

RAPPORT D'ESSAIS N° EEM 13 26041469

Concernant les essais de comportement aux chocs sur système de coffrage isolant BiPlan avec doublage parement plaques de plâtre

Essais dans le cadre d'une demande d'Avis Technique

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Seuls les essais identifiés par le symbole  sont effectués sous le couvert de l'accréditation.

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens de l'article L 115-27 à L 115-32 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation.

En cas d'émission du présent rapport par voie électronique et/ou sur support physique électronique, seul le rapport sous forme de support papier signé par le CSTB fait foi en cas de litige. Ce rapport sous forme de support papier est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il comporte 14 pages et 1 annexe.

A LA DEMANDE DE : BIPLAN
5 rue Gustave Eiffel
49300 CHOLET

TABLE DES MATIÈRES

1.	OBJET.....	3
2.	TEXTES DE RÉFÉRENCE	3
3.	ÉCHANTILLONS.....	3
4.	IDENTIFICATION DU LABORATOIRE ET PROGRAMME DES ESSAIS	4
4.1	Programme des essais réalisés sur cloison.....	4
5.	CONSTITUTION DES CORPS D'ÉPREUVES.....	5
5.1	<i>Descriptif et géométrie de la cloison.....</i>	5
5.2	<i>Descriptif et géométrie du mur support</i>	5
5.2	<i>Mise en place de la cloison de doublage.....</i>	7
6.	MODALITÉS ET RESULTATS DES ESSAIS	8
6.1	<i>Essais de chocs mécaniques</i>	8
6.1.1	Mise en place du corps d'épreuve.....	8
6.1.2	Modalités des essais	8
6.1.3	Dispositif de mesure	8
6.1.4	Résultats des essais.....	8
6.2	<i>Essais de suspension d'objets lourds en charge excentrée.....</i>	10
6.3	Essais de traction sur deux complexes collés.....	11
6.3.1	<i>Mise en place du corps d'épreuve.....</i>	11
6.3.2	<i>Modalités des essais</i>	11
6.3.3	<i>Dispositif de mesure</i>	11
6.3.4	<i>Résultats des essais.....</i>	11
6.4	Essais caractérisation de la plaque.....	12
6.4.1	Masse surfacique et volumique  et dureté superficielle	12
6.4.2	Essai de flexion sur éprouvettes 	12
7.	SYNTHESE DES RESULTATS	14
Annexe : Photographies		

1. OBJET

A la demande de la société BIPLAN, afin de déterminer son aptitude à l'emploi, des essais de comportement aux chocs de corps mous et aux chocs de corps durs, des essais de chargement sur éléments fixés et des essais d'arrachement sur doublage fixé par vissage ont été réalisés sur un système de bloc coffrant isolant BiPlan avec doublage constitué de plaques BA13 collées par plots.

2. TEXTES DE RÉFÉRENCE

- [1] NF DTU 25.41 P1-2 (février 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en plaques de plâtre - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux (CGM) - Partie 2 : cahier des clauses
- [2] NF EN 520 (Avril 2005) : Plaques de plâtre - Définition, exigences et méthodes d'essai.
- [3] Marque NF – Plaques de plâtre – Règles de Certification (NF 081)
- [4] Guide pour la présentation des éléments du dossier de demande d'Avis Technique de cloison distributive ou doublage de mur – document du GS9 (20/06/2011)
- [5] PR DTU 25.42 P1-1 (juin 2012) : Travaux de bâtiment - Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwichs plaques de parement en plâtre et isolant - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types

3. ÉCHANTILLONS

Mise en œuvre : BiPlan
Fabricant : Biplan (bloc coffrant isolant) et Placoplâtre (plaques de plâtre)
Date de livraison : 18/04/2013
Observations : néant
Chargé(s) d'essais : Jean-Christophe CAILLOT

Fait à Marne-la-Vallée, le 19 juillet 2013

L'ingénieur
Responsable des essais

François BOUTIN

4. IDENTIFICATION DU LABORATOIRE ET PROGRAMME DES ESSAIS

Le montage a eu lieu le 18 avril 2013 dans le Laboratoire Matériaux du DEPARTEMENT SECURITE, STRUCTURES et FEU, au Centre de Recherche du CSTB de MARNE LA VALLÉE.

Les essais de chocs sur cloison ont eu lieu le 26 avril 2013.

