du matériel nécessaire

Etape	Accessoires	Quantité
PREPARATION		
	Plans de l'ouvrage, plans de montage ou de calepinage	
	Cordon de traçage	
	Mètre a ruban ou mètre pliant	
	Craie grasse	
	Rallonges électriques	
	Pistolet pour fixer les cornières ou rails sur le sol (cloueur pneumatique)	
	Cornières ou rail en U 40x55x40 mm ou 30x55x30 mm (ep 0,65 ou 0,75)	
	Scie a métaux	
DECOUPE ET POSE DES PANNEAUX		
	Niveau de chantier	
	Fil à plomb	
	Niveau à bulle long (1,5 – 2 m)	
	Perceuse - Visseuse	
	Clé à cliquet	
	Trépan à monter sur visseuse pour enlever ou dévisser légèrement les bouchons en polyéthylène	
	Bobines de fil de fer pour les ligatures (diam 1,5 ou 2mm)	
	Pinces,	
	Scie égoïne <u>ou</u> Scie circulaire diamètre supérieur à l'épaisseur de la plaque de polystyrène avec lame en tungstène <u>ou</u> découpeuse à fil chaud	

Etape	Accessoires	Quantité
	Cisaille pour fer de diamètre 8, 10 ou 12 mm, <u>ou</u> disqueuse	
	Escabeau / Echelles / Echafaudage (minimum 3m de haut)	
ETAYAGE DES PANNEAUX		
	Clavette type papillon pour bloquer les fers à béton horizontaux	
	Cornières 50x50 ou autre - longueur 300 avec deux encoches de largeur 15mm entre axe 200mm épaisseur 1mm	
	Clavette de menuisier,	
	Tirant traversant + bouchons pour réservation	
	Tube PVC pour barbacane pour échafaudage	
	Bois d'épaisseur 8mm ou plaque d'acier de 2mm d'épaisseur minimum dimension 300x150 avec deux perçages diam 15mm entre-axe 200mm	
	Fers à béton diam 6 ou 8 seront utilisés pour la tension horizontale	
	Clous de menuiserie pour fixer les planches de bois sur le polystyrène	
	Mousse de polyuréthane (type REI 180 – Fischer)	
	Etais traditionnels tirant poussant	1 par PLASTBAU-3
	Eclisse plate de jointure	4 maxi par PLASTBAU-3 en fonction de la hauteur des panneaux
	Cornière d'angles 80-180 ou 80-80	2 par angle
	Eclisse d'angle extérieur	3 par angle
	Eclisse d'angle intérieur	3 par angle
BETONNAGE		
	Buse en S de bétonnage	
	Goulotte de versage avec poignées	
PASSAGE DE GAINES		
	Thermo tranchet	
NETTOYAGE		
	Sacs EcoPSE 200 litres	
	Balais	



Trépan type

3.3 La préparation pour le montage des murs

3.3.1 Pré requis sur les fondations

Sur chantier, les fondations auront été préparées d'avance. La tolérance de niveau de la surface des fondations est en rapport avec le jeu de montage choisi pour le projet. Pour un jeu de montage théorique entre fondation et PLASTBAU-3® de 2 cm, la tolérance de niveau de la fondation devrait avoir une précision inférieure à 1 cm.

IMPORTANT : ce niveau de tolérance de la dalle devra être provisionné dans la hauteur des panneaux.

3.3.2 Pré requis sur les fers en attente

Les armatures d'attente (en général sous forme d'épingle) seront placées par rapport au voile de béton suivant un pas de 200mm. La largeur de l'épingle devra être inférieure de 20mm à la largeur des fers à béton des échelles des panneaux PLASTBAU-3®. De plus il faudra décaler d'environ 10 à 20mm par rapport aux échelles des panneaux afin d'éviter tout risque de gêne entre les échelles du PLASTBAU-3® et l'armature d'attente.

L'armature d'attente pourra être réalisée de façon simple ou double (épingle).

De même les barres en attentes d'une plate-forme doivent être espacées suivant la maille de 20cm et être écartées suivant la même disposition que les aciers verticaux sur une hauteur respectant la règle de continuité des aciers, à savoir 50 fois le diamètre de l'acier.

Pour un voile de 150 les fers en attente de diam. minimum 6mm doivent être écartés de 10cm, hauteur visible minimum 40cm (pour diam 8 écart 10cm hauteur visible 50cm).

Pour un voile de 200 les fers en attente de diam. minimum 6mm doivent être écartés de 15cm, hauteur visible minimum 40cm (pour diam 8 écart 10cm hauteur visible 50cm).

3.3.3 Transport, conditionnement & stockage des panneaux sur le chantier

Les panneaux sont empilés horizontalement sur des palettes et retenus par des sangles élastiques.

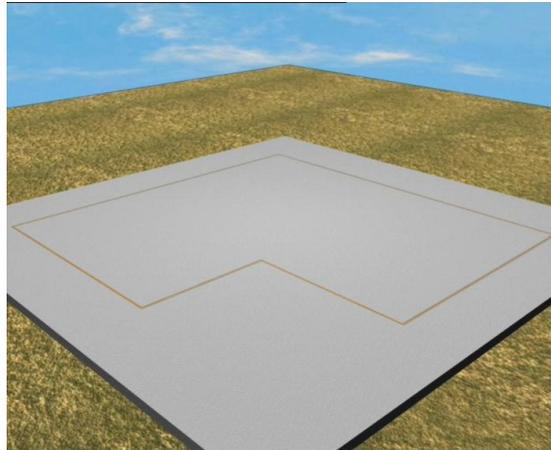
Il est préférable que les palettes soient entreposées dans un emplacement approprié, propre, facile d'accès, indifféremment à l'extérieur ou à l'intérieur d'un abri : les panneaux devront rester empilés horizontalement. Un soin particulier sera pris au déchargement pour éviter de casser les coins des panneaux. Si la période de stockage devient trop importante il est recommandé de protéger les panneaux au moyen de bâches imperméables pour éviter les salissures et l'exposition aux UV.

L'allotissement des panneaux est d'une hauteur de 1m20.

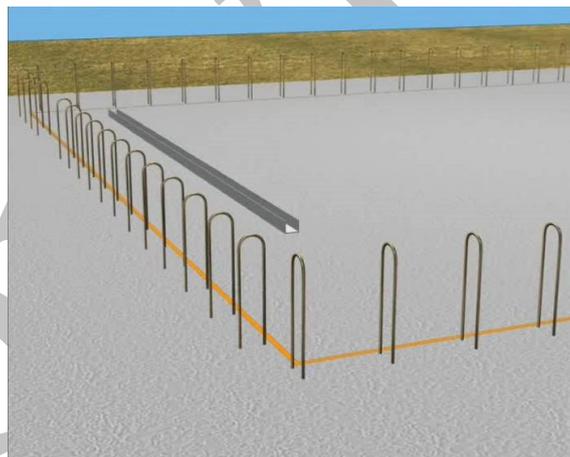
Le plan de chargement est transmis avant envoi pour préparer au mieux le déchargement et le stockage sur le chantier.

3.3.4 Traçage et pose des cornières ou rails de montage

Traçage du périmètre intérieur du voile de béton. Les ailes des cornières ou des rails seront placées le long du périmètre intérieur du voile. Ce sont les cornières ou les rails qui recevront la plaque de polystyrène intérieur.



Le long du périmètre intérieur du bâtiment, on fixe un cornières type L 35x35mm ou rail¹ en forme de U 55/40mm épaisseur 0,65 ou 0,85 en acier galvanisé dans lequel le panneau intérieur sera glissé ou bloqué par les cornières. L'avantage des cornières est de ne plus être assujéti au standard des fabrications des rails en U et de pouvoir intégrer des panneaux d'épaisseurs différentes.



Mise en place de cornières ou rail en U fixation au moyen d'un cloueur automatique.

Remarque : la mise ne place des cornières se fait de la manière suivante :

- mise en place de la cornière en L le long du périmètre intérieur du voile de béton cornière tournée vers l'intérieur
- mise en place du panneau Plastbau - le panneau intérieur est appliqué contre la cornière
- mise en place de la cornière extérieur pour bloquer le panneau intérieur

¹ Ce rail pouvant être fourni par Ercole (indisponible suivant les standards français)



Pistolet pour mise en place des rivets

Copyright

3.4 Le montage et l'assemblage des PLASTBAU-3s ®

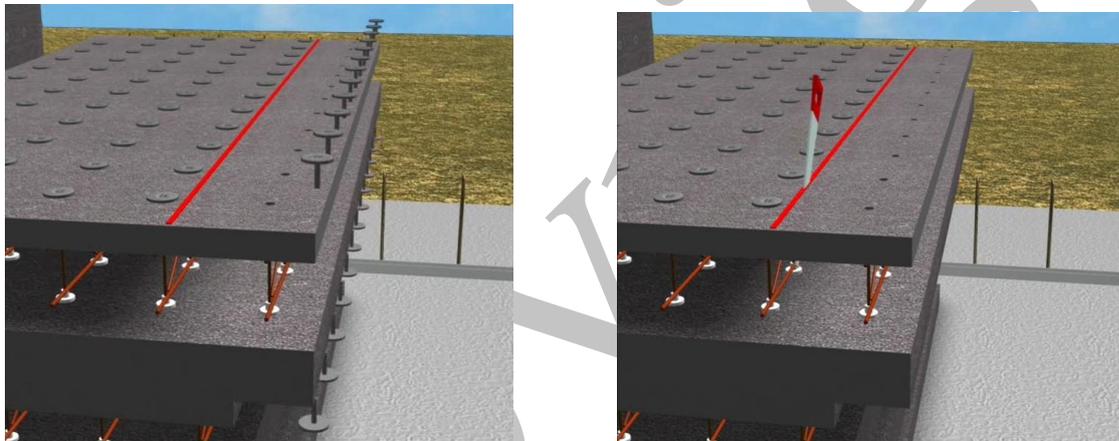
Deux personnes suffisent à mettre en place les panneaux.

Les panneaux sont positionnés en fonction du plan de montage ou du repérage en tenant compte des fenêtres et portes.

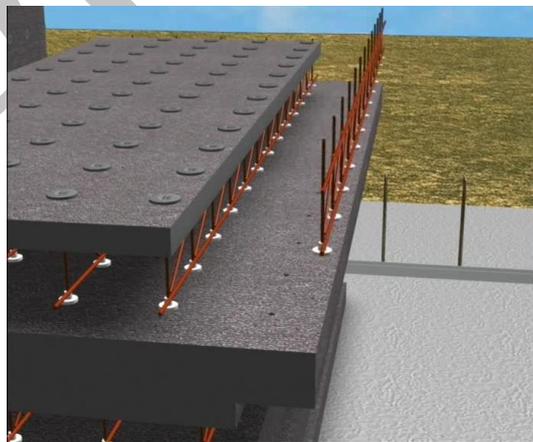
Il est recommandé de mettre en place les panneaux à partir d'un angle et de construire l'étage entièrement. Il est recommandé d'indiquer sur le sol les emplacements des fenêtres et des portes. Dans le cas où les panneaux ont été commandés de façon précise, il suffit d'assembler les panneaux, dans le cas contraire, il faut ajuster les panneaux en coupant ceux-ci au moyen d'une égoïne, une scie électrique avec un disque de tungstène et / ou d'un fil chaud.

3.4.1 Mise en place du premier panneau d'angle

- A) Découpage à l'égoïne sur l'épaisseur du panneau PLASTBAU-3® de manière à ce qu'ils s'emboîtent



- B) Démontage de l'échelle

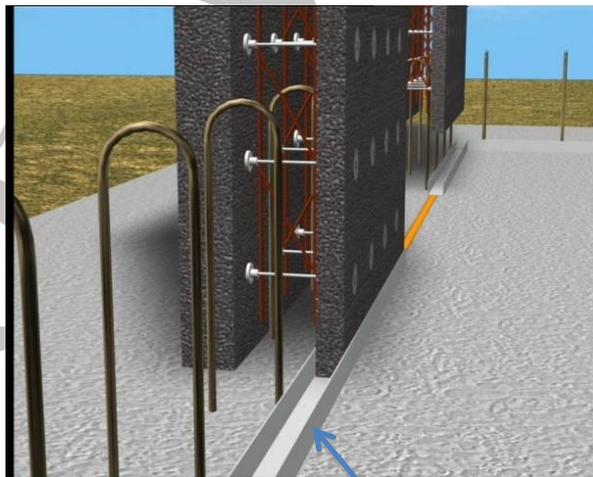


- C) Conserver la plaque de polystyrène découpée; elle sera utilisable pour obturer des encadrements d'huissierie dans l'épaisseur du béton. Une fois le panneau préparé, 2 ouvriers seront nécessaires pour le mettre en place verticalement.

- a) Enjamber les fers en attente puis descendre le panneau

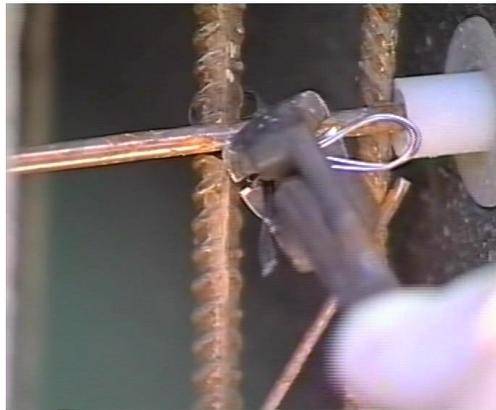


- b) Encastrer la plaque intérieure dans le cornières ou rail



cornières ou rail en U

- c) Liaisonner avec un fil de fer de chaque coté du panneau la structure métallique du panneau avec les fers en attente

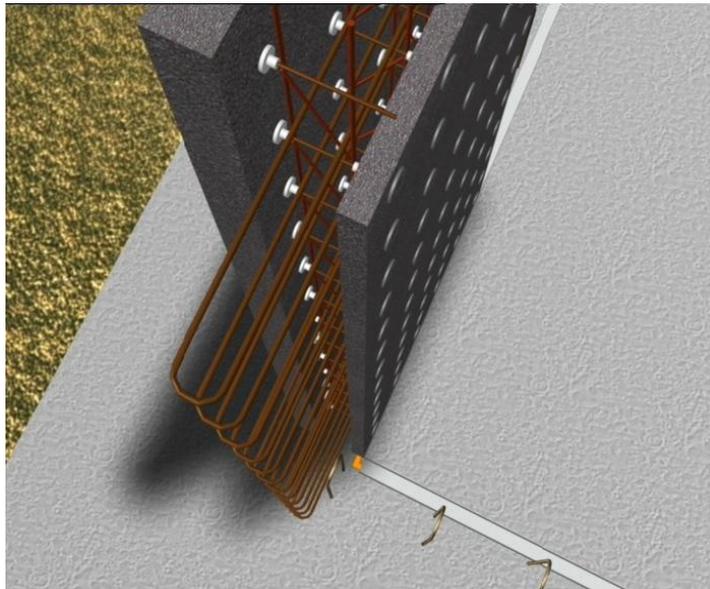


- d) En cas de vent, prévoir la mise en place d'un étau en fonction de la direction du vent. Par rapport au positionnement du panneau placer une cornière métallique, soit sur le panneau extérieur, soit sur le panneau intérieur, en la fixant au moyen des bouchons qui auront été préalablement dévissés sur 5mm. La stabilisation verticale se fait à l'aide d'étais « tirant poussant » de longueur appropriée à la hauteur du mur.



2. Mettre la tête de l'étau en appui sur la cornière

D) Mise en place de fers à béton supplémentaires horizontaux si demandé par l'ingénieur de structure.

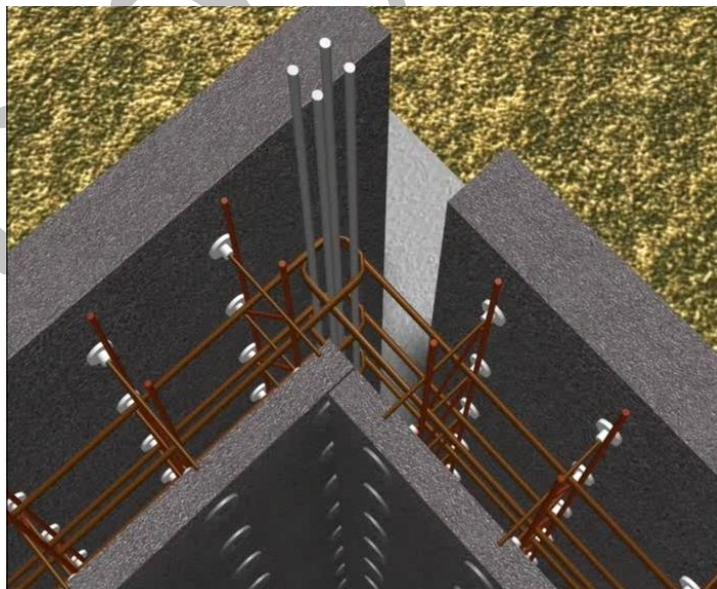


Les épingles sont glissées horizontalement et supportées par les fers en diagonale.

3.4.2 Mise en place du deuxième panneau d'angle

- suivre la même procédure que pour le premier panneau puis le faire glisser pour qu'il vienne à poste contre le premier panneau,
- une fois à poste : liasonner le panneau aux fers en attente.

Nota : dans le cas où il faudrait mettre en place des fers supplémentaires horizontaux, les placer avant d'emboîter le panneau



- mettre en place des équerres par l'extérieur (largeur 150, longueur des bras 300) percées de chaque côté de deux trous diam 15mm ou d'encoches de largeur 15mm – entre-axe 200mm.

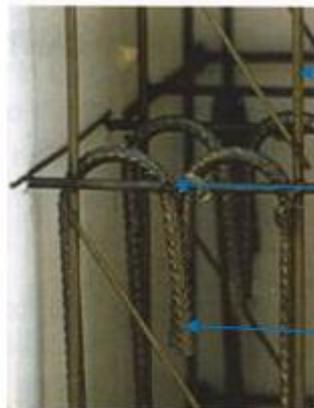
3.4.3 Mise en place des panneaux suivants

Pour le troisième panneau et les suivants, il n'y a plus besoin de tailler la plaque - les plaques externes et internes sont contiguës.

- a) enjamber les fers en attente et descendre le panneau,
- b) le mettre à poste contre le premier,



- c) liasonner les échelles aux fers en attente,



Fers verticaux du panneau Néomur

Liaison

Armature en attente

(Armature en attente diam 6 minimum hauteur visible 30cm minimum –bien s’assurer du positionnement pour respecter l’enrobage)

- d) En partie haute liasonner les échelles entre les deux panneaux contigus



- e) Placer un morceau de cornières ou rail entre les deux panneaux (de préférence le panneau intérieur car toujours de même épaisseur) pour assurer un alignement des panneaux. Ce morceau de cornières ou rail sera enlevé après coulage.

3.4.4 Mise en place des linteaux

D'une manière générale les linteaux sont fabriqués en usine en fonction des cotes des ouvertures ; sur chantier il ne reste que les épaulements à tailler au moyen d'une égoïne. Suivant la largeur de l'ouverture, le Bureau d'Études indique s'il y a lieu ou non d'introduire des aciers horizontaux supplémentaires.



Ne pas utiliser les panneaux dans le sens horizontal les efforts tranchants et les moments fléchissant risqueraient de ne pas être suffisamment pris en compte, de plus cette disposition nécessiterait d'ajouter des étriers et des barres horizontales.

3.4.5 Montage particulier avec panneaux alternés

Ce montage ne peut se faire que si les panneaux arrivent démontés et après un calepinage très précis.

Dans ce montage :

Le cornières ou rail est une cornière en L de 35 ou 40 (la face verticale du L côté face intérieur du voile de béton),

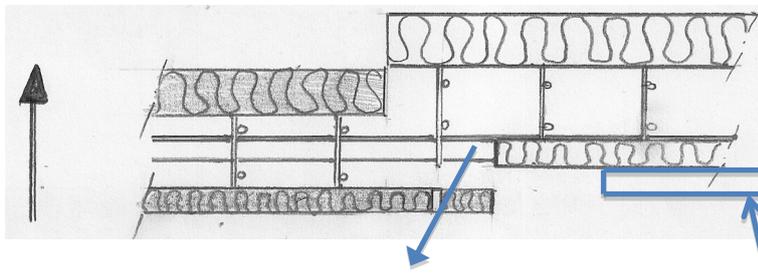
Le panneau intérieur est décalé vers la gauche d'une rangée,

Le panneau intérieur du panneau adjacent s'emboîte au niveau de l'échelle libre du panneau précédent,

Les bouchons sont vissés et les panneaux sont tous solidaires des uns des autres.

