

جمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة السكن والعمارة والمدينة
MINISTRE DE L'HABITAT DE L'URBANISME ET DE LA VILLE

Centre National d'Etudes et de
Recherches Intégrées du Bâtiment

المركز الوطني للدراسات
والأبحاث المتكاملة للبناء



REF : DTEM/26/2024

Souidania le :

4 JAN 2024

DEPARTEMENT TECHNIQUE ESSAIS ET MESURES RAPPORT D'ESSAIS

PRESTATION REALISEE : Essais sur des plaques de plâtre fibrées hydrofuges

A LA DEMANDE DE : HASNAOUI GYPSIUM PANNEL

LIEU DES ESSAIS : Laboratoire Matériaux et Composants

NATURE DES ESSAIS : Essais expérimentaux sur la base des normes EN 15283-2,
EN ISO 12572, NBN EN 12524 et NF EN 993-15.

OBSERVATION : Le présent Procès-Verbal comporte 06 pages. Les résultats obtenus
ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des échantillons et
des essais.

Adresse: Cité El Mokrani, Souidania, 16097, Alger, ALGERIE

Tel : (023) 34 - 65 - 08 : (023) 34 - 65 - 15 - Fax : (023) 34 - 65 - 01

Site Web: www.cnerib.edu.dz | E-mail: cnerib@mhuv.gov.dz / mail@cnerib.edu.dz

1. INTRODUCTION

A la demande de l'entreprise « HASNAOUI GYPSIUM PANNEL », le Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrées du Bâtiment (CNERIB) a procédé à des essais sur des plaques de plâtre fibrées hydrofuges. Ces dernières sont utilisées comme revêtement intérieur dans l'habillage des murs exposés temporairement à l'humidité et dans la pose en sous bardage. Les échantillons de ces plaques ont été prélevés et remis par les soins du client.

Le présent rapport a pour objet de déterminer les caractéristiques physico-mécaniques de ce matériau et ce conformément aux spécifications de la norme EN 15283-2.

Les essais ont porté sur la détermination de :

1. la masse volumique selon la norme EN 15283-2 ;
2. l'absorption d'eau totale selon la norme EN 15283-2 ;
3. la Perméabilité à la vapeur d'eau selon la norme EN ISO 12572 ;
4. la conductivité thermique selon la norme NF EN 993-15 ;
5. la dureté superficielle de la plaque selon la norme EN 15283-2 ;
6. la résistance à la flexion selon la norme EN 15283-2.

Les éprouvettes d'essais ont été prélevées à partir des plaques de plâtre fibrées présentant les dimensions suivantes :

- Longueur : 1200 mm ;
- Largeur : 600 mm ;
- Épaisseur : 25 mm.

Les bords des plaques de plâtre sont à rainures et languettes.

2. DETERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE

La masse volumique de l'éprouvette est égale à sa masse (kg) divisé par son volume (m^3). Elle est la moyenne obtenue sur les six éprouvettes, exprimée en kg/m^3 .

Le tableau 1 regroupe les masses volumiques mesurées de chaque éprouvette.

Tableau 1 : Masses volumiques mesurées de chaque éprouvette.

N°	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Masse (gr)	Masses volumiques (kg/m^3)
1	532,49	290,25	25,92	5 880	1 468
2	536,58	295,11	25,91	5 694	1 388
3	537,67	295,44	25,51	5 878	1 451
4	536,52	288,48	25,76	5 722	1 435
5	545,36	292,43	25,95	6 105	1 475
6	543,52	291,28	25,94	5 919	1 441
Moyenne	538,69	292,16	25,83	5 866	1 443

3. L'ABSORPTION D'EAU TOTALE

Une éprouvette, de dimensions $300 \times 300 \text{ mm}^2$, est découpée à mi-distance environ des bords et à au moins 150 mm des extrémités de la plaque.

L'éprouvette est placée dans un environnement à la température ambiante à 23°C et 50% d'humidité relative pendant au moins 24 h avant d'effectuer l'essai.