4.1 Programme des essais réalisés sur cloison

Partie 1 : essais d'identification concernant les composants du système

N° Série	Nature des essais	Corps d'épreuve	Référence
1	Masses surfacique et volumique Résistance à la flexion et déformation sous charge à l'état sec Module d'élasticité	Plaque de parement BA13	[1] à [3]

Partie 2 : essais de chocs sur système

N° Série	Nature des essais	Corps d'épreuve	Référence
2	<p>Domaine d'emploi : Cas A</p> <p><u>Chocs d'occupation usuels:</u> Chocs corps durs (bille 500 g – 2,5 J) Chocs de corps mous (sac de 50 kg : 3x60 J et 3x120 J)</p> <p><u>Chocs de sécurité :</u> Chocs de corps mous (sac de 50 kg : 1x240 J)</p> <p><u>Chocs de sécurité en rive de plancher :</u> Chocs de corps mous (sac de 50 kg : 1x400 J)</p> <p><u>Essais d'accrochage-fixations</u> Mesure de la flèche instantanée pour un chargement de 50 kg Mesure de la flèche à 24 h pour un chargement de 100 kg</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dim H x L : 3,00 m x 3,00 m • Bloc coffrants BiPlan (épaisseur polystyrène de 75 mm) • Parement plaques de plâtre fixé par vissage par l'intermédiaire de bandes de vissage • Parement avec joints traités • Durée de séchage avant essais : 7 jours 	[4]

Partie 3 : essais d'arrachement

N° série	Nature des essais	Corps d'épreuve	Référence
3	Essai de traction sur doublage fixé par vissage sur un mur de blocs coffrants BiPlan	<ul style="list-style-type: none"> • Dim H x L : 2,00 m x 3,00 m • Bloc coffrants BiPlan (épaisseur polystyrène de 75 mm) • Parement plaques de plâtre fixé par vissage par l'intermédiaire de bandes de vissage • Parement avec joints traités • Durée de séchage avant essais : 7 jours 	[5] annexe C

5. CONSTITUTION DES CORPS D'ÉPREUVES

5.1 Descriptif et géométrie de la cloison

Il s'agit d'une cloison de doublage de 3,00 m de hauteur et 3,00 m de longueur, fixée sur un mur de dimensions H x L : 3,0 x 3,0 m et disposé dans le portique de chocs prévu à cet effet. (voir figure 5.1).

La cloison de doublage est constituée de :

- une ossature métallique :

Rails (haut et bas)
marquage : Cornière métallique de section 35 x 45 mm

- les parements :

type : Placoplatre BA13 NF CSTB 02/13 CE EN 520 A2.s1.do(B)
matériau : plâtre
date fabrication : 23.1.2013 02:42
épaisseur (mm) : 12.5
hauteur (mm) : 3000
largeur (mm) : 1200

- le traitement des joints :

Enduit à joint : Enduit PE (SALSI)
Bande à joint : bande papier (Placoplatre)

- la visserie :

Pour fixation de la plaque sur renfort acier du système de bloc coffrant BiPlan
Référence commerciale : Vissaplac 4,2 x 70 mm (GFD)

- Autres : néant

5.2 Descriptif et géométrie du mur support

Un coffrage, d'épaisseur la plus faible (75 mm) et de longueur 3,00 m de côté, d'une hauteur de 3 m est rempli de béton selon les préconisations du fournisseur.

Les éléments de coffrage sont de longueur 120 cm ou 240 cm selon leur emplacement sur la maquette.

Le procédé de coffrage isolant permanent BIPLAN® SYSTEM Bloc de coffrage isolant Mermoz est fabriqué à partir de polystyrène expansé (PSE) dans lequel est incorporé un treillis métallique de renforcement.

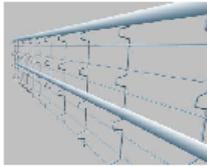
Des bandes de vissage (bande acier de largeur 7.5 cm et d'épaisseur 0.6 mm) sont positionnées horizontalement à l'intérieur des panneaux coffrants avec un entraxe horizontal de 30 cm.