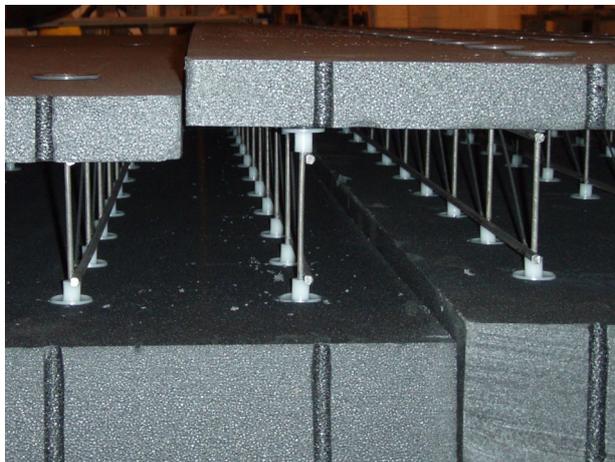
Une deuxième cornière est apposée sur la plaque intérieure afin d'éviter toute déformation de la plaque au moment de la coulée.

L'avantage d'un tel montage est la réduction du risque de rupture au niveau des joints, une amélioration au niveau thermique à la hauteur des joints et une meilleure solidité de l'ensemble avant la coulée.



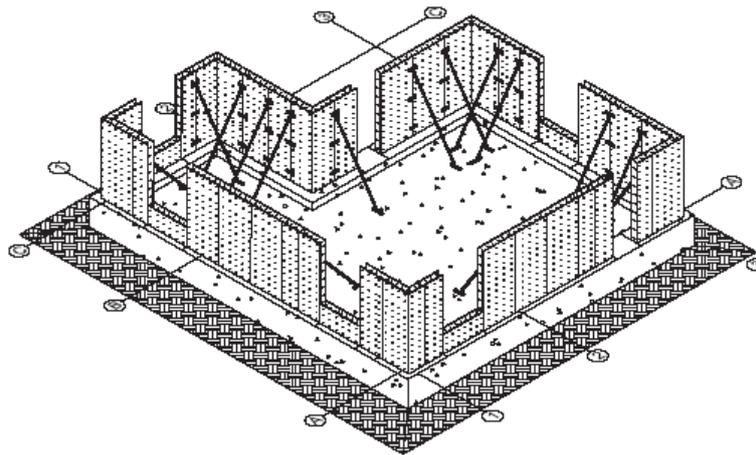
cornière en L de 35 fixée sur le sol

une 2^{ème} cornière en L est mise en place devant le ou les panneaux afin de le (les) bloquer totalement.



3.5 Assemblage et étayage

Différentes méthodes sont à la disposition des chefs de chantier pour étayer les panneaux :

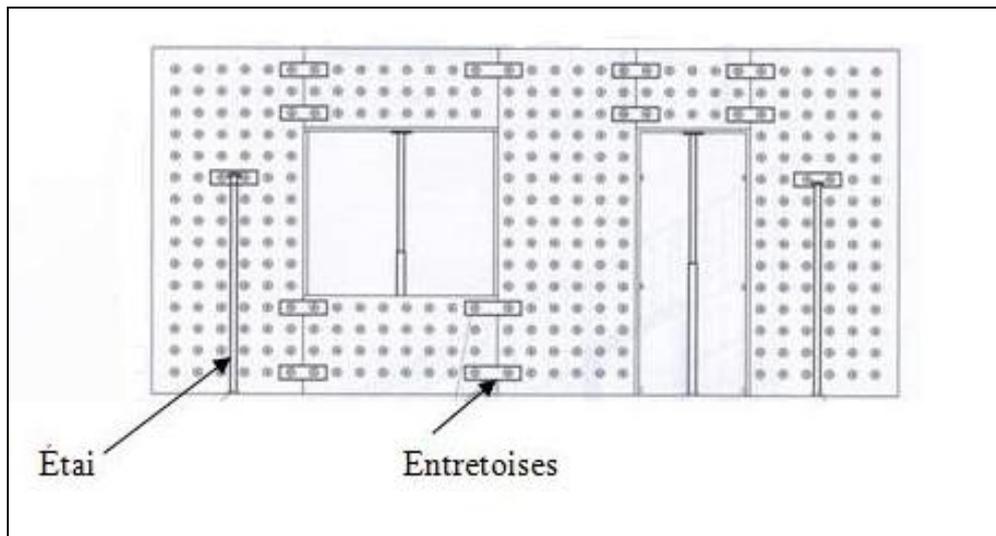


3.5.1 Assemblage et stabilisation des murs

Les panneaux sont liés entre eux de préférence à l'intérieur sur trois points (au minimum) :

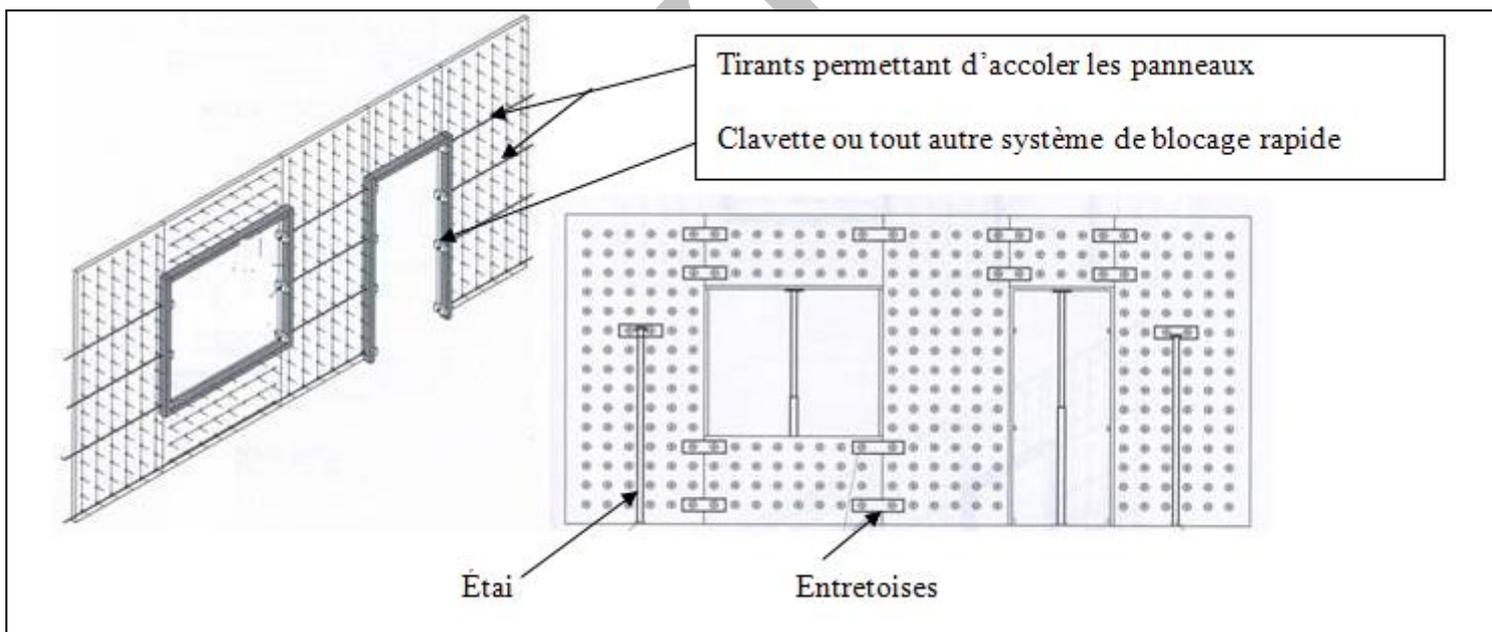
- En partie haute : à 30 ou 40cm au dessous du niveau du panneau intérieur,
- Au milieu,
- En partie basse : 30 à 40cm au dessus du sol.

Les liaisons se font au moyen d'entretoises/éclisses en bois ou en tôle qui sont fixées sur les deux bouchons des panneaux adjacents. Les bouchons sont dévissés sur quelques millimètres puis revissés après l'insertion de l'entretoise/éclisse.

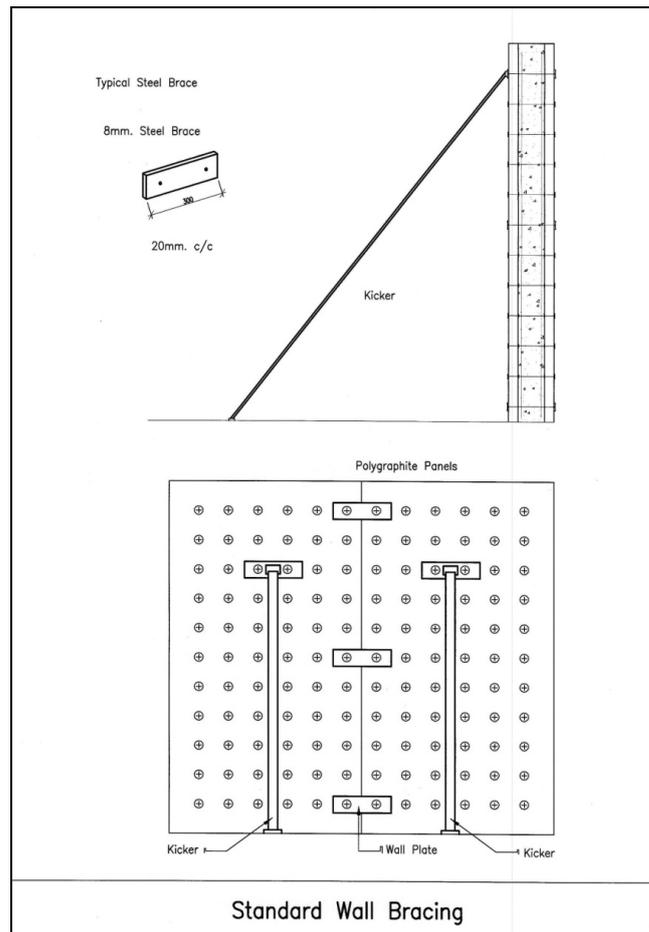


Les entretoises/éclisses sont des plaques en bois ou en tôle ayant les caractéristiques suivantes :

- épaisseur 15mm,
- longueur 400mm,
- largeur 200mm
- percée de deux trous de diamètre 15mm avec un entre-axe de 200mm. A partir des ces trous on fait des encoches qui faciliteront le clavetage sur les bouchons

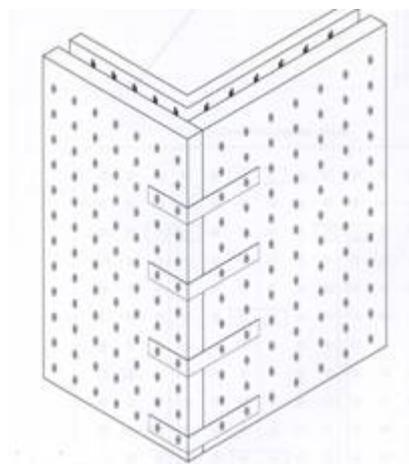


f) Mise en place des étais et contrôle de la verticalité du panneau



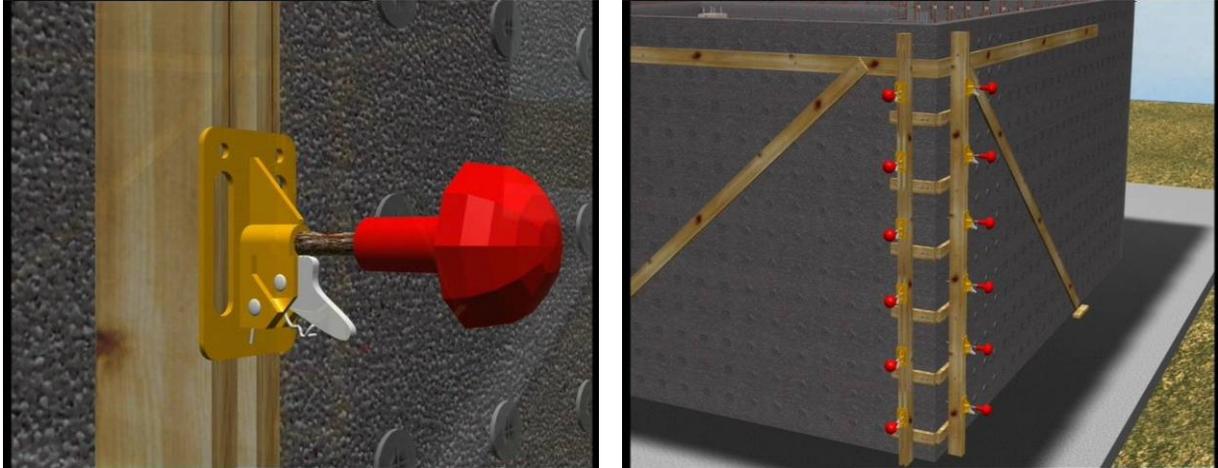
3.5.2 Assemblage et stabilisation des angles

L'étaie au niveau des angles se réalise de la manière suivante :



3.5.3 Clavetage au niveau des angles

Chaque chantier peut opérer suivant ses habitudes ; ci-dessous un exemple de méthode suggérée.



Ces deux méthodes sont citées à titre d'exemple, mais chaque chantier peut utiliser ses propres moyens en les adaptant à la configuration des panneaux et dans le respect des règles de sécurité.

Remarque : Suivant les dispositions du chantier l'échafaudage peut-être mis en place à l'extérieur (c'est généralement le cas) ou à l'intérieur. Celui-ci peut être utilisé pour renforcer la sécurité du chantier en attachant une ou plusieurs échelles à l'échafaudage lui-même.

3.6 Les réservations

D'une manière générale, l'installation de gaines dans les parois pour insertion des conduits de services :

si les conduits à poser ont des dimensions supérieures à l'épaisseur du panneau de polystyrène (c'est à dire, plus de 50 mm), il faut avant de couler le béton, mettre en place les conduits dans l'épaisseur du voile. La mise en place d'une gaine ou d'un cadre affaiblit la résistance du mur, donc la mise en place de ces gaines doit être décidée par l'ingénieur de structure.

Les conduits avec des dimensions inférieures ou égales à l'épaisseur du polystyrène du panneau intérieur (c'est à dire, 50 mm) doivent être installés une fois le béton durci.

3.6.1 Les réservations électriques

Les réservations peuvent être pratiquées d'une manière classique comme dans toute banche, mais elles peuvent être exécutées par découpage du polystyrène au moyen de scie ou de lame courbée chaude pour donner la forme d'un conduit (voir paragraphe 5.2). Ces opérations peuvent se pratiquer avant la coulée quand il s'agit de faire des réservations importantes (voir photo ci-dessous) ou après la coulée dans la masse en polystyrène du panneau.

3.6.2 Les réservations pour fluides

Durant l'installation, il est aisé de réaliser les réservations pour placer des tuyauteries, des conduits.

L'insertion se pratique au moyen d'un découpage simple des plaques de PSE puis de la mise en place d'obturateurs. Le jeu résiduel entre l'insert et le PSE est obturé au moyen de mousse de

polyuréthane. Avant la coulée il est nécessaire de bien contrôler que les obturations sont correctement étayées.



Remarques : afin d'éviter des difficultés pour mettre en place certaines barres il est possible de faire passer temporairement un tube en PVC suffisamment rigide et de glisser la barre à l'intérieur ; une fois en place on peut retirer le tube en PVC. Il y a d'autres méthodes possibles. Ces mêmes barres seront clavetées aux deux extrémités (à partir d'un angle ou d'une ouverture) pour rigidifier le mur.
Pour faciliter le montage on peut temporairement lier les panneaux entre eux en utilisant un fil de fer que l'on coince entre les deux bouchons/platines des deux panneaux adjacents (de préférence en haut et en bas du panneau)

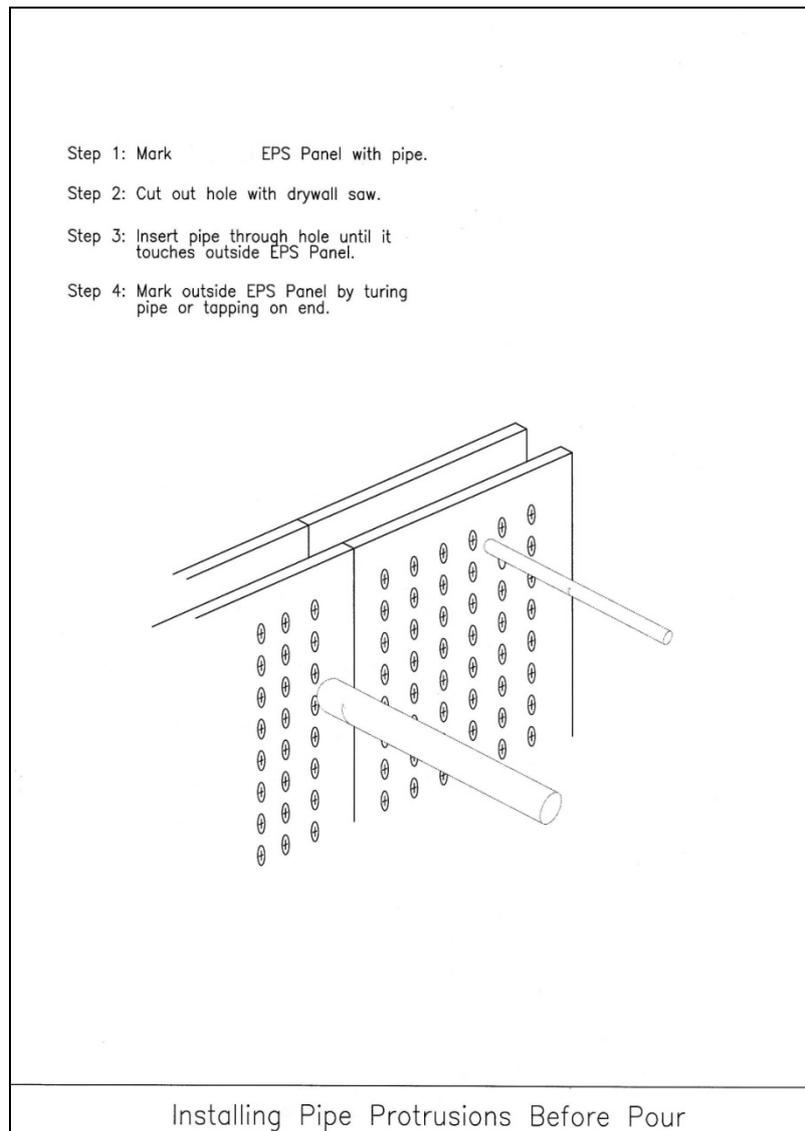


Figure 11 : exemple de perforation après montage pour passage des réservations

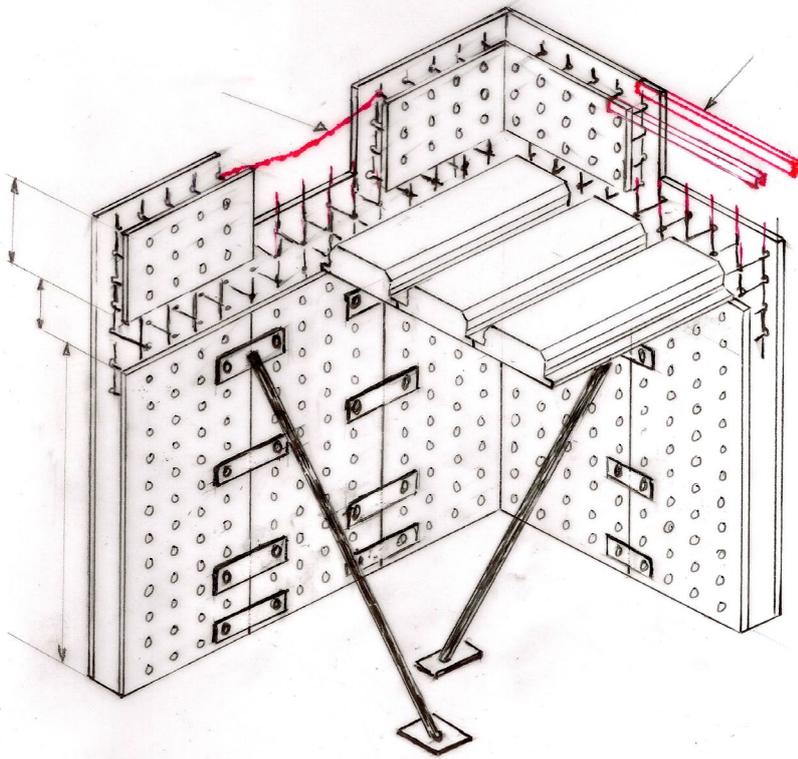
3.6.3 Les réservations pour échafaudage : les barbacanes

En dehors des systèmes traditionnels qui s'appliquent de la même manière que pour tout chantier, il est possible d'utiliser les bouchons.