L'absorption d'eau « A » calculée en pourcentage est l'augmentation de la masse de l'éprouvette par rapport à sa masse initiale est donnée par la formule suivante :

$$A = \frac{M_1 - M_0}{M_0} \times 100$$

Avec

- M_0 : Masse initiale de l'éprouvette ;
- M_1 : Masse après immersion de l'éprouvette.

Le résultat de l'essai d'absorption d'eau est résumé dans le tableau 2.

Tableau 2 : Résultats de l'essai d'absorption d'eau

Eprouvette	Masse initiale M_0 (gr)	Masse après immersion M_1 (gr)	Absorption d'eau A (%)	Spécification (%)
1	1995.6	2041.0	2.27	≤ 5
2	1990.4	2046.7	2.83	
3	2010.3	2059.1	2.43	
Moyenne			2.51	

4. PERMEABILITE A LA VAPEUR D'EAU

C'est le rapport de la quantité de vapeur d'eau traversant un matériau par unité d'épaisseur ; par unité de temps et par unité de différence de pression de vapeur existant de part et d'autre du matériau.

Des éprouvettes, en forme de disque de diamètre 80 mm, sont découpées et disposées dans des coupelles. La partie inférieure de ces coupelles contient une solution dessiccative. Les éprouvettes sont conditionnées à une température de 23°C et une humidité relative de 50 %. L'ensemble est disposé dans une enceinte régulée en température et en humidité. Le suivi de la masse de chaque coupelle est effectué jusqu'à l'obtention d'une perte de masse constante.

La méthode de détermination de cette caractéristique est celle indiquée dans la norme EN ISO 12572. La perméabilité δ est déduite par la relation suivante :

$$\delta = W \cdot d \text{ (kg/m.s.Pa)}$$

Avec

- d : Epaisseur de l'éprouvette (m).
- W : Perméance calculée à partir de la relation suivante :

$$W = \frac{G}{A \cdot \Delta P} \text{ (kg/s.m}^2\text{.Pa)}$$

Avec

- G : Moyenne de la variation de masse (kg/s) ;
- A : Surface de l'éprouvette (m²) ;
- ΔP : Différence de pression de vapeur d'eau (Pa), égale à 1 404 Pa.



Les valeurs des caractéristiques de transmission de la vapeur d'eau sont regroupées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Valeurs des caractéristiques de transmission à la vapeur d'eau

Grandeurs	Unités	Eprouvettes				Moyenne
		1	2	3		
Flux de transmission G	Kg/s	8.98×10^{-9}	9.86×10^{-9}	9.14×10^{-9}	8.99×10^{-9}	
Perméance à la vapeur d'eau W	Kg/($m^2 \cdot s \cdot Pa$)	1.27×10^{-9}	1.25×10^{-9}	1.29×10^{-9}	1.27×10^{-9}	
Perméabilité à la vapeur d'eau δ	Kg/($m \cdot s \cdot Pa$)	3.18×10^{-11}	3.14×10^{-11}	3.24×10^{-11}	3.19×10^{-11}	
Epaisseur d	m	0.026	0.026	0.026	0.026	
Facteur de résistance à la vapeur d'eau μ (calculé avec $\delta_{air} = 1.95 \times 10^{-10} \text{ kg/m.s.Pa}$)	-	5.5	5.7	5.8	5.7	
L'épaisseur d'air équivalente Sd	m	0.14	0.15	0.14	0.14	

Selon la norme EN ISO 10456 « Matériaux et produits pour le bâtiment - Propriétés hygrothermiques Valeurs utiles tabulées et procédures pour la détermination des valeurs thermiques déclarées et utiles », la valeur nominale de la résistance au passage de la vapeur pour les produits à base de plâtre par la méthode de la coupelle sèche est égale à 10.

5. CONDUCTIVITE THERMIQUE

La mesure de la conductivité thermique est réalisée selon le mode opératoire décrit dans la norme NF EN 12664 « Performance thermique des matériaux et produits pour le bâtiment - Détermination de la résistance thermique par la méthode de la plaque chaude gardée et la méthode fluxmétrique - Produits secs et humides de moyenne et basse résistance thermique ».

L'essai a été réalisé à l'aide d'un appareil « fluxmètre » sur une éprouvette de dimensions $300 \times 300 \times 12.5 \text{ mm}^3$. Le résultat d'essai est donné dans le tableau 4.