Les données techniques du système testé sont présentées ci-dessous (source : brochure publicitaire client) :

Figure 5.1 : données technique du système testé

CARACTERISTIQUES DU BLOC DE COFFRAGE ISOLANT MERMOZ

- Efficacité énergétique: R-28
- Insonorisation : STC 60
- Résistance au feu : 4 heures
- Construction en béton armé
- Résistance aux tornades et secousses
- Respect de l'environnement
- Economies importantes d'énergies
- Epaisseur d'un panneau PSE : 2x 7.5cm
- Epaisseur du béton : 16-20 et 25cm



- Echafaudage BIPLAN®SYSTEM et coins pour l'installation
- Polystyrène expansé de type II
- Attaches métalliques incorporées
- Superficie couverte : 1.44 m²
- Emballage : 16 par paquet

Chaque fond de vissage est une bande d'acier galvanisé (0.83 mm). La distance entre les deux fonds de vissage est de 30.48cm (centre à centre).

La fonction première du fond de vissage est de permettre la fixation de finis intérieurs et extérieurs. Également, cela permet la fixation des guides de coins, du système d'échafaudage ou autres durant la mise en œuvre du béton dans le coffrage isolant Mermoz.

Chaque bloc de coffrage isolant Mermoz est composé des composantes suivantes :

- 2 panneaux de polystyrène expansé (PSE type II)
- 1 treillis métallique de renforcement incorporé dans chaque panneau.
- 2 fonds de vissage métalliques soudés au treillis et incorporés dans chaque panneau
- 48 tiges d'acier d'assemblage repliables liant les deux panneaux du coffrage

Chaque panneau de polystyrène expansé mesure 60cm de hauteur et 2.40m de longueur.

CARACTERISTIQUES		
	Unité	Valeur
Polystyrène PSE Type II		
Coefficient de conductivité thermique		0,036
Résistance à la compression à 10% de déformation (min.)	kPa	110
Résistance à la flexion	kPa	240
Stabilité dimensionnelle (% de variation linéaire max.)	%	1,5
Coefficient de dilatation thermique (max.)	mm/mm/°C	6, 10-5
Perméabilité à la vapeur d'eau (max.)	ng/Pa.s.m²	2000
Absorption d'eau (max.)	%	4
Gamme de température effective		
Continue	°C	75
Intermittente	°C	82
Capillarité	-	nulle
Bloc Biplan Mermoz		
Résistance thermique (Bloc seul, hors béton et finitions)	m².K/W	4,16
Résistance à la pression latérale	kPa	75
Indice de transmission acoustique	-	ng/Pa.s.m²
Résistance au feu	-	4 heures

Le montage du mur a été réalisé le 25 février par le demandeur. Le béton mis en œuvre (désignation BPS NF EN 206-1) est un béton confectionné par HOLCIM BETONS (centrale de Lagny sur Marne) suivant les spécifications fournies par le demandeur. Le coulage a été effectué le 21 mars 2013.

Le tableau 5.1 qui suit donne les données techniques du béton mis en œuvre.

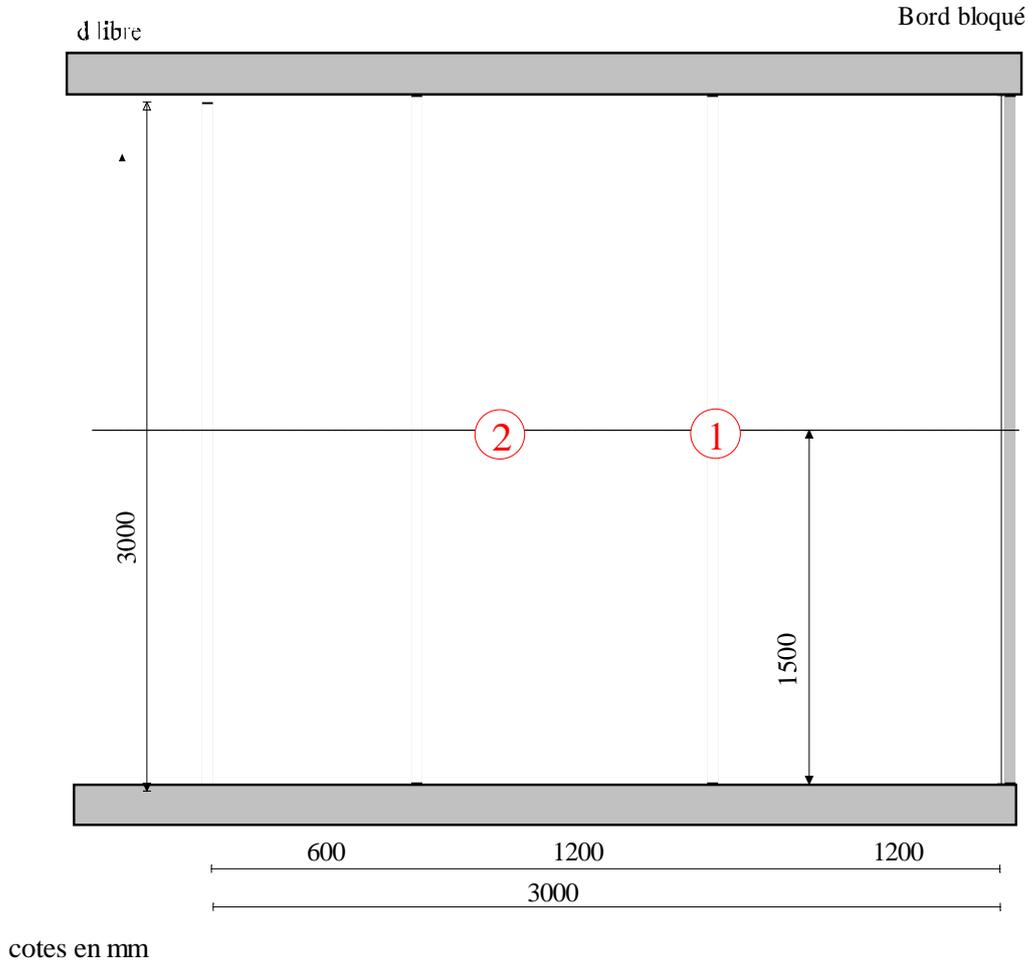
Tableau 5.1 : composition des bétons mis en œuvre