Quand les voiles sont coulés les bouchons peuvent être dévissés et utilisés pour fixer des platines qui supporteront les échafaudages ou, comme montré sur la photo ci-dessous, mettre en place des barrières de protection (photo du chantier de l'entreprise Cardinal)



3.6.3.1 Auto-échafaudage comme moyen de sécurité sur les chantiers



Les panneaux extérieurs sont allongés de 90cm .
Des chaînes ou des cornières ou rails sont installés entre les panneaux pour assurer la sécurité du personnel

Copy

Copy

Exécution des baies

3.6.4 Pré cadres

Les pré cadres habillés extérieurement de PSE pour assurer la continuité thermique entre les panneaux extérieurs et intérieurs sont positionnés au cours de montage des éléments PLASTBAU-3, fixés horizontalement par des attaches ancrées sur les échelles et solidement attachés à la structure des linteaux.

3.6.5 Exécution après coup

Les châssis dormants peuvent être également scellés après coup, directement dans le béton du mur.

L'ordre des opérations est le suivant :

- Découpe des feuillures en polystyrène,
- Découpe des encoches pour scellement (10x3 cm) tous les 50 cm environ sur la hauteur,
- Mise en place, réglage et scellement du châssis,
- Collage de l'isolant découpé côté intérieur,
- Calfeutrement au pistolet (mastic sur fond de joint) ou avec la mousse de polyuréthane.

3.7 Raccords avec le reste du gros œuvre

3.7.1 Cas de sous-sols et parties enterrées

Le ferrailage est mis en place conformément aux calculs et en fonction du site. L'étanchéité et le drainage sont à assurer en respect des normes, selon les règles de l'art. Les produits sont du type Colophène de Soprema ou Flexyl.

Pour les cuvelages et poussées d'eau, une étude spécifique est à réaliser en fonction de l'ouvrage et par un professionnel.

3.7.2 Cas des maisons individuelles

Les murs de refends peuvent être exécutés en éléments PLASTBAU-3s ® par harpage. Comme dans les angles de murs, les éléments sont découpés pour assurer la continuité du voile en béton. Les cloisons traditionnelles ou préfabriquées sont exécutées après coup : au raccord avec les murs, une engravure est réalisée en supprimant le polystyrène sur toute la hauteur et la liaison est réalisée comme sur un mur traditionnel en béton.

Le linteau est réalisé en béton armé sur la base d'un élément PLASTBAU-3 ® prédécoupé en usine ou sur site.

Les pré cadres en PVC ou autres servent d'assise pour la mise en œuvre d'éléments courants. Les ouvertures supérieures à 1m sont étayées avant le coulage du béton.

3.7.3 Cas des collectifs

Les murs de refends séparatifs peuvent être réalisés en maçonnerie traditionnelle : blocs pleins de béton de granulats courants, enduits au plâtre sur les deux faces.

Les refends traditionnels et les murs extérieurs PLASTBAU-3s ® sont réalisés simultanément : après mise en place et découpes des éléments de polystyrène, le refend intérieur est maçonné et sert à la continuité du coffrage pour le béton du mur. Le mur PLASTBAU-3 ® doit être étayé avant coulage du béton près de la jonction avec le refend. Au niveau du refend, les armatures du panneau extérieur n'ayant plus de contre partie pour résister à la poussée du béton, doivent impérativement être liaisonnées avec les armatures du panneau constituant le mur de refend.

3.8 Les vérifications avant le bétonnage

- Les armatures de liaison sont placées suivant les indications du bureau d'études.

- Le joint à la base du PLASTBAU-3® est naturellement fait avec le cornières ou rail de fixation mais peut être jointoyé suivant les exigences de l'architecte.
- Si nécessaire, les joints verticaux entre les PLASTBAU-3® sont fermés par un joint mousse de polyuréthane REI 180 (type Fischer) ou par une simple planche de coffrage fixée par clous.
- Les coins des PLASTBAU-3s ® sont étayés ou reliés par l'intermédiaire de fers plats pliés.
- Les réservations dans les PLASTBAU-3s ® (fenêtres, portes, pré-cadres, mannequins ...) sont coffrées et étayées.
- La verticalité et l'horizontalité des panneaux PLASTBAU-3® sont vérifiées.
- La solidarité des panneaux avec les fers d'attente est vérifiée pour éviter le soulèvement lors du bétonnage.
- Les ligatures d'angles entre les fers d'armature et les échelles doivent être vérifiées afin d'éviter les translations des panneaux lors du bétonnage.
- Avant le bétonnage, l'efficacité de tous les étalements, coffrages de finition etc, doivent également être vérifiée.
- S'assurer que les panneaux sont bien liaisonnés entre eux avec
 - éclisses ou non
 - fils de fer entrelacés entre les bouchons des deux panneaux adjacents
 - planches bloquant plusieurs panneaux
- vérifier que les morceaux de polystyrène qui ont été rajoutés suite à un dommage lors du montage sont bien solidement étayés
- vérifier que les morceaux de polystyrène qui ont été découpés puis remis en place pour préfigurer un escalier par exemple ont été étayés avec soin

Recommandation

Pour faciliter (surtout les premières fois) placer à l'endroit où l'on va couler un cornières ou rail de 50 qui puisse prendre deux ou trois panneaux à la fois. Puis déplacer le cornières ou rail en suivant la coulée

Mur de refend, angles, zone où pour différentes raisons les deux panneaux ne sont plus maintenus entre eux (par exemple des grosses tuyauteries ou des gaines ... là où il y a des ruptures possibles) bien vérifier les étais qui doivent compenser le maintien des panneaux

Bien comprendre que c'est la combinaison des deux panneaux qui résiste à la poussée du béton donc bien contrôler les zones où il n'y a qu'un panneau pour faire face à la poussée

Peu après la coulée talocher pour que le béton vienne bien entourer les fers à béton. Celui qui coule doit bien regarder et ralentir si nécessaire. Bien contrôler la viscosité SLUMP 4 le granulat doit être calibré à 15.

3.9 Le bétonnage

Juste avant le bétonnage, l'humidification de l'intérieur des PLASTBAU-3s ® n'est pas nécessaire.

3.9.1 Le choix du béton

Selon la norme européenne NF EN 206-1 et le DTU 21, nous recommandons les types de béton BPS suivants :

Classe d'exposition	XC1
Classe de résistance minimale	C25/30
Classe de consistance	S4
Dimension maximale nominale des granulats (Dmax)	16
Classe des chlorures	Cl 0,4

Le dosage en ciment préconisé est de 350 kg /m³. La fluidité doit correspondre à un « slump S4 » avec une granulométrie de 16 mm maximum de préférence 15mm.

Attention : un béton trop liquide entraîne une nette augmentation du risque d'éclatement d'un élément PLASTBAU-3 ®.

La résistance minimum à la compression doit être équivalente à $R_{ck} \geq 150 \text{Kg/cm}^2$ (15/Nmm²). Il est recommandé, toutefois, d'utiliser un béton de $R_{ck} 250 \text{Kg/cm}^2$ (25/Nmm²). Mais, en tout état de cause, il sera toujours impératif de se référer aux recommandations de l'ingénieur de structure pour déterminer le type de béton à utiliser en fonction des calculs.

3.9.2 Le coulage du béton

La hauteur maximale de chute du béton n'excèdera pas 3 m quelle que soit l'épaisseur du voile.

La coulée de béton de remplissage peut se faire avec des bennes, des pompes diverses ou avec des convoyeurs à bandes etc.. La vitesse de coulée ne doit pas être supérieure à 3-4 m³/heure et la buse doit être orientée verticalement et au centre du panneau. De même, il est nécessaire de diriger la buse de la pompe sur les échelles métalliques afin de couper l'effet dynamique de poussée du béton.

La coulée se fait tout le long du périmètre du bâtiment suivant des passes successives en procédant toujours dans le même sens jusqu'à un niveau de 10 à 15 cm en dessous du niveau supérieur du panneau intérieur. Afin d'éviter une trop grande pression du béton sur les parois du PLASTBAU-3®, il est important de respecter la vitesse de bétonnage fixée à 75 cm par heure.

Indication visuelle : soit l'équivalent d'un mur de 30m, épaisseur 15cm, hauteur 75cm coulée en 1heure ou soit en affleurant la 3^{ème} ligne de bouchon i.e ; 50cm au-dessus du sol et sur une longueur équivalente de 3 panneaux (3,6m) coulée en 6 minutes

Après la première passe, il est recommandé de vérifier la verticalité des panneaux et de rectifier en profitant de la fluidité du béton, si nécessaire.

On peut reprendre ensuite la coulée en opérant toujours dans le même sens que la précédente.

Pour un bon remplissage, il faut s'assurer que le béton soit bien mis en place en martelant les panneaux à la main ou avec une taloche pour obtenir un enrobage correct des aciers surtout si les agrégats sont mal calibrés.



Il est important de noter le rôle des panneaux en PSE pendant la mise en place du béton. En effet le béton est protégé des variations de température par le polystyrène ce qui permet de couler dans les pays froids aussi bien que dans les pays chauds à température ambiante. La température entre les deux panneaux varie peu et l'évaporation est très limitée : la réaction chimique peut se développer dans de bonnes conditions

3.9.3 Le vibrage du béton

Le béton peut être vibré mais l'expérience prouve que ce n'est pas nécessaire.

3.9.4 Les vérifications après coulage

Après la première passe, il est recommandé de vérifier l'aplomb des murs et de les corriger avec les étais « tirant- poussant » pour s'assurer d'une verticalité parfaite. A la fin du coulage et en profitant de la fluidité du béton une deuxième vérification est souhaitable.

3.9.5 Le décoffrage du béton

Les essais réalisés par le « Portland Cement Association » démontrent que la réaction chimique du ciment évolue dans une ambiance humide et que la résistance à la compression atteint plus de 50% de sa valeur au bout de 3 jours.

Remarque : Une fois le béton mis en place les bouchon/platines ne sont plus soumis à une quelconque force et peuvent être utilisés à d'autres fonctions (voir paragraphe finition). Pour le panneau extérieur les bouchons/platines peuvent servir de support pour la mise en œuvre des crépis (métal déployé, maille en plastique etc.), ou pour fixer des parements. Chaque entreprise peut en fonction de ses besoins et de ses méthodes utiliser la présence de ces bouchons/platines pour fixer, coller ou ancrer des éléments externes.

3.10 Traitement des déchets PLASTBAU-3® sur les chantiers

Une des propriétés de PSE à haute densité est de ne pas produire un volume excessif de particules libres de PSE lors d'un sciage au moyen d'une égoïne. Les morceaux de PSE non utilisables sur le chantier peuvent être éliminés :

- a) soit en les broyant dans une déchiqueteuse type déchiqueteuse de jardin, les particules sont ensuite mélangées avec du béton lequel pourra être utilisé ensuite comme substrat dans des chapes par exemple
- b) soit en les brisant en morceaux plus fins et/ou les laissant comme ils sont pour servir de drainage entre le mur extérieur et le terrain.

3.11 Sécurité sur les chantiers

PLASTBAU-3® est un panneau généralement mis en place par deux ouvriers. Le panneau intérieur est encastré dans les cornières ou rail en U riveté sur la dalle et les armatures en attente s'encastrent entre les échelles du panneau. Une fois le panneau mis correctement en place dans son logement, il est recommandé de ligaturer l'échelle aux armatures en attente afin d'éviter les soulèvements lors du bétonnage.

Depuis la partie supérieure des panneaux, ceux-ci peuvent être liés entre eux soit au moyen de fers à béton supplémentaires ou plus simplement au moyen d'un fil de fer.

Ces trois points d'accrochage sont complétés par la fixation de l'étais au 4/5^{ème} du panneau intérieur comme décrit ci-dessus. Dans le cas de vent violent les panneaux peuvent être crampés à l'échafaudage extérieur.

En cas de travaux à des niveaux élevés il est possible d'utiliser les fixations des bouchons pour installer des supports pour des lignes de vie (voir la photo ci -dessous)

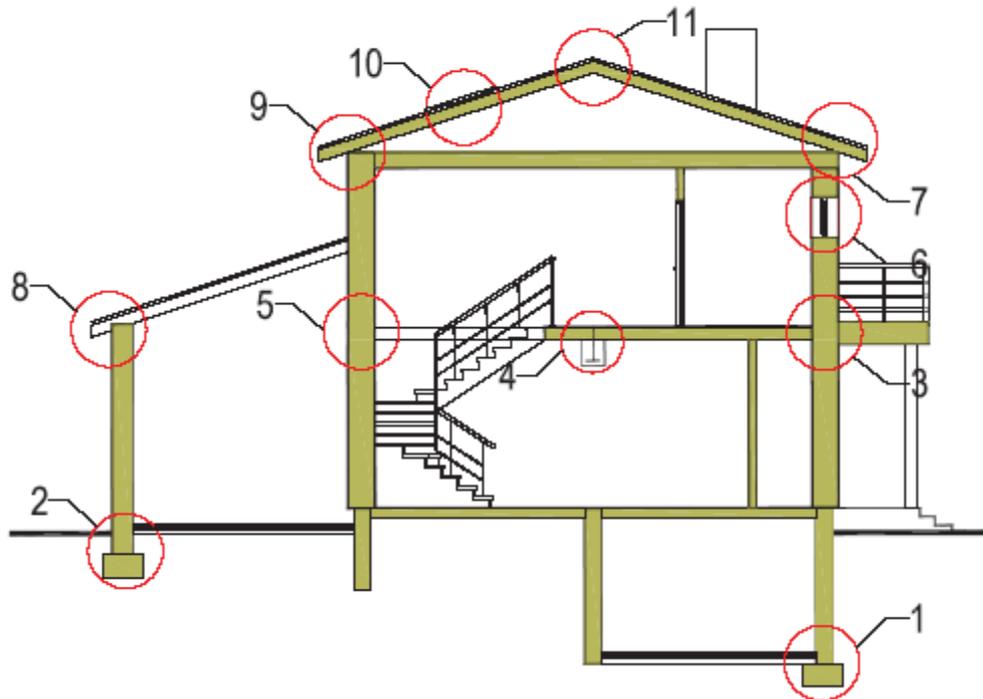


Copyright

4 Points singuliers de construction

4.1 Introduction

Schéma des points singuliers



Liste des points singuliers traités :

- Arrêt haut,
- Arrêt bas,
- Angle sortant vertical,
- Angle rentrant vertical,
- Joint de dilatation,
- Arrêt latéral,
- Encadrement de baie,
- Balcons, loggias, escaliers extérieurs.

4.2 Ferrailage supplémentaire au niveau des nœuds.

Ci-dessous quelques schémas types de jonction permettant de conserver une totale isolation thermique :

Tous les ferrailages complémentaires (angles et linteaux) sont calculés par le BE.

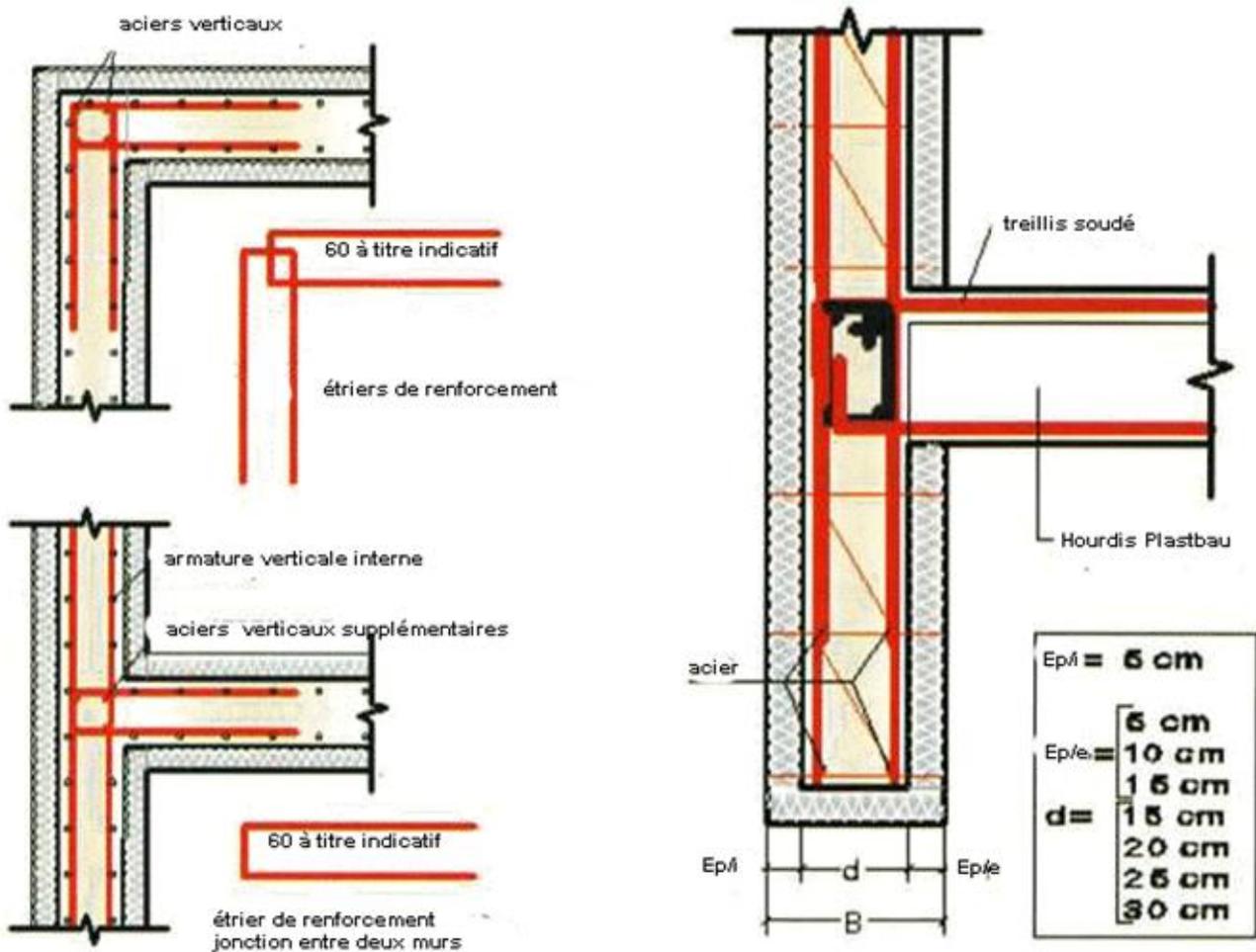


Figure 12 : section horizontale des armatures pour angle, mur de refend et linteau

