


Rapport d'essais n° DEB 22 03133-B

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole . 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 du code de la consommation. Seul le rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique 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 11 pages. Seule la version française fait foi

À LA DEMANDE DE **CONSTRUIRE EN CHANVRE**
140 RUE DU CHEVALERET
75013 PARIS

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

OBJET

Les essais décrits dans ce rapport portent sur la caractérisation du produit « béton de chanvre » vis-à-vis des propriétés thermiques et hygrothermiques.

TEXTES DE REFERENCES

Normes d'essais

NF EN 1602:2013	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de la masse volumique apparente
NF EN 12085:2013	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination des dimensions linéaires des éprouvettes d'essai
NF EN 12667:2001	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 de haute et moyenne résistance thermique
NF EN 12086:2013	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau.
NF EN ISO 12570:2000	Performance hygrothermique des matériaux et produits pour le bâtiment - Détermination des propriétés de sorption hygroscopique des matériaux et produits pour le bâtiment - Détermination du taux d'humidité par séchage à chaud
EAD 040083-00-0404	External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS) with renderings, désigné dans la suite du texte « EAD »
NF EN 12390-3 :2019	Essai pour béton durci – Partie 3 : Résistance à la compression des éprouvettes
NF EN 12390-7 :2019	Essai pour béton durci – Partie 7 : Masse volumique de béton durci
NF EN 12390-13 :2014	Essai pour béton durci – Partie 13 : Détermination du module sécant d'élasticité en compression

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

OBJET SOUMIS AUX ESSAIS

Description	Mélange de chènevottes et de chaux
Date de réception	Voir tableau 1
Origine	Les échantillons des produits ont été envoyés par le fabricant.
Identification	Les caractéristiques des échantillons soumis aux essais sont au tableau 1.
Lieu d'exécution des essais	Laboratoire du CSTB – Marne-la-Vallée
Dates de début et de fin des essais	Du 24/03/2023 au 29/01/2024

Fait à Marne la Vallée, le 25/09/2024.

Le Responsable de Division

Stéphane GILLIOT

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

ESSAIS RÉALISÉS ET CONDITIONNEMENTS

Les essais sont réalisés selon les normes d'essais mentionnées dans les textes de référence.

Les conditionnements standards pour les réalisations d'essais et conditionnements avant essais des éprouvettes sont les suivants :

- Le conditionnement des éprouvettes d'essais est d'au moins 6 heures à (23 ± 5) °C avant les essais.
- Par défaut, les conditions d'essais sont celles requises par les normes. Si pour des raisons spécifiques, celles-ci n'ont pu être suivies, une mention spécifique pour l'essai concerné est ajoutée dans le tableau suivant ou bien directement au niveau de ses résultats.

En fonction des caractéristiques mesurées, les normes d'essais appliquées ainsi que les méthodes particulières sont données dans le tableau suivant :

Essai	Caractéristique mesurée	Norme d'essais	Conditionnement et méthode particulière	Résultat d'essai
Détermination de l'épaisseur	Epaisseur	NF EN 823	Plaque de charge : $(250 \pm 1,5)$ Pa	Toutes les valeurs individuelles ainsi que la valeur moyenne
Détermination de la masse volumique apparente	Masse volumique apparente	NF EN 1602	ID_HTO_DEIS_R3 Plaque de charge : 250 Pa	Toutes les valeurs individuelles ainsi que la valeur moyenne
Essai thermique	Conductivité thermique	NF EN 12667	Plaque chaude gardée à une seule éprouvette Epaisseur mesurée par l'appareil de mesure Surface intéressée par la mesure par éprouvette : 150 mm x 150 mm	Résistances converties en conductivités individuelles et moyennes Valeurs individuelles et moyennes
Comportement de transmission de la vapeur d'eau	Propriétés de transmission de la vapeur d'eau	NF EN 12086	-	Valeurs individuelles et moyenne : Coefficient de transmission de la vapeur d'eau g, Perméance à la vapeur d'eau W, Résistance à la vapeur d'eau Z

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

EXPRESSION DES RESULTATS

Un résultat d'essai est selon les normes, une mesure individuelle en essai ou une moyenne de résultats de mesures, un résultat issu d'un calcul est spécifié en tant que calcul.