Données fabrication du béton
Ciment CEM I 52,5 N CE CP2 NF
Classe de résistance : C25/30
Dmax = 10 mm
Consistance : S3 (affaissement 100 à 150 mm)
Classe d'exposition : XF1-XC3-XC4-XD1(F)
Chlorures : Cl 0,40

5.2 Mise en place de la cloison de doublage

Les cornières hautes et basses sont fixées tous les 40 cm dans le cadre du support.

Figure 5.1 : Elévation de la cloison et position des points d'impact



Sur le mur support composé du procédé de coffrage isolant permanent BIPLAN® SYSTEM Bloc de coffrage isolant Mermoz, un parement en plaques BA13 est fixé mécaniquement par vissage d'éléments de fixation Ø4.2 x 70 mm (GFD).

Les plaques sont fixées par des vis sur les renforts métalliques incorporés au bloc coffrant avec un entraxe vertical 30 cm et un entraxe horizontal de 60 cm.

Le traitement des joints entre plaques de plâtre est réalisé à l'aide d'un système d'enduit associé à une bande à joint.

6. MODALITÉS ET RESULTATS DES ESSAIS

6.1 Essais de chocs mécaniques

6.1.1 Mise en place du corps d'épreuve

Les essais sont réalisés dans le Laboratoire Matériaux, dans le portique spécialement conçu pour les essais de chocs mécaniques sur cloisons.

Le corps d'épreuve est décrit au chapitre 5

6.1.2 Modalités des essais

Les essais sont effectués conformément au Guide [5].

Chocs d'occupation usuels (pour des locaux de type A selon le DTU 25.41) :

- Essais de chocs de corps durs (bille de 0,5 kg, énergie appliquée de 2,5 joules) sur joint, sur plaque et sur plaque entre montants.
- Essais de chocs de corps mous (sac de 50 kg, énergies appliquées de 3x60 J et 3x120 J) appliqués aux points de chocs n° 1 et 2 définis sur la figure 5.1.

Chocs de sécurité :

- Essais de chocs de corps mous (sac de 50 kg, énergie appliquée de 240 joules) appliqués aux points de chocs n° 1 et 2, défini sur la figure 5.1.

Chocs de sécurité en rive de plancher (surplomb) – Essais à titre informatif:

- Essais de chocs de corps mous (sac de 50 kg, énergie appliquée de 400 joules) appliqués au point de chocs n° 1 et 2, défini sur la figure 5.1.

6.1.3 Dispositif de mesure

Néant

6.1.4 Résultats des essais

Les résultats des essais sont consignés dans :

- Les tableaux 6.1 à 6.3.
- Les photographies en annexe, donnant des vues sur le montage des corps d'épreuve après essai.