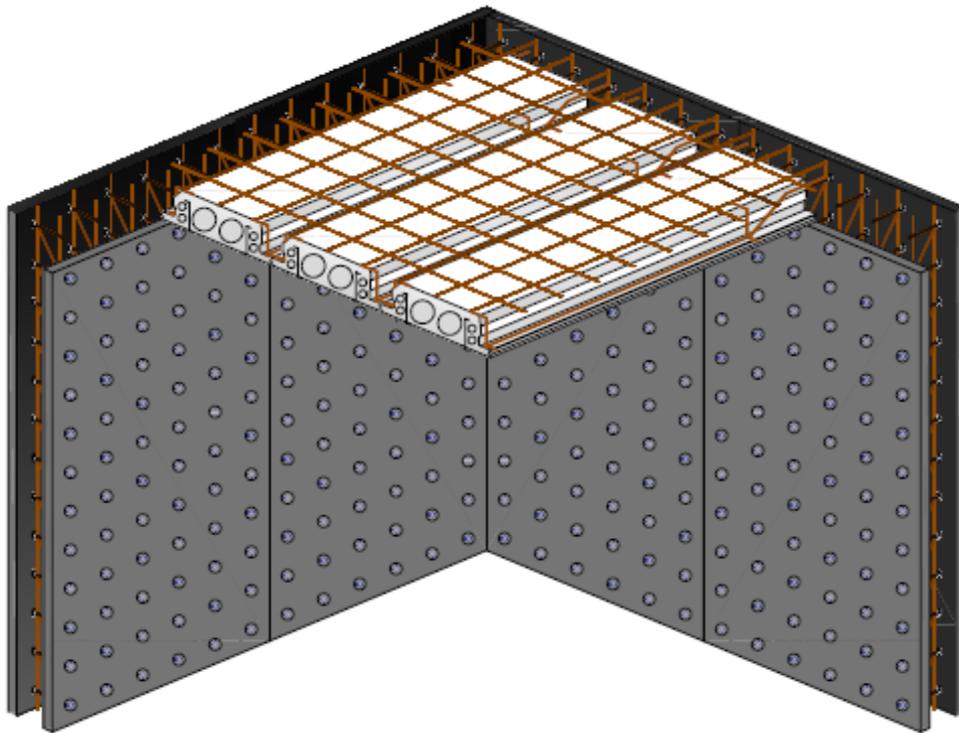


Figure 13 : Vue 3D de liaison entre hourdis et PLASTBAU-3®

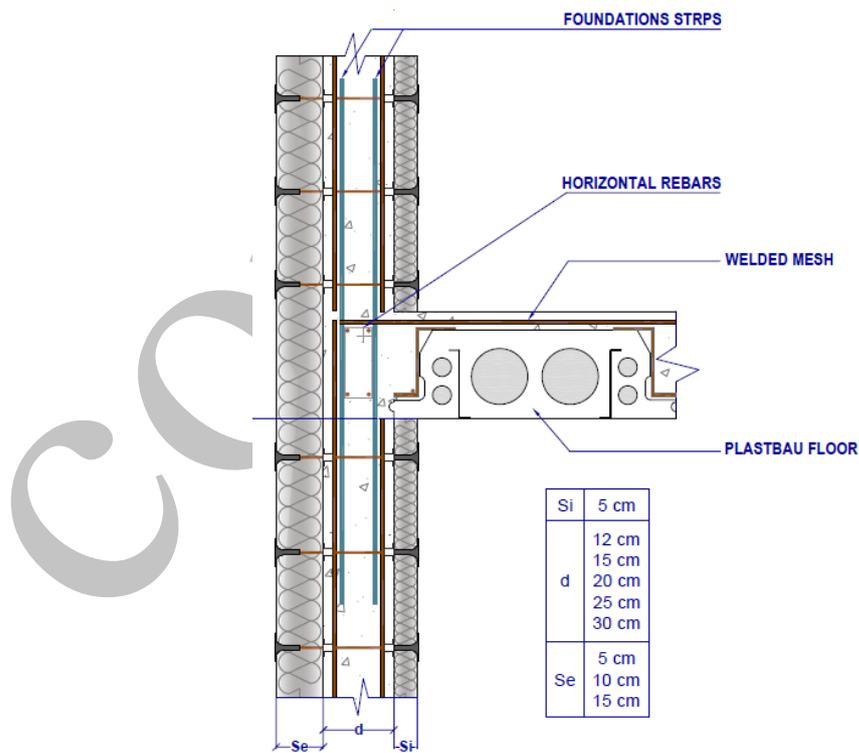


Figure 14 : coupe verticale de liaison PLASTBAU-3 (r) et hourdis

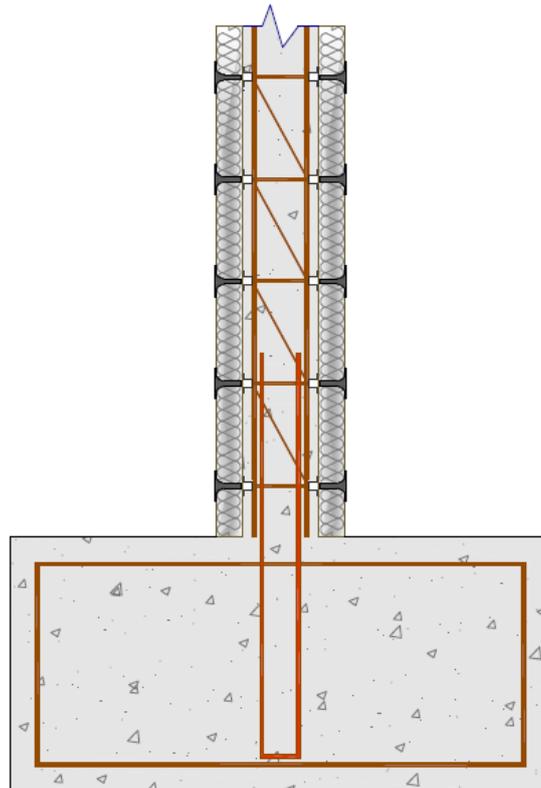
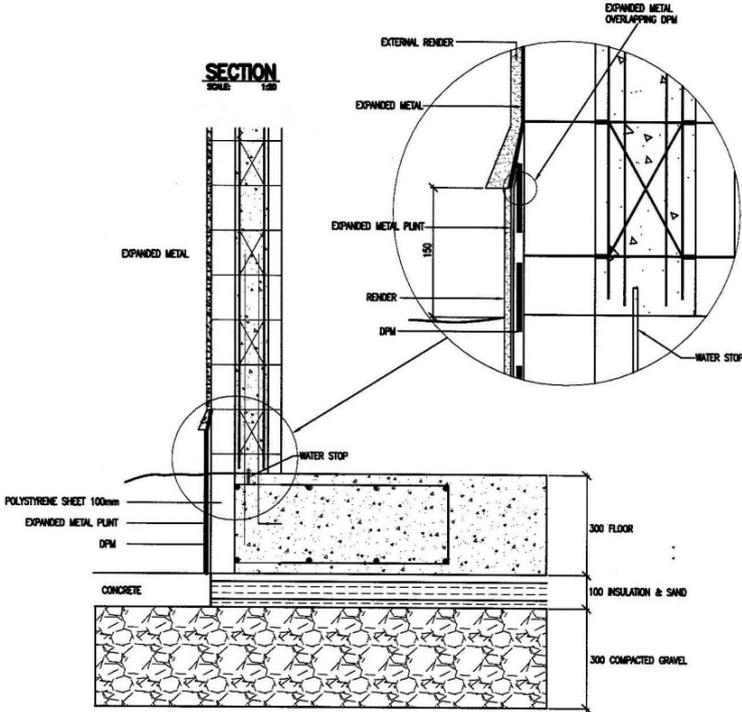
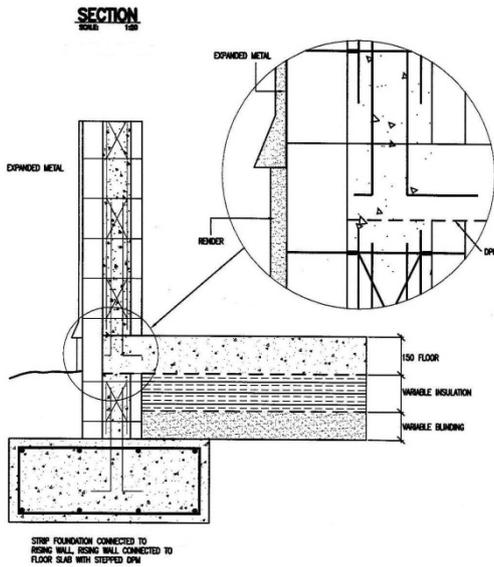


Figure 15 : section verticale des armatures d'un PLASTBAU-3® et des liaisons avec semelle filante

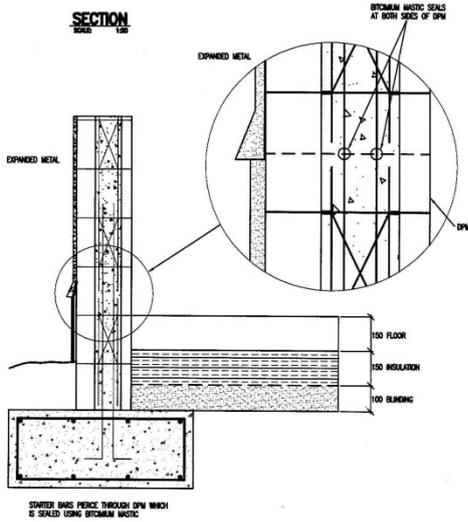
4.3 Liaison PLASTBAU-3® - fondations



RAFT FOUNDATION / VERTICAL DPM

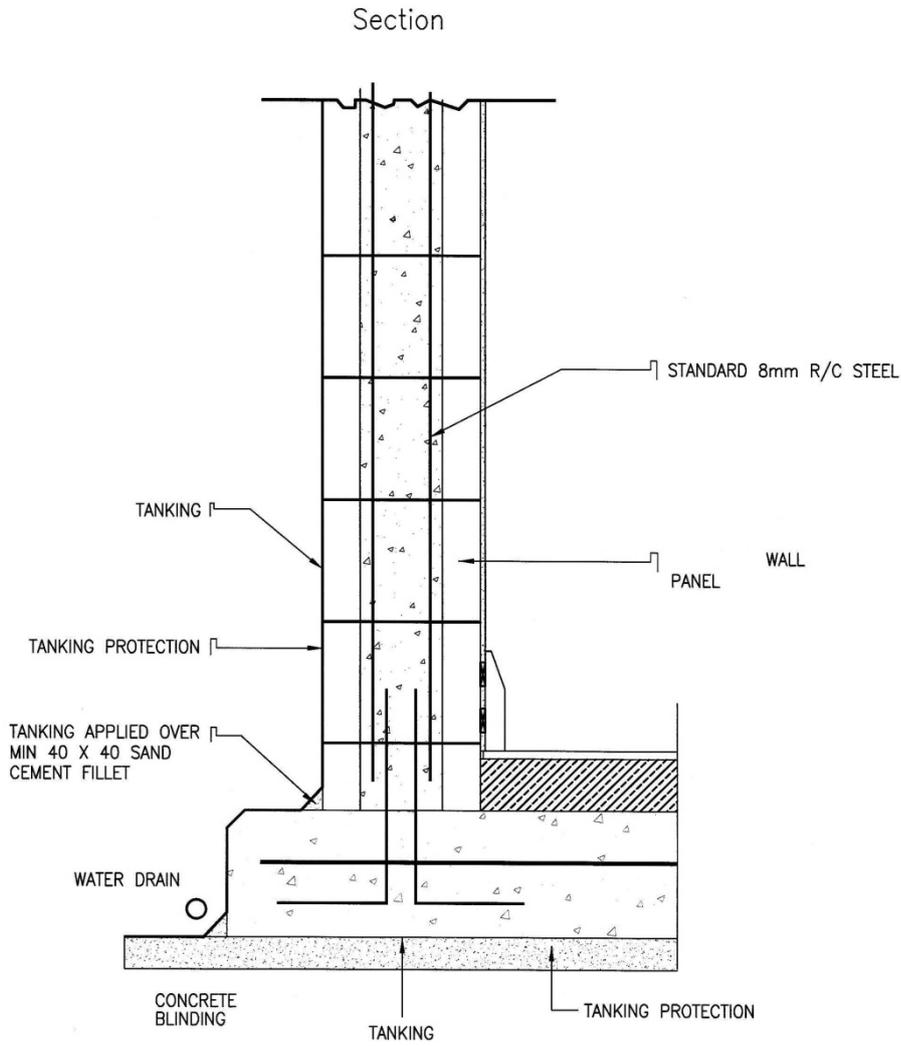


STRIP FOUNDATION CONNECTED TO FLOOR SLAB



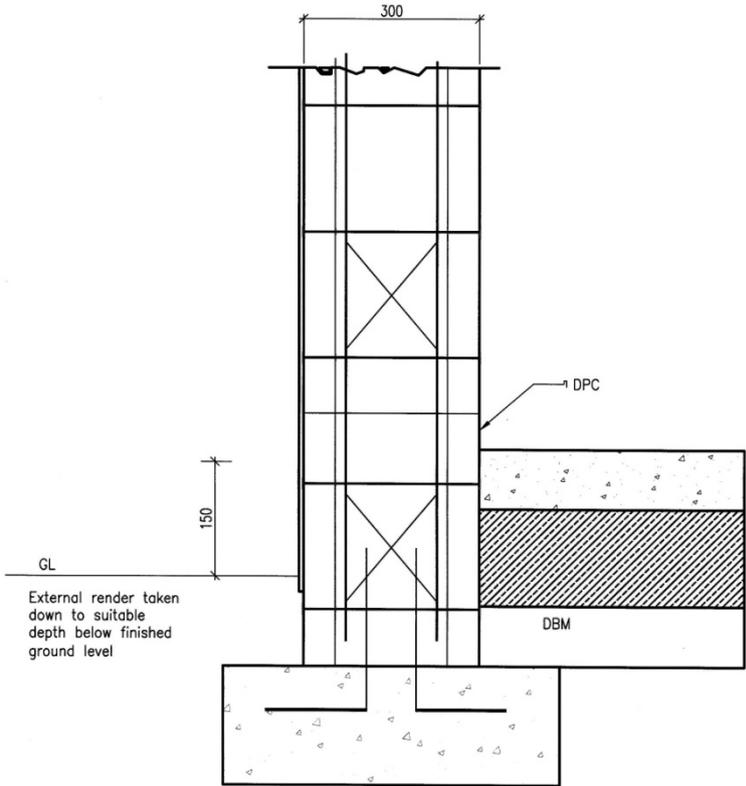
STRIP FOUNDATION

EUROZONE



Basement Section Details

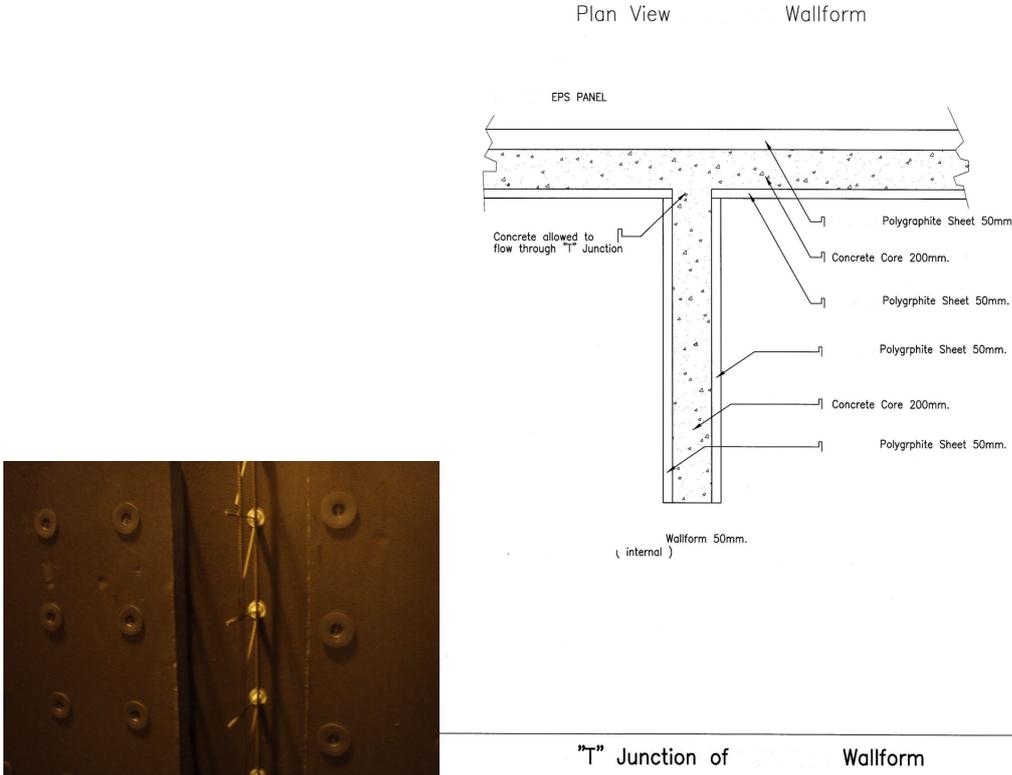
Pn 5



Foundation Detail

Pg. 6

4.4 PLASTBAU-3® – mur de refend



"T" Junction of Wallform

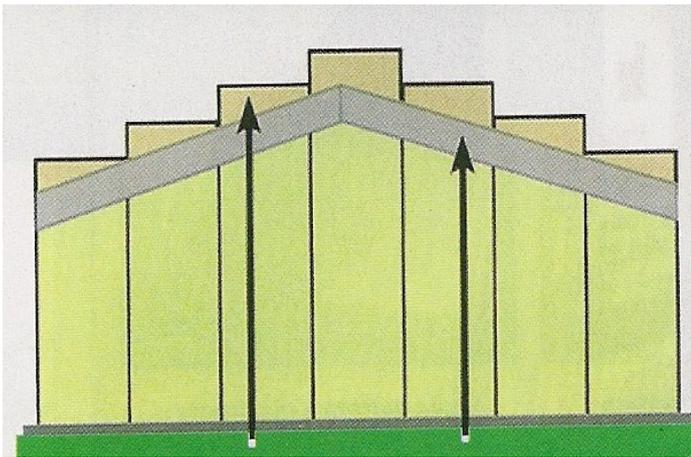
départ du mur de refend



4.5 Construction des pignons

Le principe est de conserver l'isolation thermique jusqu'au toit dans le cas où celui-ci serait construit avec des produits Plastbau®.

Il est recommandé de monter les panneaux de telle sorte que l'on puisse reprendre les pentes du toit directement sur chantier et tenir compte de la réalité de l'angle au niveau de la faîtière, des éventuelles corniches, poutres ou chevrons et de l'étanchéité. C'est aussi un bon moyen de rattraper les différences qui ont pu s'accumuler au cours de la construction des étages inférieurs.



4.6 Construction des escaliers en béton

Il est suggéré de tracer la position des escaliers sur le polystyrène afin de repérer l'emplacement des armatures qui serviront à soutenir l'escalier avant de couler le béton.

Deux solutions possibles ;

Solution 1 :

- Découpe du polystyrène suivant le profil de l'escalier (ce polystyrène servira d'obturateur pour ensuite permettre de couler le béton),
- Fixation des fers à bétons sur les échelles du panneau,
- Obturation avec le polystyrène prédécoupé que l'on fixe au moyen des bouchons/platines en interposant des plaques en bois,
- Une fois le béton suffisamment résistant (après environ 3 jours) le polystyrène qui avait servi d'obturateur est de nouveau enlevé,
- Il ne reste alors que le béton du mur à nu avec les barres en attente suivant le profil de l'escalier.

Solution 2 :

- plus simplement on traverse le polystyrène avec les barres et on obture avec des plaques en bois les passages des barres,
- Une fois le béton pris, le polystyrène est découpé en fonction du profil de l'escalier.