Tableau 4 : Conductivité thermique de la plaque

Désignation	Valeur
Conductivités thermique ($W \cdot m / ^\circ K$)	0,22

6. DURETE SUPERFICIELLE DE LA PLAQUE

Une éprouvette, de dimensions $300 \times 400 \text{ mm}^2$, est découpée dans la plaque soumise à l'essai et conditionnée à masse constante à $40^\circ C$. Le principe de l'essai est de mesurer l'empreinte d'une bille d'acier tombant sur la plaque d'une hauteur donnée. Les résultats de l'essai sont consignés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Mesure du diamètre de l'empreinte

Eprouvette	Diamètre de l'empreinte (mm)	Spécification (mm)
Empreinte 1	12	≤ 15
Empreinte 2	14	
Empreinte 3	13	
Moyenne	13	



7. ESSAI DE FLEXION

Douze (12) éprouvettes, de dimensions 550 x 300 mm², ont été découpées à partir des plaques dont six (06) sont découpées dans le sens longitudinal de la plaque et six (06) autres dans le sens transversal.

Les éprouvettes sont séchées à masse constante à 40°C, ensuite l'essai est réalisé dans les 10 min qui suivent l'étuvage. La résistance à la flexion F_m est calculée à l'aide de l'équation ci-dessous.

$$F_m = \frac{3F_{max} \cdot l_1}{2b \cdot t^2}$$

Avec

F_{max} : Charge maximale, en Newtons ;

l_1 : Portée (distance entre les centres des appuis) en millimètres ;

b : Largeur de l'éprouvette en millimètres ;

t : Epaisseur de l'éprouvette en millimètres.

La résistance à la flexion moyenne est la moyenne arithmétique des douze résultats.

Les résultats des essais de flexion sont donnés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Résistance à la flexion dans les deux sens

Eprouvettes	Largeur b (mm)	Longueur l_1 (mm)	Epaisseur t (mm)	F_{max} (N)	F_m (N/mm ²)	Spécification (N/mm ²)
1	300	500	26	1340	5,0	≥ 5.0
2	300	500	26	1450	5,4	
3	300	500	26	1430	5,3	
4	300	500	26	1410	5,2	
5	300	500	26	1530	5,7	
6	300	500	26	1440	5,3	
7	300	500	26	1360	5,0	
8	300	500	26	1490	5,5	
9	300	500	26	1530	5,7	
10	300	500	26	1420	5,3	
11	300	500	26	1340	5,0	
12	300	500	26	1510	5,6	
Moyenne				1 438	5.3	

8. CONCLUSION

Le présent rapport consigne les résultats d'essais expérimentaux effectués sur les plaques de plâtre fibrées. L'analyse des résultats obtenus permet de faire le constat ci-après :

1. La moyenne de la masse volumique des plaques est supérieure à $1,4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; valeur pour laquelle ces plaques sont de hautes masses volumiques de type **GF-D**.
2. Pour l'essai de flexion, la résistance à la flexion moyenne $F_{m,moy}$ est supérieure à la valeur spécifiée par la norme ($F_{m,moy}=5.3 \text{ N/mm}^2 > 5.0 \text{ N/mm}^2$).
3. Concernant l'essai de dureté ($D_{moy} = 13\text{mm} < 15\text{mm}$) ; valeur pour laquelle ces plaques sont de type **GF-I**.
4. La valeur moyenne du facteur de résistance à la vapeur d'eau par la méthode de la coupelle sèche est de **5.7** ; valeur inférieure à celle spécifiée dans la norme EN ISO 10456.
5. La valeur moyenne de la conductivité thermique est de **0.22 W/m.K** ; valeur inférieure à celle spécifiée dans la norme EN ISO 10456.
6. La valeur de l'absorption d'eau totale est inférieure à la valeur spécifiée ; ces plaques sont de type **GF-H**.

Les plaques testées sont conformes à la norme EN 15283-2.

Chargés des essais

Chargé du suivi

C/DTEM

N. MAHIOUZ

M. A HADJ CHERIF

Y. BENNA


M. MEZIANE