Tableau 6.1 : Résultats des essais de chocs de petit corps dur

Corps de choc	Énergie de choc	Zone de choc	Diamètre de l'empreinte en mm	
Bille de 500 g	2,5 joules	Joint sur montant Plaque entre montants	16 – 15 – 16 17,5 – 20 – 19	Moyenne : 16 Moyenne : 19
Bille de 1000 g (essais à titre informatif)	10 joules	Joint sur montant Plaque entre montants	36 – 37 – 37 37 – 38 – 35	Moyenne : 37 Moyenne : 37

Remarque : lors des essais de chocs de corps durs, il n'a pas été observé de perforation de la plaque.

**RAPPORT D'ESSAIS
N° EEM 13 26041469**

Tableau 6.2 : Point de chocs de corps mou n° 1 – sur joint et sur montant

Corps de choc	Énergie de choc (joules)	Observations
Sac de 50 kg	60	Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
	120	Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
	240	Pas de désordres apparents constatés
	400	Pas de désordres apparents constatés

Tableau 6.3 : Point de chocs de corps mou n° 2 – sur plaque

Corps de choc	Énergie de choc (joules)	Observations
Sac de 50 kg	60	Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
	120	Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
		Pas de désordres apparents constatés
	240	Pas de désordres apparents constatés
	400	Pas de désordres apparents constatés

6.2 Essais de suspension d'objets lourds en charge excentrée

Les essais ont été réalisés le 17 juin 2013 dans le Laboratoire Matériaux, dans le portique spécialement conçu pour les essais de chocs mécaniques sur cloisons.

Les essais sont effectués conformément au Guide [5].

Les résultats des essais sont consignés dans :

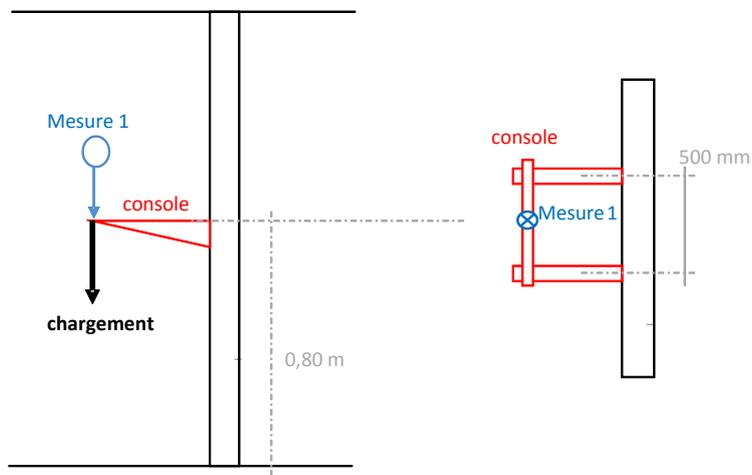
- Le tableau à 6.4 et la figure 6.1.
- Les photographies en annexe.

Tableau 6.4 : Résultats des essais de suspension d'objets lourds en charge excentrée

Charge appliquée à la console	Durée avant mesure	Flèche mesurée en mm	
		Mesure 1 (face avant)	Mesure 2 (face arrière)
50 kg	Instantané	0,5	-
100 kg	Instantané	1,4	-
100 kg	Après 24 H	1,7	-
275 kg	Instantané	Ruine de l'échantillon par arrachement de la vis supérieure de l'équerre de gauche	

Note : La console a été fixée sur la maquette par l'intermédiaire de 4 vis FP/TFF 21-AW 30-6x80 (Würth) implantées dans les renforts constitué d'une bande d'acier incorporée au bloc coffrant BiPlan.

Figure 6.1 : localisation des points de mesurage lors de l'essai de chargement-fixations



6.3 Essais de traction sur deux complexes collés

6.3.1 Mise en place du corps d'épreuve

Les essais sont réalisés dans le Laboratoire Matériaux, dans le portique spécialement conçu pour les essais de chocs mécaniques sur cloisons.

Le corps d'épreuve est décrit au chapitre 5.2

6.3.2 Modalités des essais

Les essais sont effectués conformément à l'annexe C du NF DTU 25.42 P1-1 [5].

Les essais ont eu lieu le 17 juin 2013.

Il s'agit d'essais de traction sur deux plaques de doublage fixées sur un mur composé du procédé de coffrage isolant permanent BIPLAN® SYSTEM Bloc de coffrage isolant Mermoz.