4.7 Mise en place d'un balcon avec pont thermique réduit

Ci-dessous il est suggéré deux types de solution

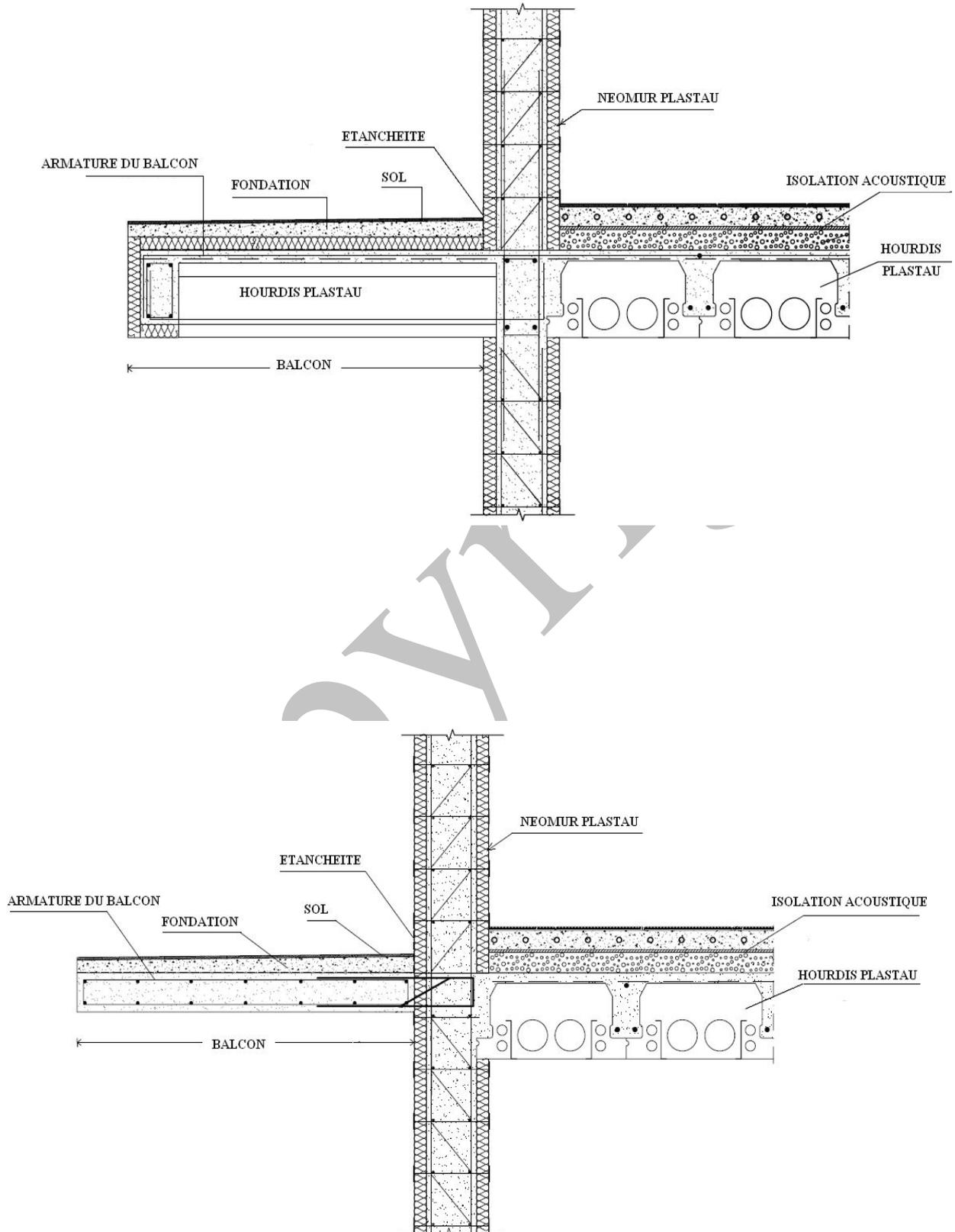
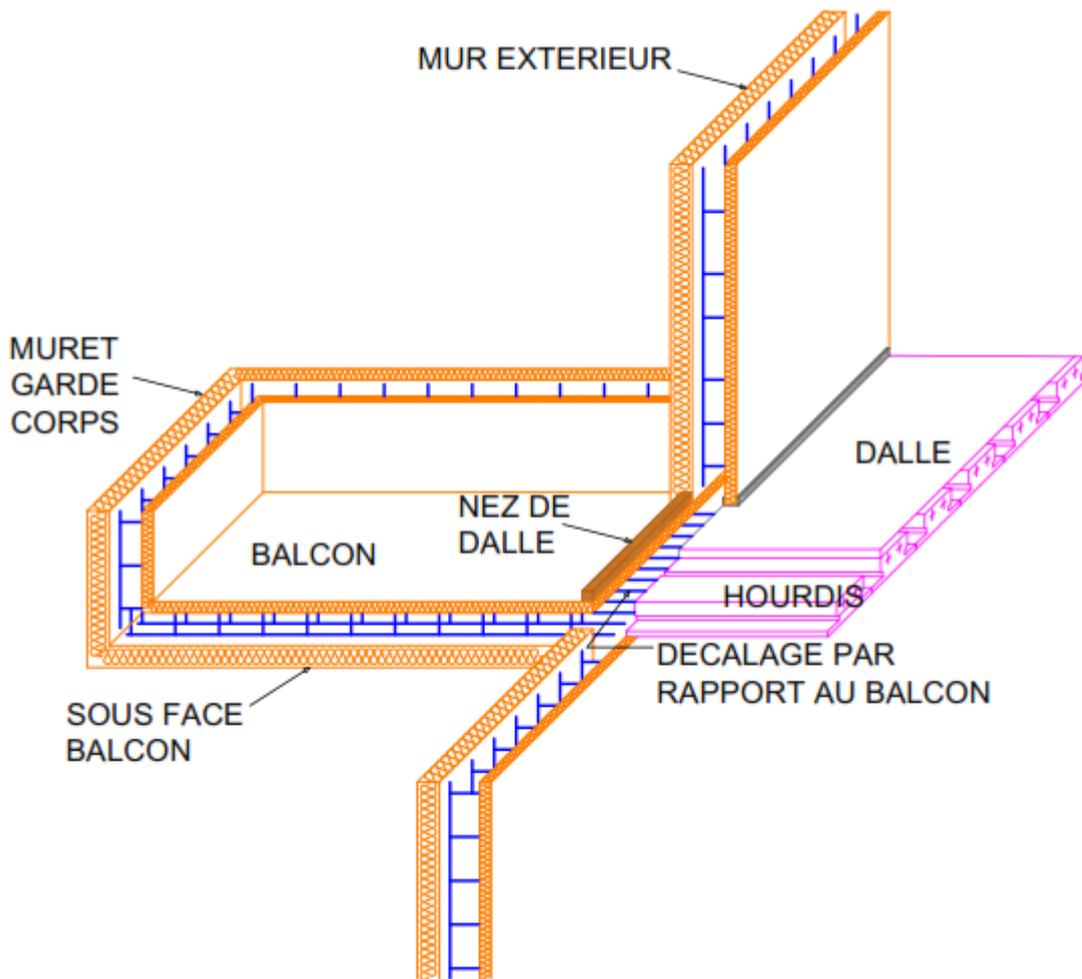


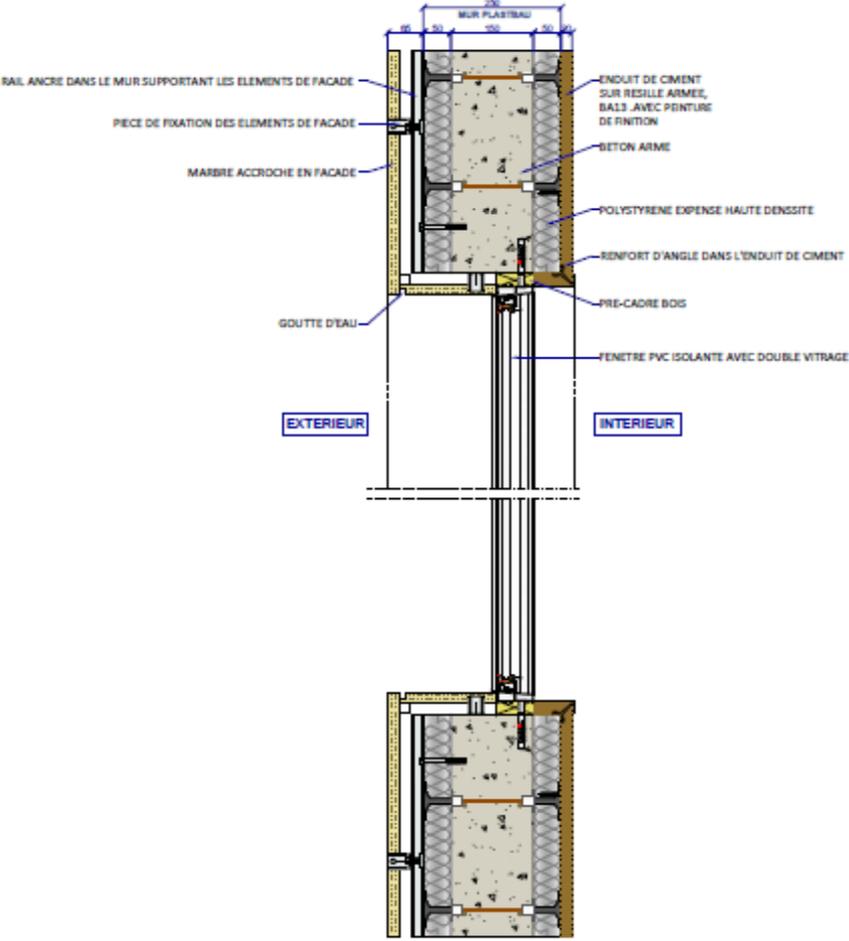
Schéma d'une solution sans aucun pont thermique :



4.8 Montage d'une huisserie avec pont thermique réduit – cas des volets roulants

L'emploi de panneau PLASTBAU-3® n'impose pas un montage standard des huisseries pour les ouvertures. Pour chaque type d' huisserie en aluminium, en bois ou en PVC, il est nécessaire d'adapter un système permettant d'éviter la présence de pont thermique.

Ci-dessous un plan suggérant un montage sans pont thermique :



pré-cadre

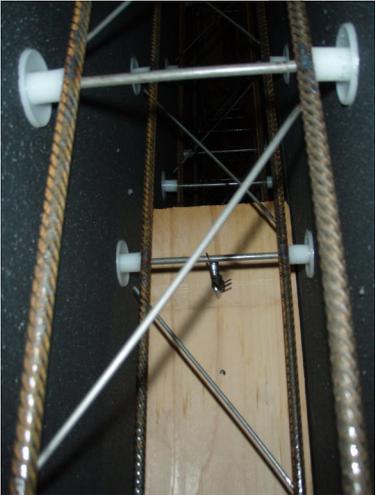
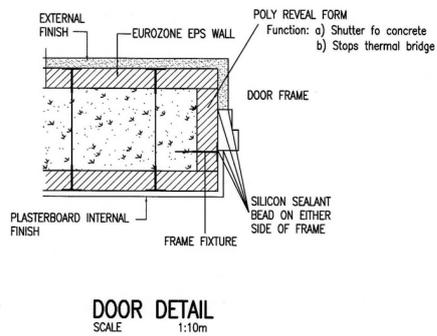
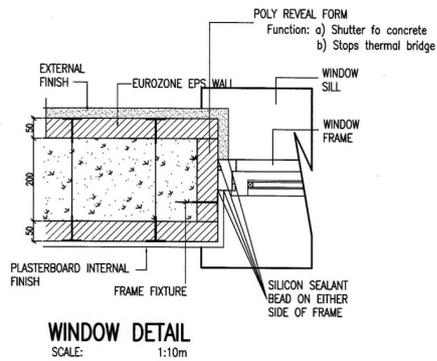


photo montrant la fixation du pré-cadre aux armatures (la plaque de polystyrène assurant la continuité entre les deux plaques ayant été enlevée)



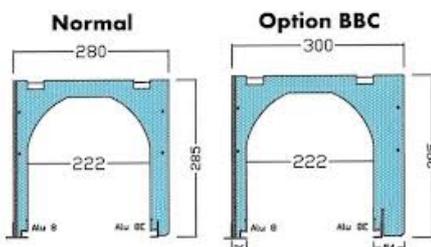
WINDOW AND DOOR DETAIL

Pg. 20

cas particulier des volets roulants

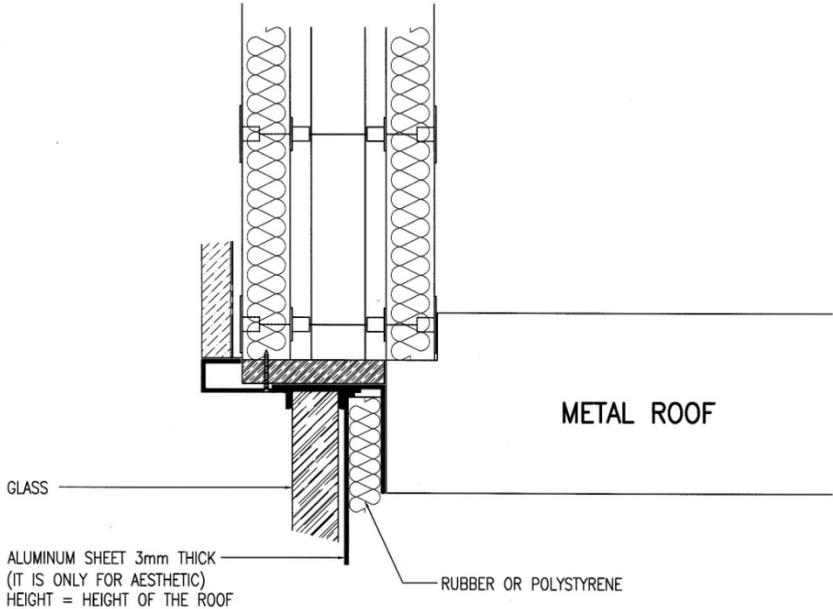
en fonction de l'épaisseur du mur les caissons peuvent s'insérer directement

Dimensions des coffres



DETAIL - 5
INTERSECTION OF FLOOR & WINDOW

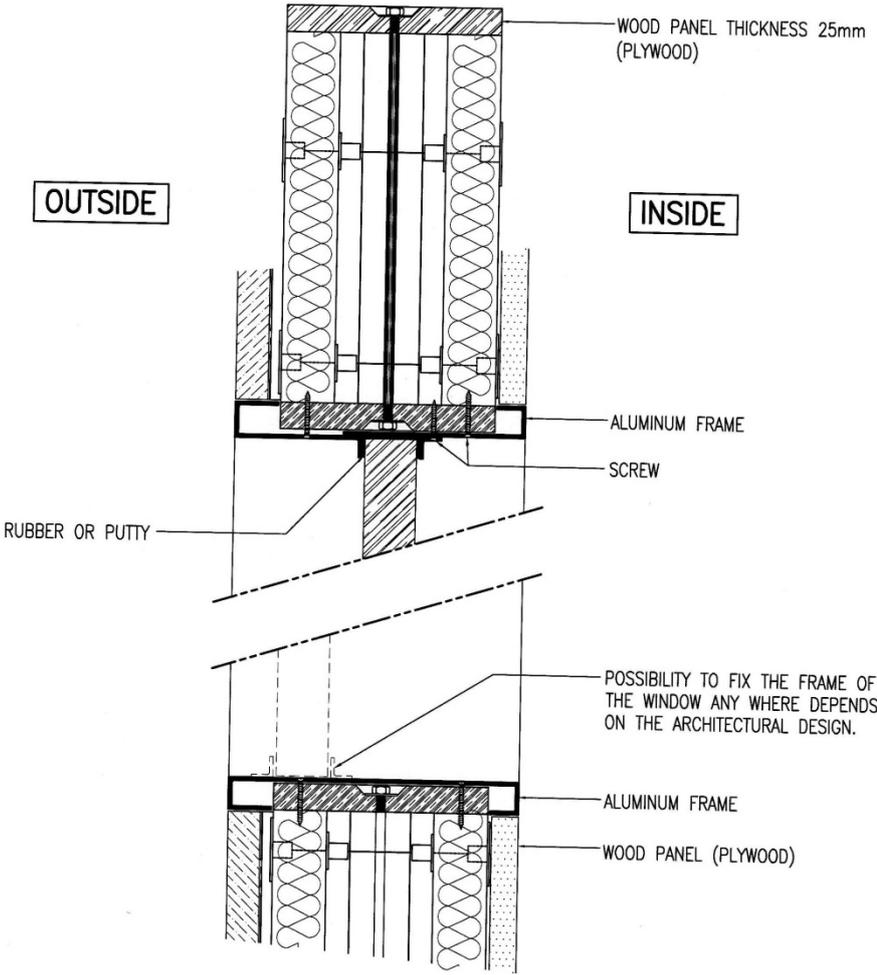
SCALE: 1:5



DETAIL - 4
CONCERNING THE SETTING OF THE WINDOWS

SCALE: 1:5

NOTE:
IN FACT LOT OF METHODS CAN BE USED,
IT DEPENDS ON THE USUAL PRACTICE
PERFORMED BY THE CONTRACTOR.
PLASTBAU SYSTEM DOES NOT REQUIRE A
PARTICULAR SETTING. THESE DRAWINGS
ARE JUST SAMPLES.



4.9 *L'étanchéité au niveau des fondations et en retenue de terrain*

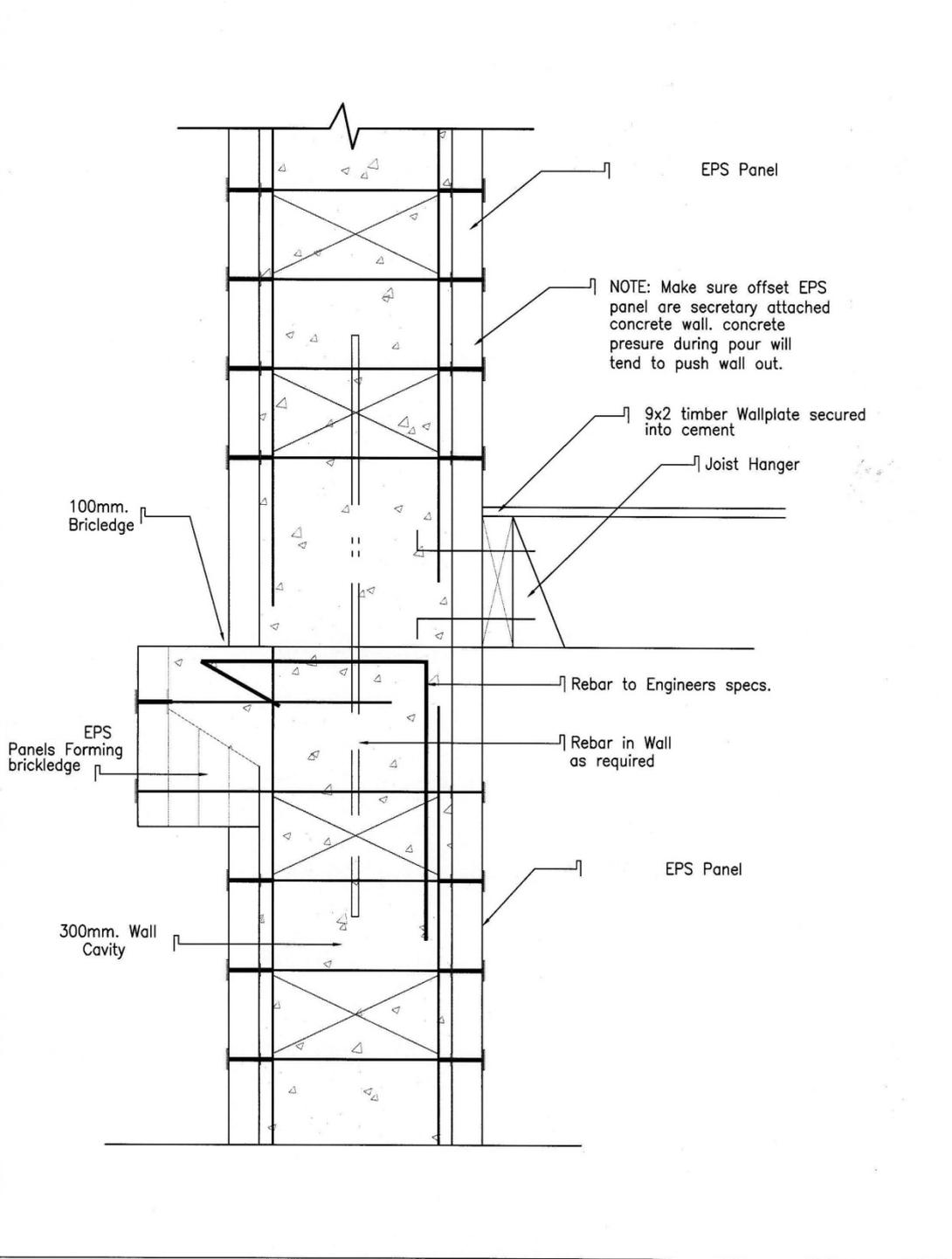
Avec le système PLASTBAU-3®, le béton n'est pas directement en contact avec le sol ; le polystyrène ayant un poids spécifique de 30kg/m³ et étant imperméable à l'eau, il est donc nécessaire de prévoir des drains ou des gaines afin d'assurer l'écoulement de l'eau.

Toute protection au moyen de produits compatibles avec le polystyrène doit se faire à froid ou à des températures inférieures à 80 degré C. Par ailleurs, le bon recouvrement entre les panneaux, doit être vérifié.

Produits suggérés : Colophène de Soprema , Flexyl....