A défaut d'indications complémentaires explicites dans ce document, les unités de mesure sont :

- pour les mesures dimensionnelles, exprimées en millimètre
- pour les mesures pondérales, la masse est exprimée en g, la masse volumique en kg/m³ et la masse surfacique en g/m²
- pour les mesures thermiques, la conductivité est exprimée en mW/(m.K), la résistance en m².K/W

Les dates sont données par défaut au format : jour/mois/année.

1. CARACTERISTIQUES DES ECHANTILLONS

Tableau 1 : Caractéristiques des échantillons

Date de fabrication	Date de réception	Composition du béton de chanvre
08/10/2022	09/10/2022	Chaux BATICHANVRE ISOL = 180 kg Chènevotte planète chanvre = 100 kg Eau = 235 kg

2. RAPPEL DE LA COMPAGNE D'ESSAIS

Essais de caractérisation du béton de chanvre retenue

Le but de ces essais est de caractériser le béton de chanvre testé des essais du rapport DEB 22 03188-A.

Les essais réalisés sont :

- Perméabilité à la vapeur d'eau,
- Conductivité thermique,
- Reprise en eau liquide.

Essais de caractérisation de l'enduit

Le but de ces essais est de caractériser les enduits mis en œuvre dans les essais du rapport DEB 22 03188-A.

Les essais réalisés sont :

- Perméabilité à la vapeur d'eau,
- Reprise d'eau par capillarité.

Essais de caractérisation du béton de chanvre enduit

Le but de ces essais est de caractériser le béton de chanvre enduit mis en œuvre dans les essais du rapport DEB 22 03188-A.

L'essai réalisé est la reprise d'eau par capillarité.

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

3. RESULTATS DES ESSAIS

Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau du béton de chanvre



Méthodologie d'essais :

Les essais ont été réalisés conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO 12572.

Résultats d'essais :

Date du début de l'essai : 24/03/2023
Durée de l'essai : 7 Jours
Conditions d'essai : A
Surface de mesure : Cercle de 50 mm de rayon

Ensemble	Condition	Température	Humidité relative	
			Etat sec ⁽¹⁾	Etat humide
A	23 – 0/50	(23 ± 1)°C	0 %	(50 ± 3) %
B	23 – 0/85	(23 ± 1)°C	0 %	(85 ± 3) %
C	23 – 50/93	(23 ± 1)°C	(50 ± 3) %	(93 ± 3) %

¹⁾ On n'applique pas de tolérance à la condition humidité relative 0 %, puisque c'est la condition que l'on estime être générée par l'emploi d'un déshydratant.

Eprouvette	Diamètre mm	Epaisseur mm	Masse volumique kg/m ³	Coefficient de transmission de la vapeur d'eau	Perméance à la vapeur W mg/(m ² .h.Pa)	Indice de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau μ sans dimension
				g mg/(m ² .h)		
1	108	35,3	401,2	3820	2,73	7,4
2	108	35,2	379,2	4329	3,09	6,5
3	108	34,5	357,0	4596	3,28	6,3
4	108	35,3	378,9	4545	3,25	6,2
5	108	35,4	369,4	4495	3,21	6,2
				Moyenne	3,09	6,6

En équivalence de couche d'air équivalente pour une pression atmosphérique de 1013 hPa

Eprouvette	Indice de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau μ sans dimension	Couche d'air équivalente pour une pression atmosphérique de 1013hPa, sd m
1	7,4	0,26
2	6,5	0,23
3	6,3	0,22
4	6,2	0,22
5	6,2	0,22
Moyenne	6,6	0,23

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

Perméabilité à la vapeur d'eau de l'enduit :

Méthodologie d'essais :

Méthodologie définie dans l'EAD § 2.2.9 et EN ISO 7783. Echantillons : disques de diamètre 115 mm.