L'essai de traction s'effectue par l'intermédiaire d'une plaque carrée de 900 x 900 mm centrée sur le corps d'épreuve, fixée de part et d'autre du joint par 16 chevilles métalliques FISCHER HM 8x37 de 37 mm de longueur.

6.3.3 Dispositif de mesure

Capteur de force de capacité 500 daN et de classe 2.

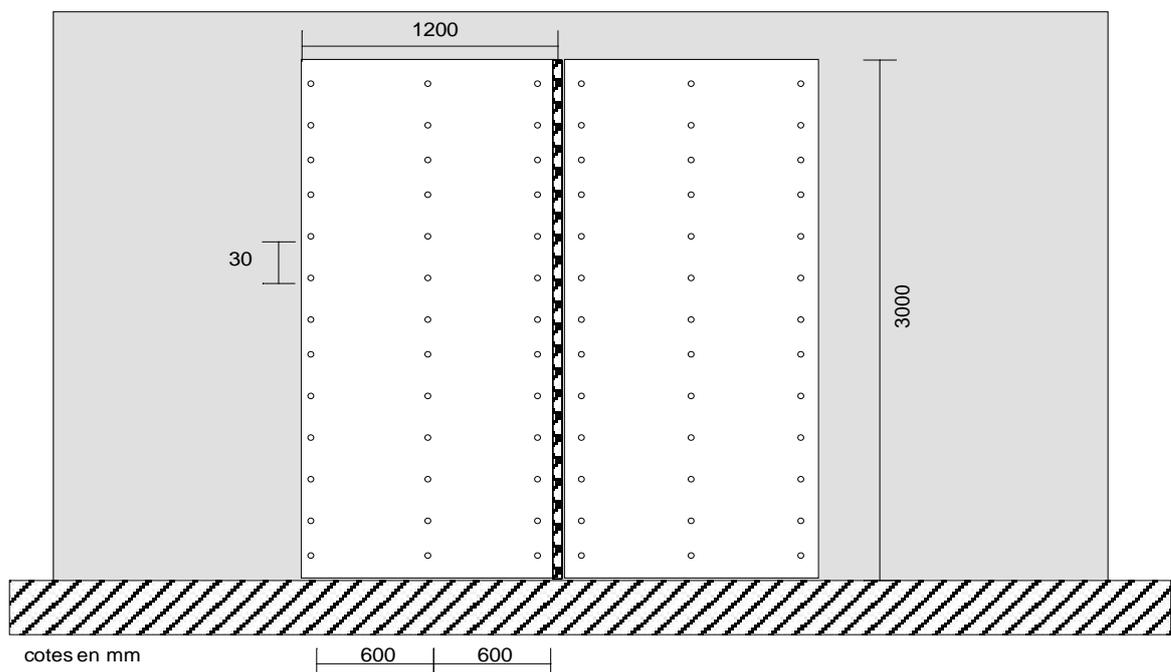
6.3.4 Résultats des essais

Les résultats des essais sont consignés dans le tableau 6.5 ci-dessous.

Tableau 6.5 : Résistance à l'arrachement sur panneaux entiers

Doublage testé	Epaisseur du doublage (mm)	Dimensions de la maquette H x L (en m)	Système de liaison au mur	Effort total d'arrachement (daN)	Observations
Plaque BA13 fixée par vissage au procédé de mur coffrant BiPlan	13	3,00 x 2, 40	Vis Ø4.2 x 70 mm (GFD)	201	Déboutonnage de la plaque. Les éléments de fixation restent fixés au renfort du panneau coffrant.

Figure 6.2 : schéma de la maquette après l'essai



6.4 Essais caractérisation de la plaque

6.4.1 Masse surfacique et volumique et dureté superficielle

6.4.1.1 Modalités des essais

Les essais sont réalisés sur six éprouvettes, conformément aux modalités définies dans les référentiels NF DTU 25.41 P1-2 [1], NF EN 520 [2] et la marque NF [3], après étuvage à $(40 \pm 4)^\circ\text{C}$.

6.4.1.2 Résultats des essais

Les résultats des essais sont consignés dans le tableau 6.6.