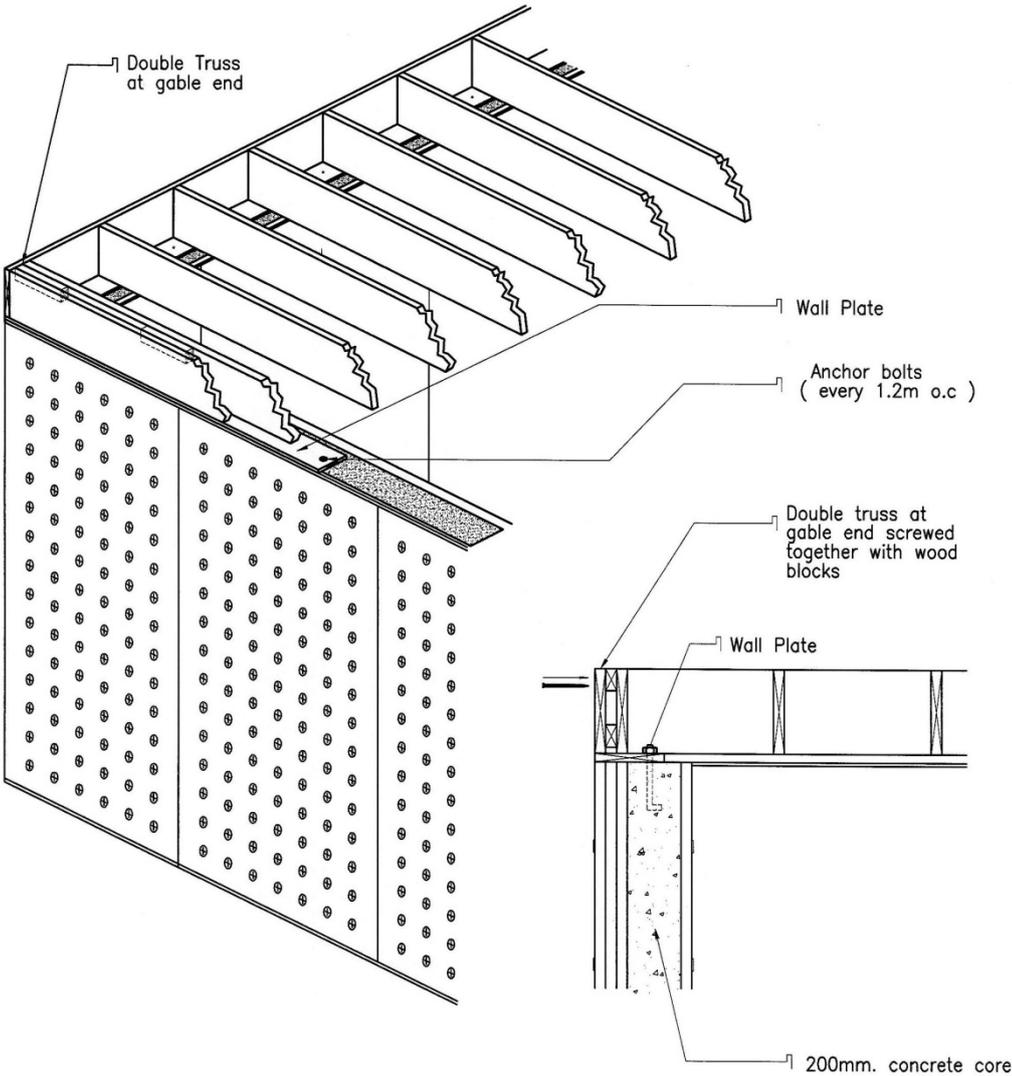
COPYRIGHT

4.10 Liaison PLASTBAU-3® – solive intermédiaire en bois



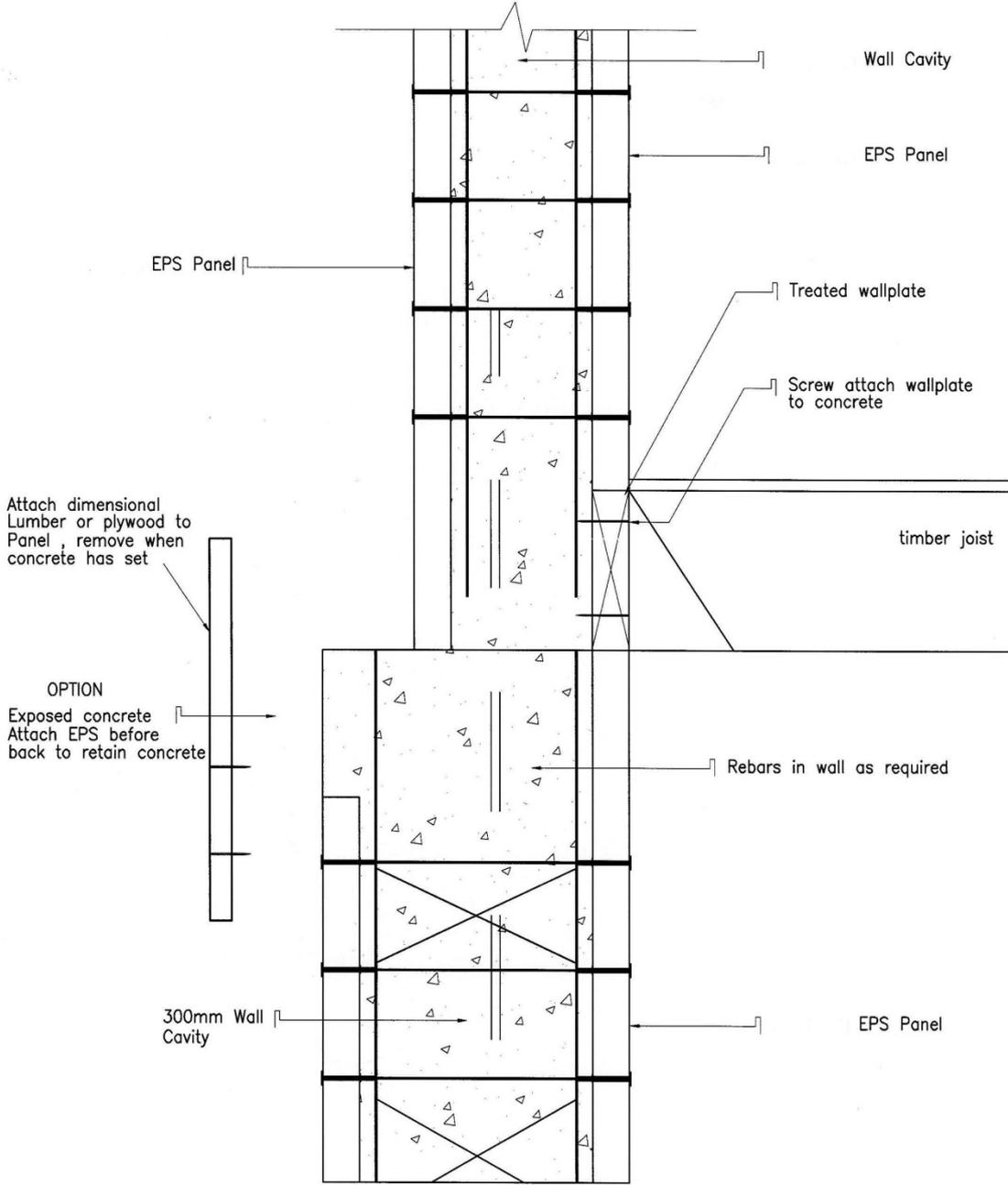
Flat Roof Timber Detail

4.11 Liaison PLASTBAU-3® – plancher haut en bois



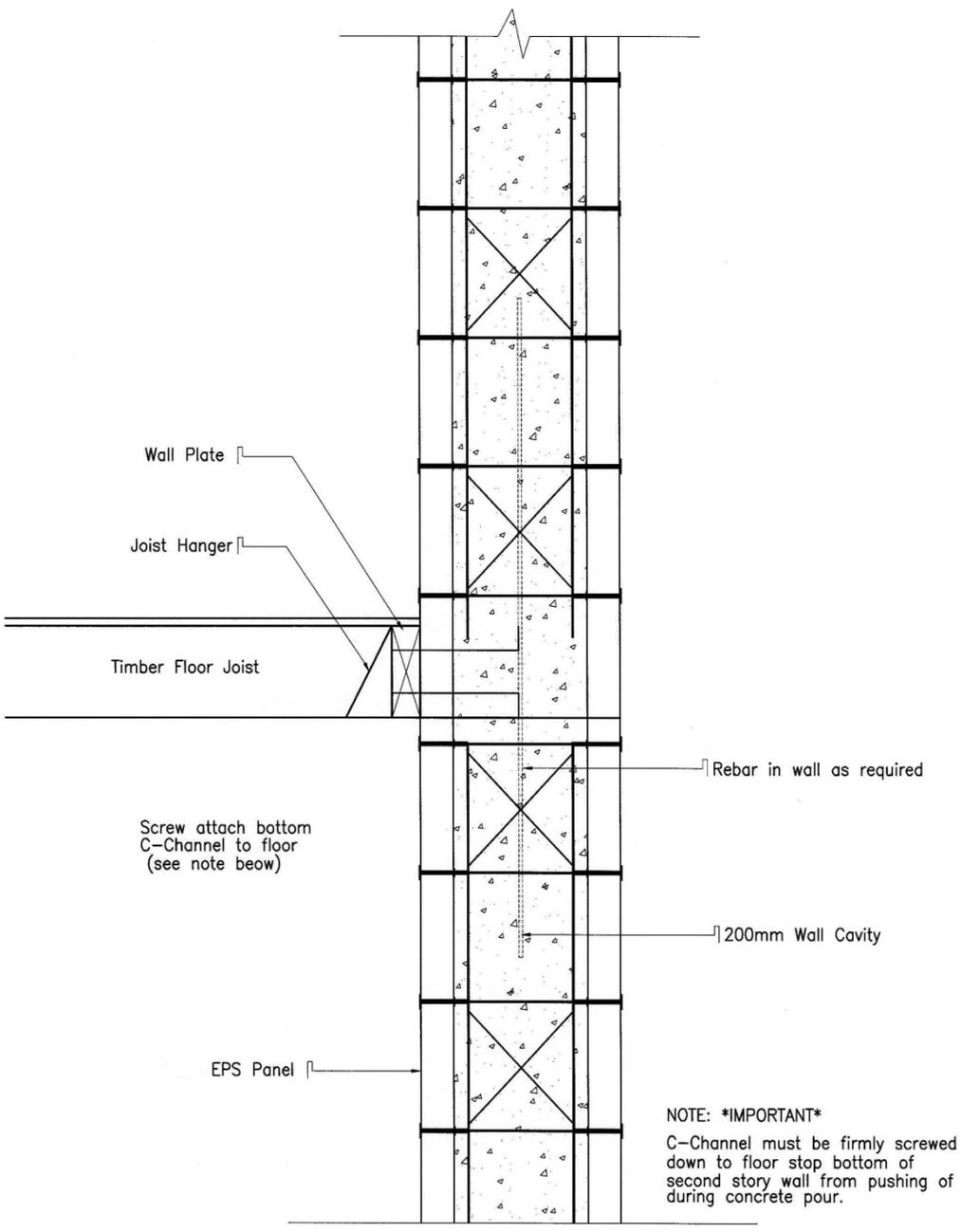
Flat Roof Timber Detail

4.12 Liaison PLASTBAU-3® – solive intermédiaire en bois et rebord extérieur en béton



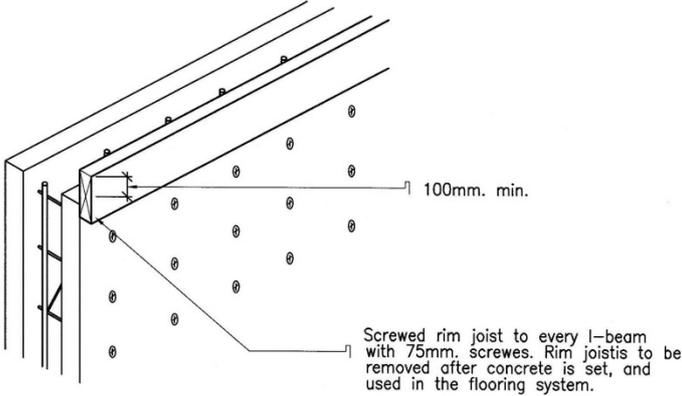
Floor Joist and Brickledge

4.13 Liaison PLASTBAU-3® – solive intermédiaire en bois

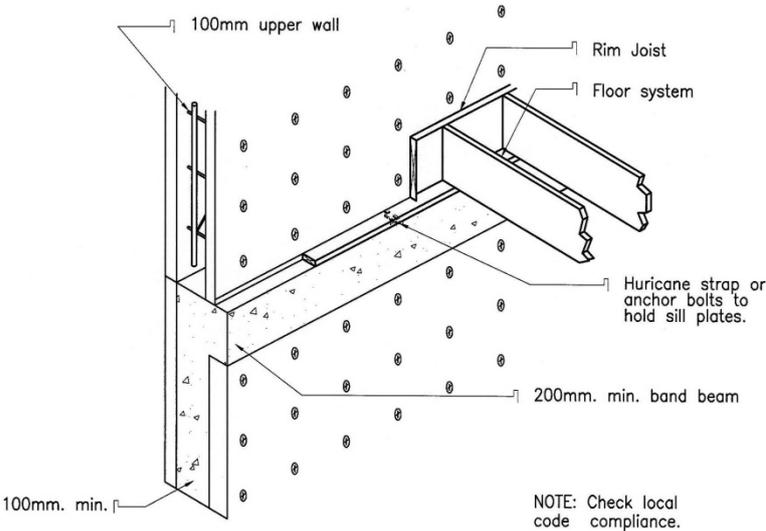


Floor Joist Connection

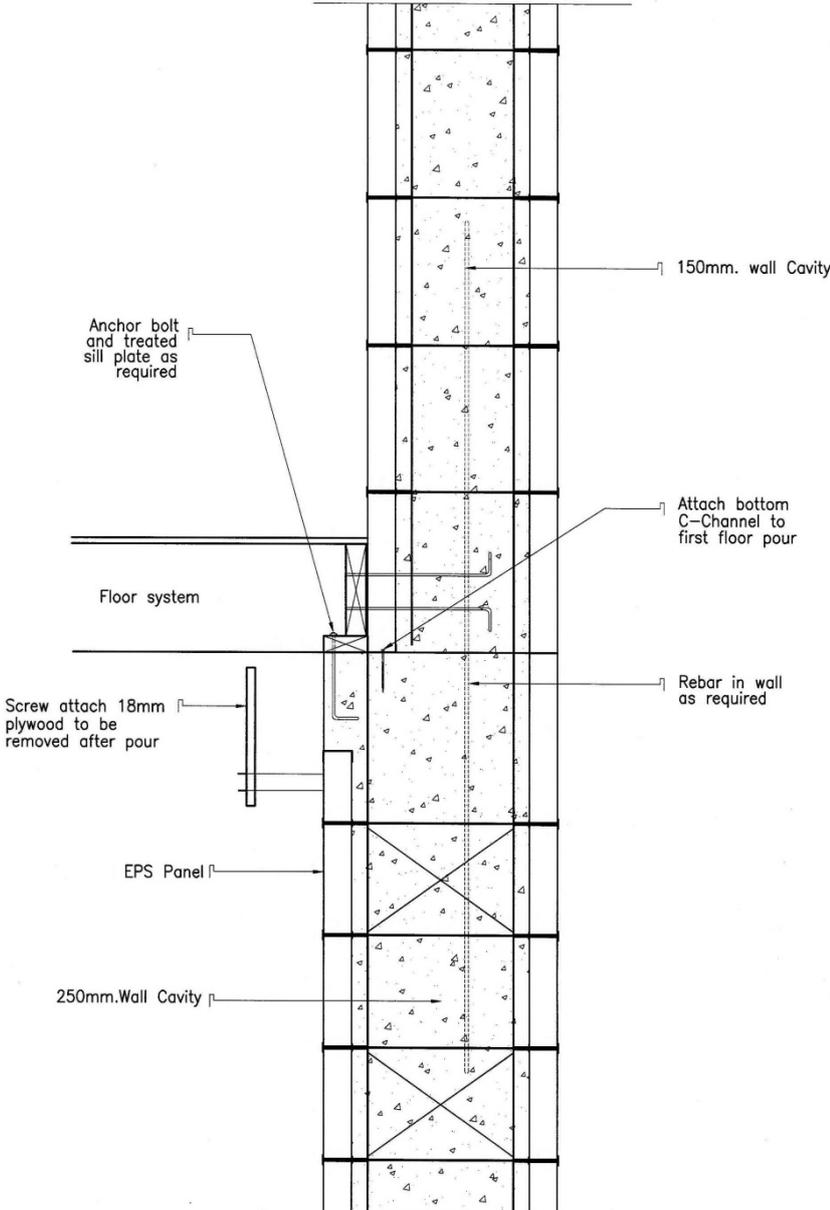
4.14 Liaison PLASTBAU-3® –rebord intérieur en béton pour support de plancher



EXAMPLE: 200MM LOWER WALLS WITH 100MM UPPER WALLS

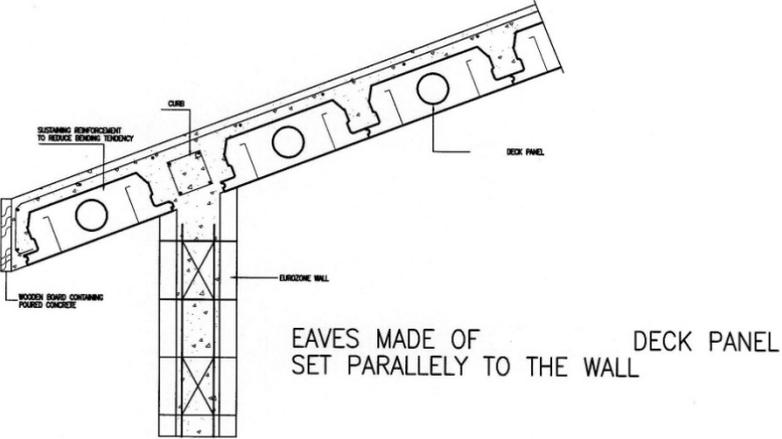
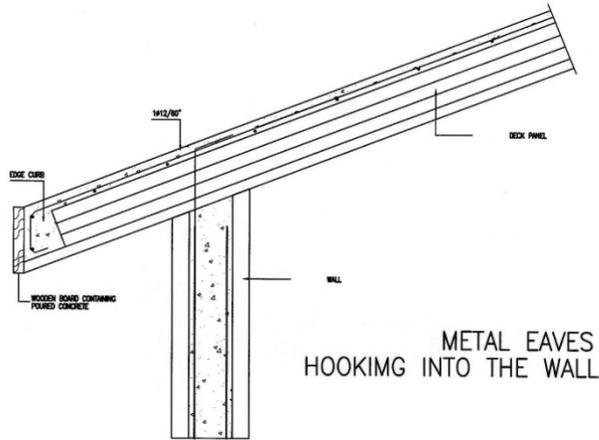


Floor Joist Concrete Ledge Layout

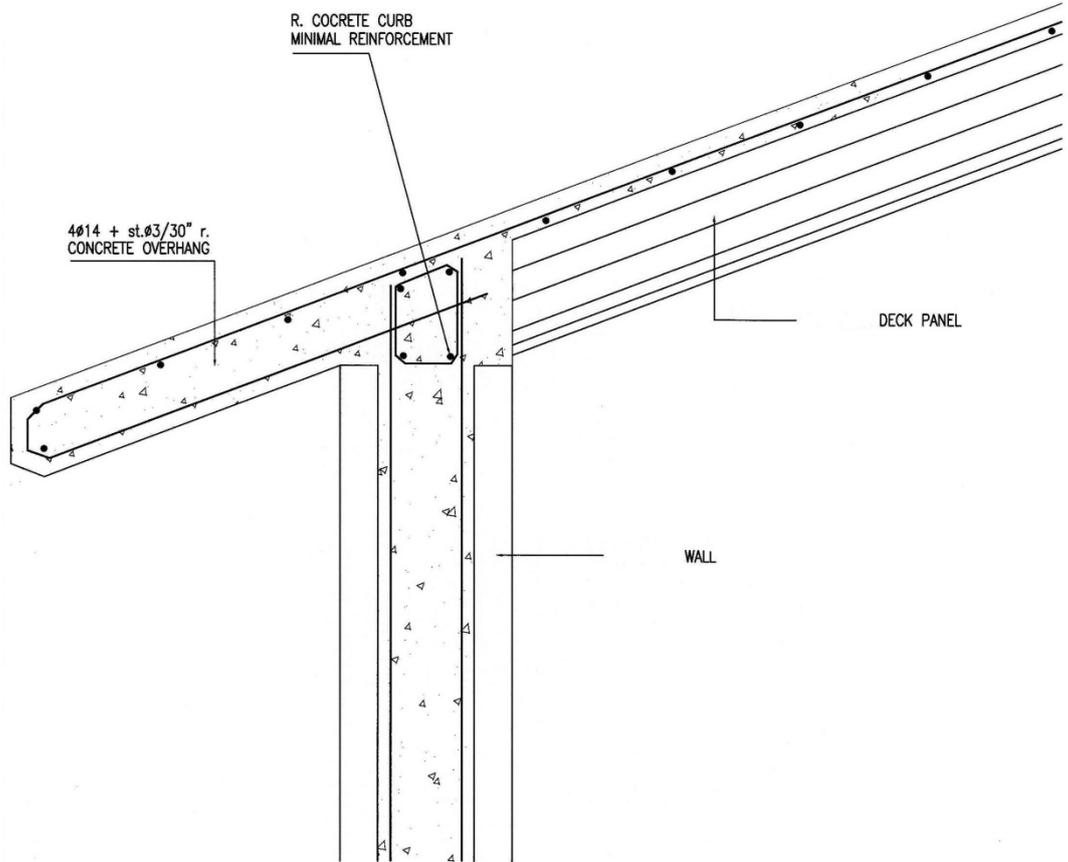


Floor Joist Ledge Section

4.15 Liaison PLASTBAU-3® – charpente

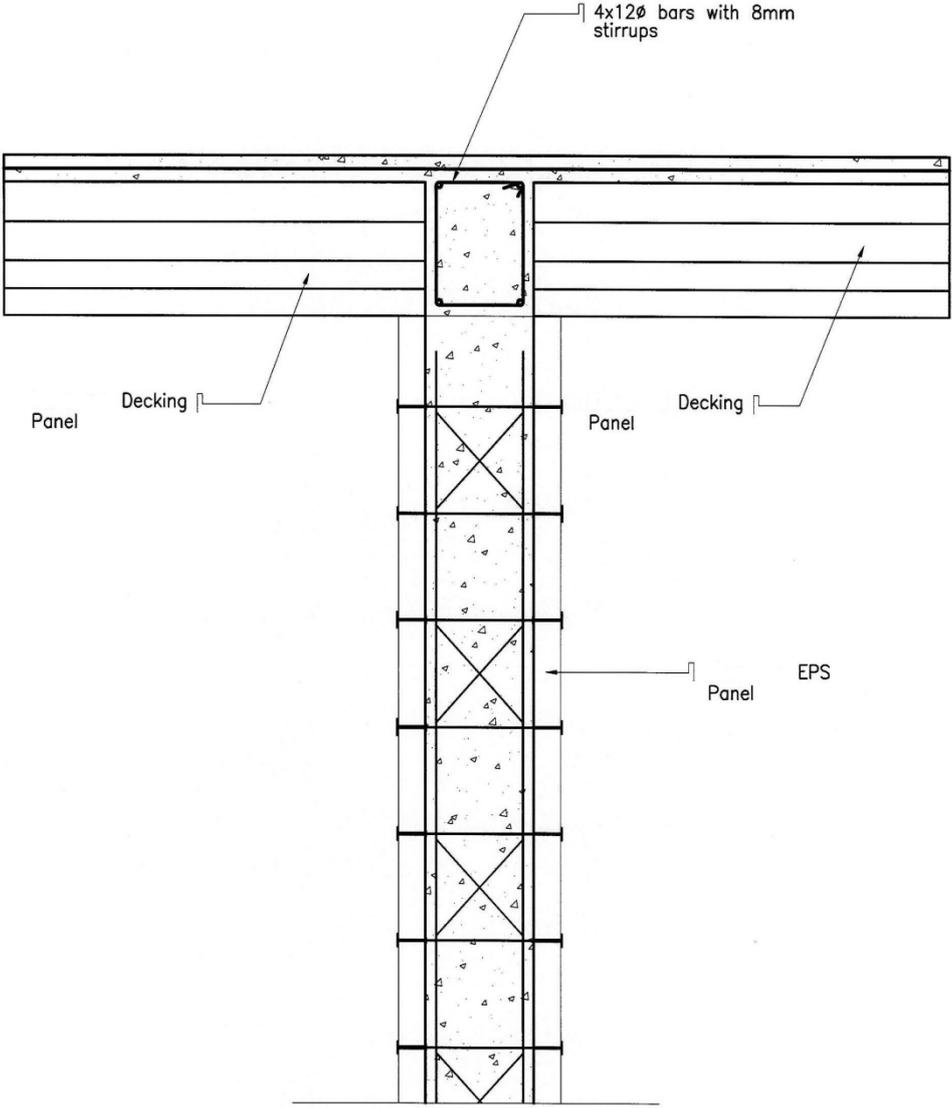


CONCRETE EAVES



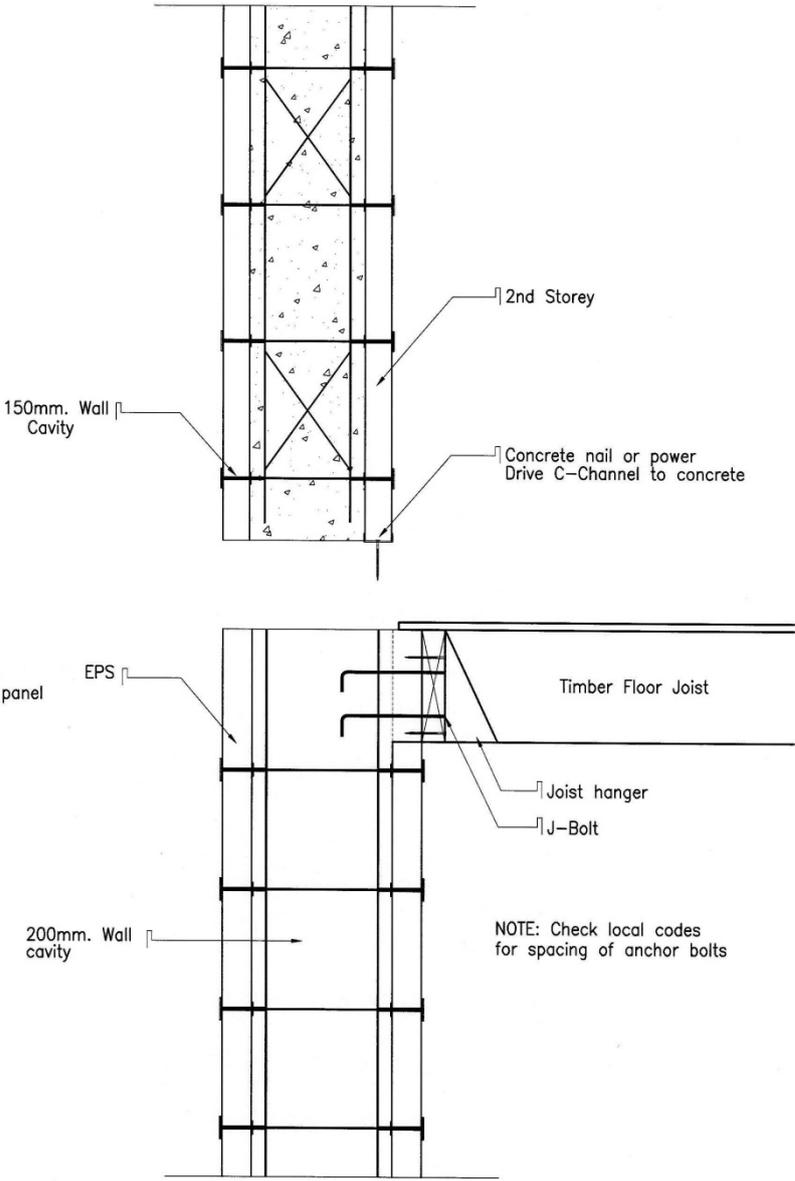
CONCRETE EAVES

4.16 Liaison PLASTBAU-3® de soutènement – poutre plancher haut



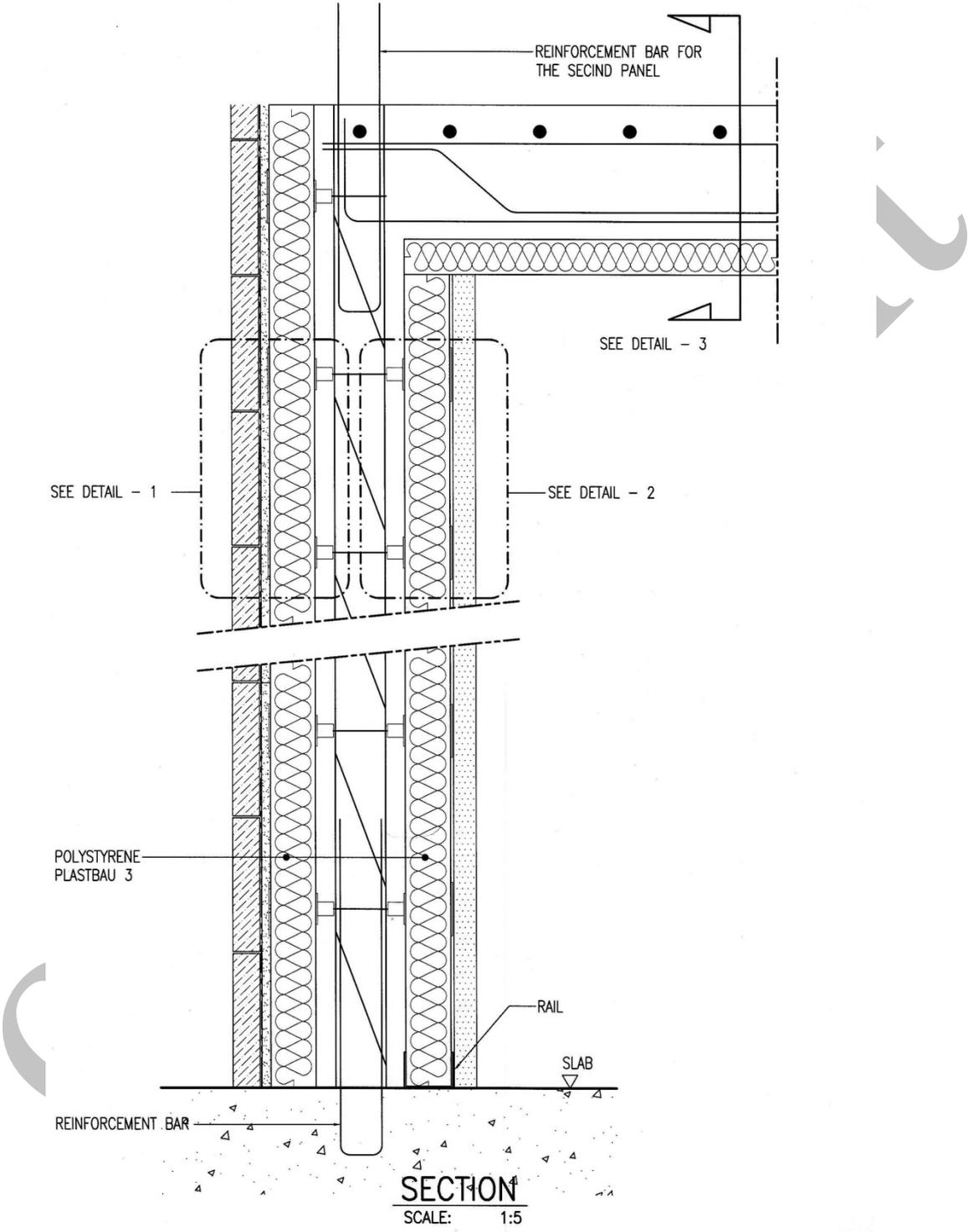
Internal Concrete Support Wall

4.17 Liaison PLASTBAU-3® entre deux étages



Joist Hanger Detail

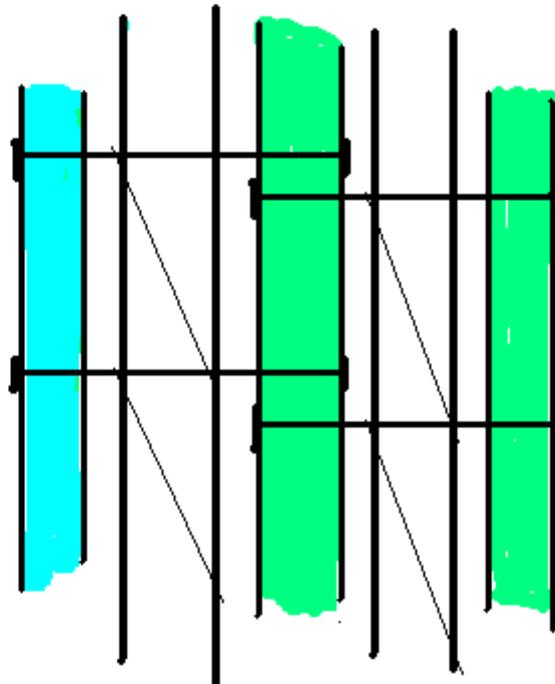
4.18 Liaison PLASTBAU-3® et plancher intermédiaire



4.19 Joint de dilatation entre deux murs

Il est possible de mettre en place entre deux murs un panneau spécial conçu avec 3 panneaux en polystyrène intercalé entre deux voiles béton.

JOINT DE DILATATION



CO

5 Encastrement et finitions

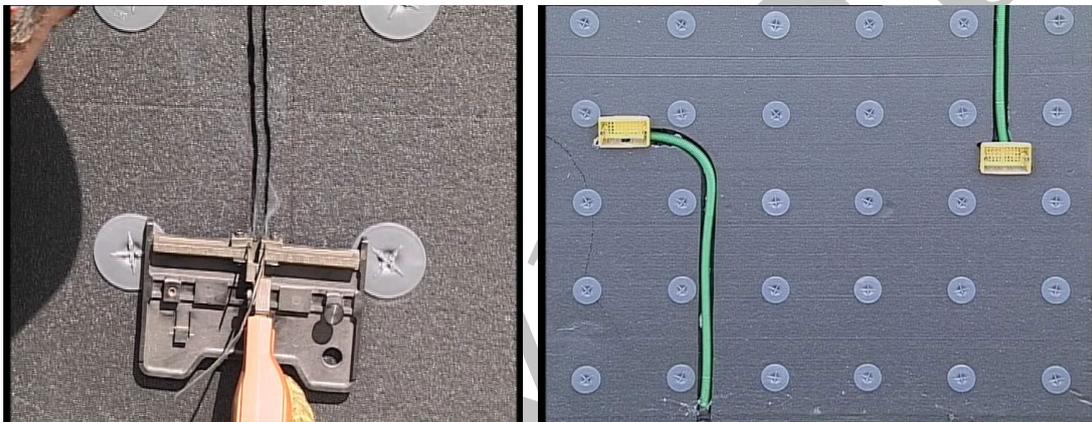
5.1 Installation/encastrement des lots techniques dans les murs

L'installation des circuits électriques ou des réseaux d'eau ne présente pas de différence avec des constructions traditionnelles, si ce n'est la simplicité de pouvoir installer les réseaux dans l'épaisseur du panneau intérieur. La plupart des équipements électriques n'excèdent pas 5cm d'épaisseur et peuvent donc facilement être encastrés dans le PSE.

Un couteau chauffant droit ou en forme de cuillère facilite la découpe des canaux dans lesquels les conduits électriques ou les tuyauteries seront encastrés.

La fixation des équipements lourds, boîtes de dérivation et autres pourra se faire directement sur le béton.

En général, en construction traditionnelle, ces travaux nécessitent beaucoup de main d'œuvre et de temps ; avec PLASTBAU-3® les temps d'interventions sont réduits, le chantier est propre, clair et facilement contrôlable. Si nécessaire, le rebouchage peut être exécuté avec du ciment à prise rapide ou du plâtre ou tout simplement avec des mousses plastiques couramment utilisées sur les chantiers.



Différents types de finitions peuvent être utilisés en fonction de l'esthétique et des normes acoustiques. En général, toutes les finitions à sec s'adaptent facilement en utilisant les bouchons/platines comme point de fixation ou en se fixant directement sur le béton de façon classique.

5.2 Finitions intérieures

Une des plus simples méthodes consiste à fixer une plaque de plâtre type BA13 au moyen d'enduit colle réparti sur quelques points de la plaque et de compléter avec quelques vis « auto-forant » vissées sur les bouchons/platines en polypropylène (annexe 4 résistance à l'arrachement)

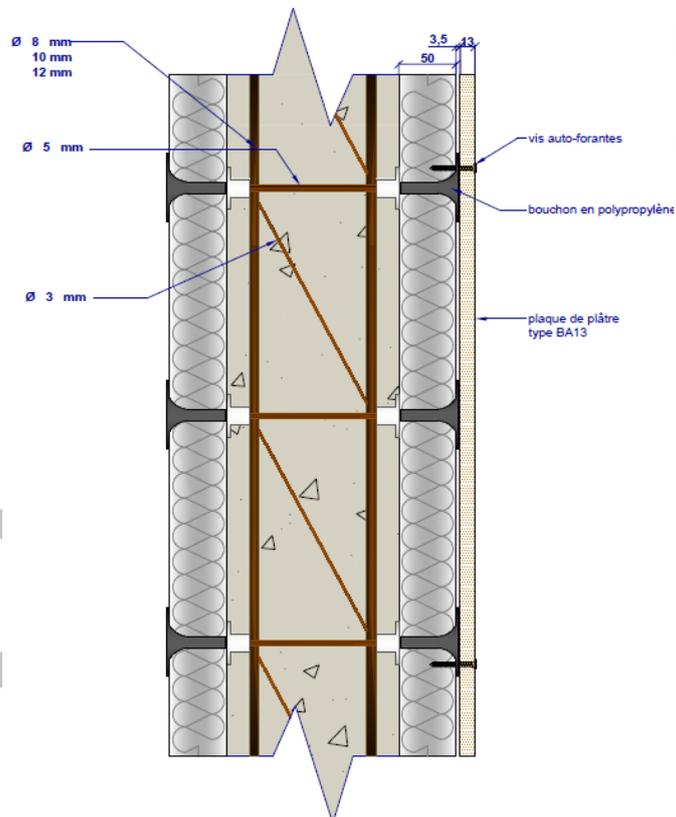
Autre solution : fixer directement la plaque de Ba13 au moyen de vis « auto-forant » sur les bouchons en polypropylène. Prévoir de placer une vis chaque 20cm le long du périmètre des bouchons extérieurs (supérieur à la norme qui préconise chaque 30cm). Le rail de guidage peut être utilisé pour fixer les vis au bas des panneaux

Décaler les plaques de Ba 13 par rapport aux plaques de polystyrène pour éviter d'avoir une correspondance entre les jonctions des plaques

On peut aussi appliquer la solution décrite dans le DTU 25.41



Remarque : une fois le béton mis en place, les bouchons/platines n'ont plus de fonction particulière. Ils peuvent être utilisés pour rattraper les défauts de verticalité en dévissant et ajustant certains d'entre eux afin d'obtenir une parfaite verticalité et perpendicularité avec l'autre mur



5.3 Finitions extérieures

(voir annexe 8)

Il n'y a pas de règles particulières ; mortier, pierres de parement, bardage en acier ou en bois, peuvent être utilisés. Toutefois il est important pour les entrepreneurs de se conformer aux règles de mise en œuvre des fabricants de revêtements et enduits divers qui sont disponibles sur l'ensemble du marché des matériaux de construction en Europe.

Il faut retenir que le PSE n'absorbe pas l'eau, évitant ainsi la condensation et possède un coefficient de dilatation différent des matériaux traditionnels employés en construction.

Les blocs de coffrages présentent sur leurs faces extérieures les bouchons de fixation qui sont masqués dans le polystyrène, soit sortant.

5.3.1 Enduits minces et hydrauliques

Dans le cas des bouchons insérés, les revêtements applicables sont ceux répondant à l'ETAG04 afin de permettre l'application d'enduits minces, sous réserve de l'accord préalable de chaque fabricant d'enduit concerné. Les revêtements extérieurs minces applicables sur support PLASTBAU-3 ® sont ceux visés dans les systèmes d'isolation par l'extérieur comme :

STO
WEBER
PAREXLANKO
ARMATHERM
Etc..

Dans le cas des bouchons sortant, les revêtements applicables sont ceux répondant à l'ETAG04 pour permettre l'application d'enduit hydraulique sous réserve de l'accord préalable de chaque fabricant d'enduit concerné. Les revêtements extérieurs hydrauliques applicables sur support PLASTBAU-3 ® avec l'accord des fabricants sont identiques à ceux visés ci-dessus.

La méthode de mise en œuvre de ces revêtements est celle visée dans le document « Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des revêtements applicables sur les murs réalisés à l'aide de procédés à base de blocs coffrages en polystyrène expansé faisant l'objet d'un Avis Technique » (Bulletin des Avis Techniques 263-2, octobre 1985).