Tableau 6.6 : Masse surfacique et volumique de la plaque de parement (BA13 Placoplâtre)

N° de l'éprouvette	Masse surfacique (kg/m ²)	Masse volumique (kg/m ³)	Dureté superficielle (mm)
L1	9	700	12
T1	9	700	14
L2	9	700	13
T2	9	700	12
L3	9	700	12
T3	9	700	12
Moyenne	9	700	13

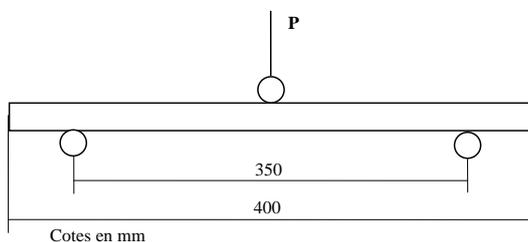
6.4.2 Essai de flexion sur éprouvettes

6.4.2.1 Modalités des essais

Les essais sont réalisés conformément aux modalités définies dans les référentiels NF DTU 25.41 P1-2 [1], NF EN 520 [2] et la marque NF [3].

Ils sont réalisés à l'aide d'une machine d'essais de capacité 100 kN équipée d'un capteur de force de ± 250 daN de classe 0,5, permettant un enregistrement des charges et des déplacements. Le dispositif d'essais est présenté par la figure 6.3. Le diamètre des rouleaux est de 20 mm. Les éprouvettes sont sollicitées à la vitesse de chargement constante de 300 N/min.

Figure 6.3 : Dispositif de l'essai de flexion 3 points



Les essais sont réalisés comme suit :

- Application d'une précharge de 3 daN,
- indicateur de flèche ajusté à 0,
- application de la charge à raison de 300 N/min jusqu'à la charge spécifiée,
- maintien de la charge pendant 1 min et lecture de la flèche,
- retour à la charge de 3 daN et lecture de la flèche résiduelle après 1 min,
- application de la charge à raison de 300 N/min jusqu'à la charge de rupture - lecture de la charge.

Les éprouvettes testées ont subi préalablement un conditionnement en étuve à $(40 \pm 4)^\circ\text{C}$ jusqu'à masse constante.

RAPPORT D'ESSAIS N° EEM 13 26041469

6.4.2.2 Résultats des essais

Les résultats sont consignés dans le tableau 6.7.

Tableau 6.7 : Essais de flexion 3 points sur éprouvettes (BA13 Placoplâtre)

Sens longitudinal						Sens transversal					
N° Ep.	Charge appliquée (daN)	Flèche sous charge (mm)	Flèche résiduelle (mm)	Charge de rupture (daN)	Module (MPa)	N° Ep.	Charge appliquée (daN)	Flèche sous charge (mm)	Flèche résiduelle (mm)	Charge de rupture (daN)	Module (MPa)
L1	30	2,05	0,23	59,1	2800	T1	16	0,96	0,06	27,4	3200
L2	30	2,27	0,25	62,5	2500	T2	16	1,10	0,10	27,9	2800
L3	30	2,22	0,27	59,3	2600	T3	16	1,13	0,13	22,0	2700
Moy.	30	2,18	0,25	60,3	2600	Moy.	16	1,06	0,10	25,7	2900

7. SYNTHÈSE DES RESULTATS

L'analyse des différents tests effectués permet la constitution du tableau de synthèse ci-dessous (tableau 7.1) relatif aux essais de comportement aux chocs sur procédé de cloison.

Tableau 7.1 : appréciation de l'aptitude à l'emploi selon le guide technique spécialisé [4]

<p><u>Rappels sur le procédé de cloison testé :</u> Type de cloison : Hauteur testée : Parement : Fixations : Domaine d'emploi visé (selon DTU 25.41) :</p>	<p>Cloison de doublage de mur 3,00 mètres Plaques BA13 (Placoplâtre), largeur 1200 mm Vissage sur bandes de renfort du procédé BiPlan Cas A</p>
<p><u>Résultats comportement aux chocs :</u> Chocs occupation usuels (corps mou à 60 joules) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction aux critères d'observation (absence désordre apparent) 	<p>Vérifié</p>
<p>Chocs occupation usuels (corps mou à 120 joules) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction aux critères d'observation (absence désordre apparent) 	<p>Vérifié</p>
<p>Chocs de sécurité (corps mou à 240 joules) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction aux critères d'observation (pas de traversée de cloison) 	<p>Vérifié</p>
<p>Chocs de corps durs (bille 500 g)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction au critère d'empreinte ($\varnothing < 20\text{mm}$) • Satisfaction aux critères d'observation (pas de perforation de la plaque) 	<p>Vérifié Vérifié</p>
<p><u>Résultat de l'essai de suspension d'objets lourds en charge excentrée :</u> Essais de traction sur doublage fixé par vissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charge de rupture • Mode de rupture 	<p>275 kg Arrachement de l'une des fixations des consoles</p>
<p><u>Résultats comportement à l'arrachement :</u> Essais de traction sur doublage fixé par vissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charge de rupture • Mode de rupture 	<p>200 daN Déboulonnage de la plaque. Les éléments de fixation restent fixés au renfort du panneau coffrant.</p>