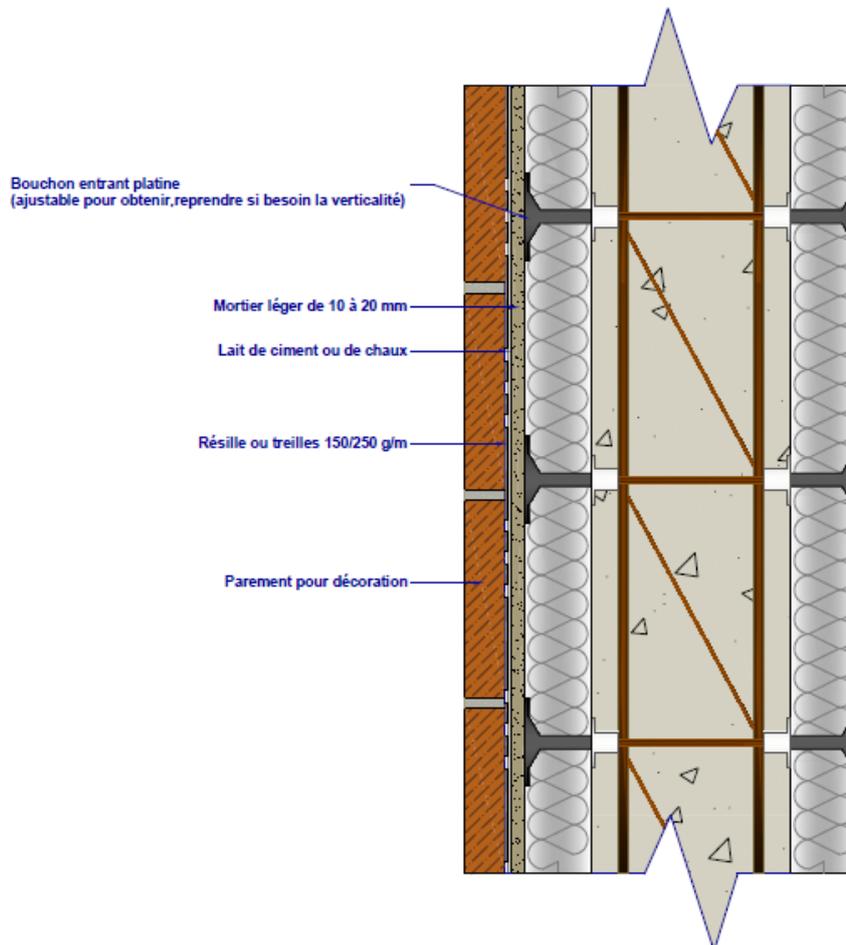
5.3.2 Autres revêtements

Ci-dessous quelques suggestions au niveau des finitions :

Il est recommandé de déposer un treillis métallique ou plastique qui sera fixé sur les bouchons/platines en polypropylène : cette méthode permet d'utiliser différents types de crépis et divers types de finitions externes (prendre soin des recouvrements entre les plaques de polystyrène).

- Finition avec mortier traditionnel sur une épaisseur de 1.5 à 2cm (ne pas oublier des joints de dilatation pour compenser les retraits).
- Finition avec enduits plastifiés (compatible avec le polystyrène).

- Finition avec mortier recouvert après un certain temps (de l'ordre d'une semaine) d'une résille fine et d'un lait de ciment ou de chaux ou autres produits ayant une bonne capacité d'adhérence pour absorber toutes les micros fissures (*ne pas oublier de respecter les conditions météorologiques au moment de la pose*).
- Finition avec des parements collés sur enduit de fond



- Finition avec bardage –
Assurer une ventilation entre le polystyrène et le bardage suivant les recommandations du fabricant (suivant le poids du bardage - l'accrochage se faisant soit directement sur les bouchons/platines ou au moyen de pièces intermédiaires entretoises fixées entre les bouchons/platines directement sur le béton).



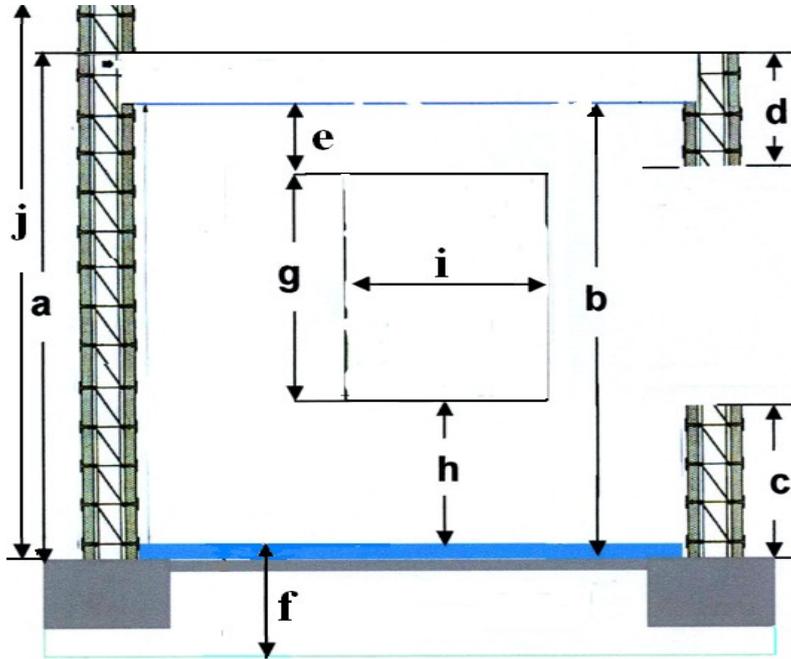
- Finition avec montage sur cornières ou rail lequel peut être fixé directement sur les bouchons/platines ou si le poids est trop important le cornières ou rail peut être ancré sur le béton.



Le groupement du Mur Manteau décrit précisément les solutions de traitement des points singuliers en isolation par l'extérieur : voir le site (<http://www.groupement-mur-manteau.com>).

6 Le calepinage des panneaux

6.1 Mesures qui permettent de définir les encombrements des panneaux



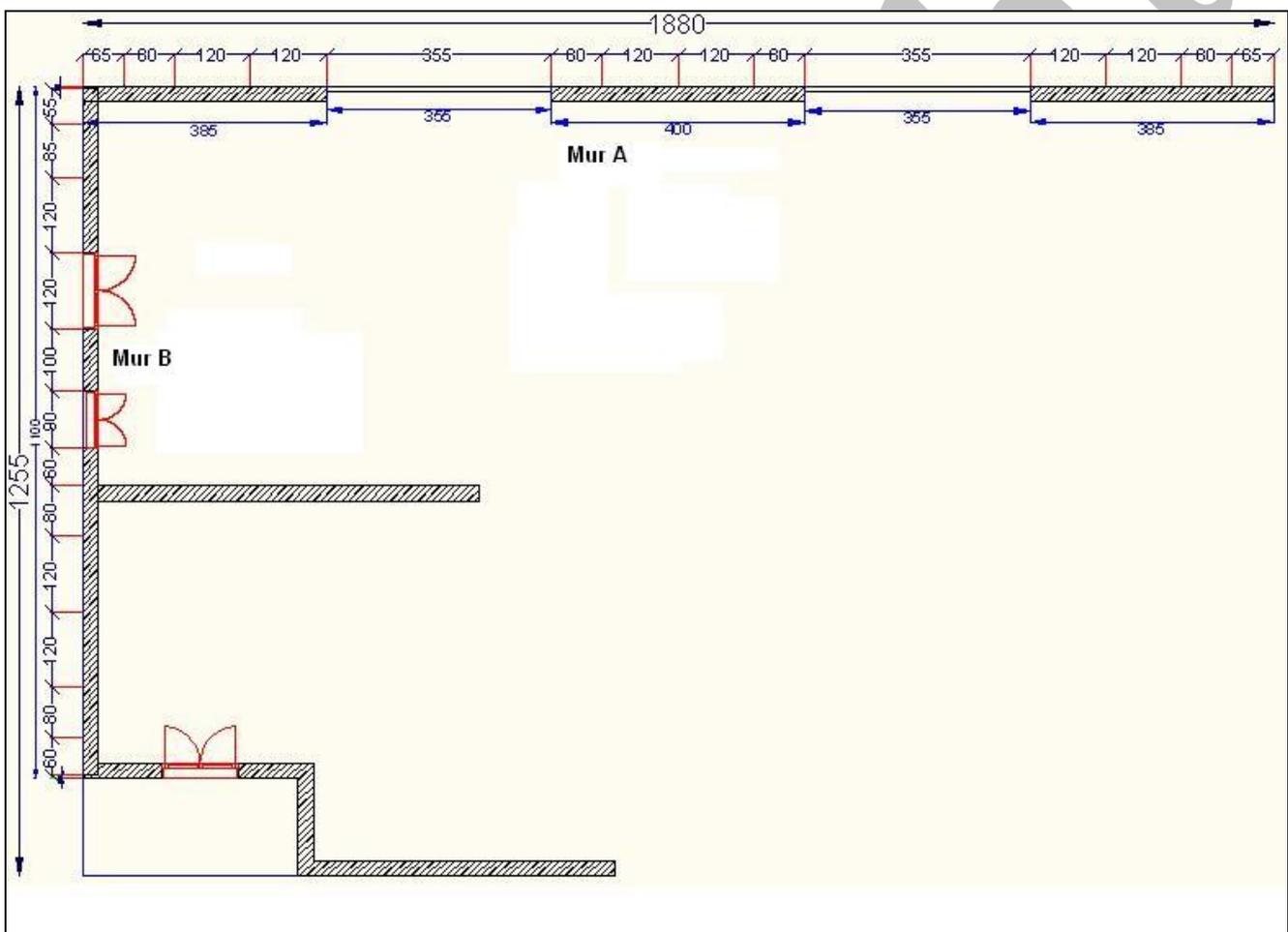
- a) hauteur du panneau externe
- b) hauteur du panneau interne
- c) hauteur de l'allège
- d) hauteur du panneau extérieur du linteau
- e) hauteur du panneau intérieur du linteau
- f) hauteur du plafond y compris l'habillage (parquet...Carrelage...)
- g) hauteur de l'ouverture (fenêtre....)
- h) hauteur de l'allège à partir du parquet
- i) largeur de l'ouverture
- j) hauteur des acrotères en toiture

6.2 Le « calepinage »

Le nombre de panneaux standard nécessaires de 120 cm de largeur sera tout d'abord déterminé à partir du plan puis complété par les panneaux dimensionnés. Cet exercice peut être exécuté par notre bureau d'études à la demande du client. Sur le chantier il sera toujours possible d'ajuster les dimensions des panneaux au moyen d'une scie (type égoïne).

Au niveau des angles bien tenir compte des épaisseurs des panneaux externes de manière à ajuster au mieux les dimensions des panneaux – il est recommandé de ne pas avoir des panneaux inférieurs à 35cm de largeur.

Exemple :



Calepinage Mur A

Référence	Position du panneau	Largeur de coupe	Reste disponible du panneau
A1	1 ^{er} panneau d'angle	65	55
A2	2 ^{ème} panneau	80	40
A3	3 ^{ème} panneau	120	
A4	4 ^{ème} panneau	120	
A5	Ouverture	355	
A6	5 ^{ème} panneau	80	40
A7	6 ^{ème} panneau	120	
A8	7 ^{ème} panneau	120	
A9	8 ^{ème} panneau	80	40
A10	Ouverture	355	
A11	9 ^{ème} panneau	120	
A12	10 ^{ème} panneau	120	
A13	11 ^{ème} panneau	80	40
A14	12 ^{ème} panneau	65	55
Longueur Totale Mur A		1880	

Calepinage Mur B

Référence	Position du panneau	Largeur de coupe	Commentaires
B1	1 ^{er} panneau d'angle	55	Élément récupéré sur A1
B2	2 ^{ème} panneau	85	Élément complet et reste un élément de 35
B3	3 ^{ème} panneau	120	
B4	4 ^{ème} panneau (allège et linteau)	120	Éléments récupéré A2, A6 et A9 (3* 40)
B5	5 ^{ème} panneau	100	Surplus de 20, utilisable pour obtenir des ouvertures
B6	6 ^{ème} panneau (allège et linteau)	90	construit à partir de A13 et A14 (40 et 55)
B7	7 ^{ème} panneau	60	Reste 60
B8	8 ^{ème} panneau	80	Reste 40
B9	9 ^{ème} panneau	120	
B10	10 ^{ème} panneau	120	
B11	11 ^{ème} panneau	80	Reste 40
B12	12 ^{ème} panneau	60	Élément récupéré sur B7
Longueur Totale Mur B		1090	

et ainsi de suite...

C'est la raison pour laquelle la commande est fonction des surfaces à couvrir. Pour compenser les erreurs il est recommandé en fonction du nombre de m2 total à couvrir d'ajouter à la commande un pourcentage de panneau de l'ordre de 1 à 2%. (voir dossier méthodologie de calepinage)

Le dossier de méthodologie de calepinage prévoit d'optimiser l'utilisation des panneaux en indiquant :

- La manière de découper les panneaux en fonction de la cote à obtenir tout en évitant de tomber sur les échelles. Evaluation des pertes.
- La façon de regrouper des panneaux découpés pour constituer un panneau utilisable à un emplacement bien précis.
- Le repérage des panneaux sur plan et sur les panneaux eux-mêmes au niveau de la livraison.
- Le repérage au niveau du chargement sur les plateformes des camions.

Exemple

Association de panneaux découpage

J9A	LINT	74,5	129	129	36	32	1	0,96105		10-20-20-4,5	5,5	129				0,07095
J9B	LINT	40	129	129	21	32	1	0,516		10-20-10						
J10A	LINT	74	129	129	21	32	1	0,9546		10-20-20-4						
J10B	LINT	46	129	129	21	32	1	0,5934		16-20-10						
J11A	LINT	52	129	129	21	32	1	0,6707		5-20-7	7	129				0,0903
J11B	LINT	68	129	129	21	32	1	0,8772		4-20-20-4	6	129	6	129		0,1548
J12A	LINT	61	129	129	21	32	1	0,7869		11-20-10						
J12B	LINT	40	129	129	21	32	1	0,516		10-20-10						
J13	LINT	110,5	129	129	21	32	2	2,8509		5-20-20-20-20-5,5	5	129	4,5	129		0,2451
K1	VOILE	60	283,5	283,5			18	30,618		10-20-20-10						
K2	VOILE	38	283,5	283,5			6	6,4638		10-20-8/12-20-6/14/20/4	6	284				0,1701
L1	LINT	60	33,5	29,5			15	3,015		10-20-20-10	60	33,5				0,201

Exemple de tableau commande à l'usine de production et d'affectation des panneaux par leur repérage

panello	ferro	altez ext	altez int	larghez	quantita	area	volume	voltt	parapetto		tappo	panneaux repérage								
									composizione	quantita		F2	F4	H1	F3	N4	N50B	N2	N1	N3B
5x16x10	8	406	310	120	6	29,232	9,06192		9-20-14	6										
5x16x10	8	406	320	120	3	14,616	4,53096	13,59288	9-20-14	3										
5x16x10	8	406	404	120	5	24,36	7,5516	21,14448												
5x16x10	8	406	335	120	12	58,464	18,12384	39,26832	9-20-14	12										
5x16x10	8	398	398	120	4	19,104	5,92224	45,19056												
5x16x10	8	383	335	120	4	18,384	5,69904	50,8896	11-14	4										

7 Commande et délais de fabrication/livraison

7.1 Définition des panneaux pour passer la commande

Ref	Quantité	Volume	Surface	Epaisseur du mur fini	Panneau intérieur (cm)			Int. Beton (cm)		Panneau extérieur (cm)		
					Larg.	Epais.	Haut.	Epais.	D. fer (mm)	Larg.	Epais.	Haut.
M30_D8_5*15*10_SC	74	88,8357	296,119	30	120	5	265	15	8	120	10	290
M30_D8_5*15*10_SC	4	0,71775	2,3925	30	120	5	30	15	8	120	10	55
M30_D8_5*15*10_SC	9	14,79	49,3	30	120	5	315	15	8	120	10	340

Figure 16 : Exemple de liste de panneaux associée au bon de commande

Nota : la différence entre la hauteur du panneau externe et la hauteur du panneau interne correspond à l'épaisseur du plancher incluant la table de compression.

La hauteur interne du panneau correspond à la distance entre le niveau de la table de compression et le niveau bas du hourdis.

Client				Divers				
Nom	xxx				Date			
Adresse	yyyyyy							
Pays	0	Code postal 75017			N° Fournisseur			
					N° Client			
Téléphone	zzzz	Ville PARIS			Projet			

TVA n°

plastbau									
Niveau	Référence produit	Description	Ep. Voile	H.ext (cm)	H.int (cm)	Prix au m2	Nb Panneaux	surface (m2)	Volume (m3)
RDC	M30_D8_5*15*10_SC	plast-3 λ:0,0301 - Fer 8mm - Largeur (en cm) : 5+15+10 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs couvrants)	15	290	265	67,95	93	296,119	88,8357
				350	325	67,95	175	670,215	201,0645
R+1	M30_D8_5*15*10_SC	plast-3 λ:0,0301 - Fer 8mm - Largeur (en cm) : 5+15+10 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs couvrants)	15	340	315	67,95	13	49,3	14,79
				310	285	67,95	62	205,189	61,5567
				420	395	67,95	141	666,498	199,9494
				55	30	67,95	4	2,3925	0,71775
R-1	M30_D8_5*15*10_SC	plast-3 λ:0,0301 - Fer 8mm - Largeur (en cm) : 5+15+10 - (Bouchons intérieurs sortants - Bouchons extérieurs couvrants)	15	415	390	67,95	110	519,8705	155,96115

Figure 17 : Exemple de devis / Bon de Commande

7.2 *Passage de commande*

L'entreprise de construction possède deux possibilités pour commander les panneaux :

A - l'entreprise commande des panneaux en précisant ;

- a) l'épaisseur du panneau interne,
- b) l'épaisseur du panneau externe,
- c) diamètre des aciers verticaux,
- d) l'épaisseur du voile de béton donc l'espace entre les panneaux internes et externes,
- e) la largeur et la hauteur des panneaux internes et externes

Ensuite, l'entreprise procédera aux ajustements directement sur le chantier .

B - l'entreprise commande les panneaux en précisant le type de panneau PLASTBAU-3® ainsi que toutes les mesures internes et externes. Un plan de montage et un système de repérage seront nécessaires pour faciliter le travail sur le chantier.

7.3 *Délais de fabrication*

Le délai est de l'ordre de 4 à 6 semaines pour les panneaux standard type 5x15x10
Pour les panneaux spéciaux type 5x18x20 compter 8 à 10 semaines

7.4 *Livraison*

Les camions sont chargés en fonction de l'avancement des travaux de sorte à éviter des encombrements inutiles sur le chantier. En général, l'approvisionnement se fait par contact direct du chef de chantier avec le responsable commercial d'Ecosistherm.

Le déchargement se fait facilement, soit manuellement, soit avec un porte-palettes en évitant d'écorner les panneaux. Le repérage des panneaux se trouve sur la tranche dans les deux sens longueur et largeur.

7.5 *Réparation d'un panneau*

La réparation des panneaux se fait en découpant un panneau de la même épaisseur suivant la position des échelles et le quadrillage des tirants (si le panneau est plein - percer avec un forêt de 10mm suivant un maillage de 200x200mm) . Le fixer avec les bouchons et placer des éclisses avant la coulée du béton.

8 Texte de cahier des charges pour PLASTBAU-3®

Réalisation d'un mur en béton armé isolé à l'aide de PLASTBAU-3® ou équivalent.

Les blocs « coffrant-isolant » se composent de deux parois de polystyrène expansé d'épaisseur variant de 5 à 25 cm, reliées entre-elles par l'intermédiaire d'armatures en acier de nuance B450C.

Les blocs « coffrant-isolant » doivent être fabriqués en dimensions standard sur une hauteur variable n'excédant pas 6m et peuvent être prédécoupés en usine suivant des plans de détails réalisés par l'entrepreneur. La densité du polystyrène doit être de 30Kg /m³ et le coefficient thermique inférieur à 0,0302 W/mK.

L'épaisseur de voile béton sera comprise entre 12 et 30 cm. Toutes les réservations, passages pour conduits, ainsi que les armatures complémentaires à la structure du mur fini doivent pouvoir être réalisés et incorporés sur site. Les éléments doivent pouvoir être montés manuellement, mis d'aplomb et étayés suivant les indications du plan de montage. Après montage sur chantier, les armatures de liaison et éventuellement d'autres armatures supplémentaires peuvent être facilement incorporées suivant les indications du bureau d'études. Les joints verticaux et horizontaux sont, en fonction des exigences optiques attribuées à la paroi, coffrés, rejointoyés ou spatulés. Le béton peut être, en fonction des exigences de la structure, d'une qualité supérieure ou égale à un B 25.

L'ensemble de la mise en œuvre sera réalisé suivant les prescriptions des fabricants, les normes en vigueur, ainsi que des règles de l'art de la construction.

NOTA BENE

Toutes les annexes sont réunies dans un document séparé car le document « Technique de pose » est un document de chantier. Les annexes sont à l'usage des B.E.

*Nous remercions
les sociétés PLASTEDIL, ERCOLE, POLIESPANSO,
M. CERESA et la société CARDINAL de nous avoir communiqué les dossiers
et permis d'utiliser leur base documentaire
pour établir ce document*