FIN DE RAPPORT

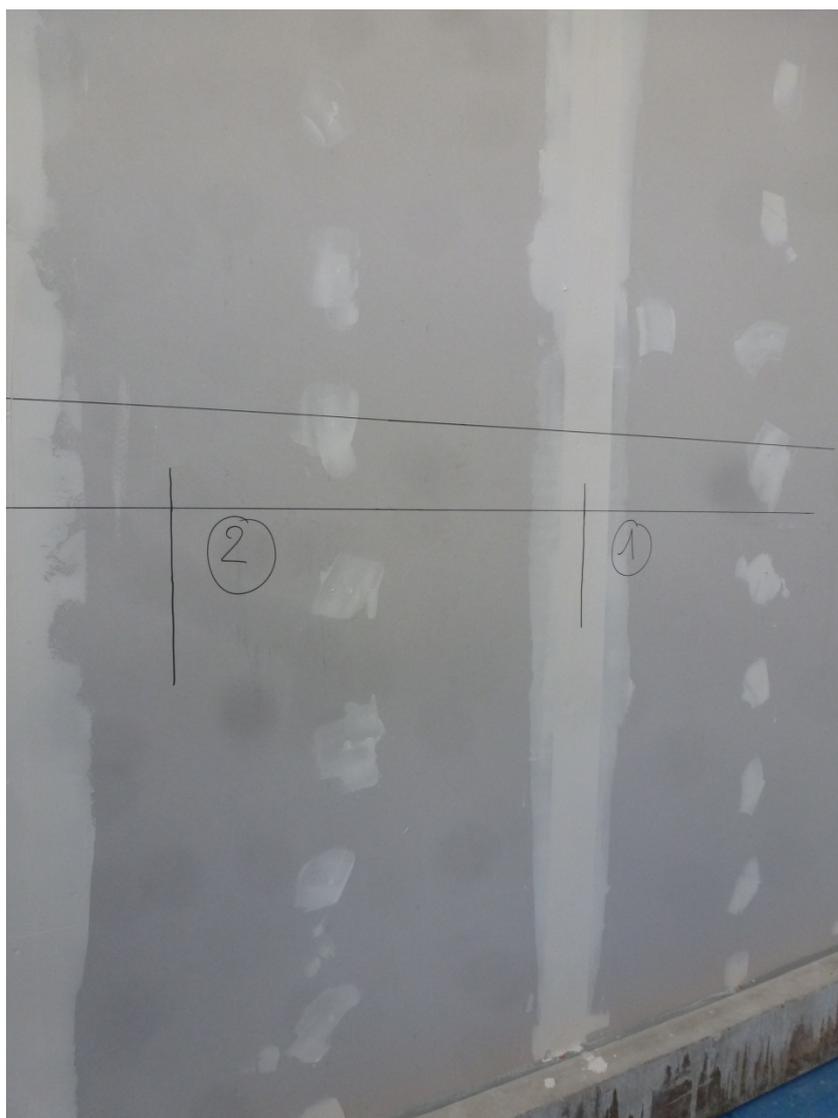
ANNEXE

Photographies

Photographie 1 : Vue générale de la maquette avant essais



Photographie 4 : Détail du montage de la maquette – mise en place de l'ossature métallique au niveau de la porte



RAPPORT D'ESSAIS
N° EEM 13 26041469

Photographie 2 : Vue générale du montage de la maquette après essais de chocs – mise en place de la console pour l'essai de chargement



RAPPORT D'ESSAIS
N° EEM 13 26041469

Photographies 3 et 4 : Détail du positionnement de la console et fin des essais après chargement à 275 kg



RAPPORT D'ESSAIS
N° EEM 13 26041469

Photographies 5 et 6 : Essai d'arrachement du doublage et mode de rupture