Résultats d'essais :

Numéro éprouvette	Configuration	Date des essais	Epaisseur de l'éprouvette (mm)	Epaisseur d'air équivalente s_d (m)
A1	-	du 12/01/2024 au 29/01/2024	22,2	0,18
B2			21,9	0,18
C3			22,0	0,18
D4			22,0	0,19
F5			21,6	0,18
		Moyenne	21,9	0,18

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

Détermination la conductivité thermique du béton de chanvre

Méthodologie d'essais :

Les essais ont été réalisés en régime stationnaire par la méthode de la plaque chaude gardée, sur un appareil à une éprouvette.

Les éprouvettes ont été placées dans une enveloppe étanche pour éviter les transferts de vapeur d'eau avec l'ambiance du laboratoire durant les essais.

Résultats d'essais :

Caractérisation thermique à l'état sec

L'état sec a été obtenu après stabilisation massique des éprouvettes dans une ambiance à $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Date du début des essais : 31/05/2023

Durée de l'essai : 3 Jours

Caractéristiques dimensionnelles et pondérales des éprouvettes à l'état sec

Epreuves	Longueur	Largeur	Epaisseur en essai	Masse en essai	Masse volumique
	l mm	b mm	d mm	m g	ρ kg/m ³
Th1	150	150	91,3	695	339
Th2	150	150	90,6	708	347

Conductivité thermique mesurée à l'état sec

Epreuves	Température moyenne	Ecart de température	Densité de flux	Sens du flux	Conductivité thermique
	Tm °C	ΔT K	q W/m ²		λ mW/(m.K)
Th1	10	10	10,8	Descendant	98,9
	23		11,3		103,2
Th2	10	10	11,2	Descendant	101,3
	23		11,7		106,4

Caractérisation thermique à l'état 23/50

L'état 23/50 a été obtenu après stabilisation massique des éprouvettes dans une ambiance à $(23 \pm 2)^\circ\text{C} / 50\%HR$.

Date du début des essais : 17/11/2023

Durée de l'essai : 3 Jours

Conductivité thermique mesurée à l'état 23°C / 50%HR

Epreuves	Température moyenne	Ecart de température	Densité de flux	Sens du flux	Conductivité thermique
	Tm °C	ΔT K	q W/m ²		λ mW/(m.K)
Th1	10	10	11,4	Descendant	103,0
	23		11,9		107,9
Th2	10	10	11,7	Descendant	106,1
	23		12,4		111,8

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

Détermination la reprise en eau du béton de chanvre et du complexe béton de chanvre et enduit

Méthodologies d'essais :

Sur béton de chanvre seul ou enduit :

Méthodologie définie dans l'EAD § 2.2.5.1 et NF 15148. Essais réalisés sur échantillons de 200 x 200 mm. Les chants sont rendus étanches à l'eau. Conditionnements avant essais : 3 cycles de 24h dans l'eau 24h à 50%HR.

Résultats d'essais :

Reprise en eau du béton de chanvre (date de l'essai du 12 au 13/12/2023)

Numéro Eprouvette	Reprise d'eau par capillarité (kg/m ²)						
	0,33 h	1 h	2 h	4 h	8 h	24 h	48 h
1	0,68	1,04	1,45	1,84	2,28	3,44	4,33
2	0,56	0,95	1,42	1,60	2,38	3,54	4,56
3	0,72	0,94	1,51	1,95	2,54	3,79	4,76
Moyenne	0,65	0,97	1,46	1,80	2,40	3,59	4,55

Reprise en eau du complexe béton de chanvre et enduit (date de l'essai du 12 au 13/12/2023)

Numéro Eprouvette	Reprise d'eau par capillarité (kg/m ²)						
	0,33 h	1 h	2 h	4 h	8 h	24 h	48 h
1	0,12	0,20	0,33	0,53	0,80	1,34	1,68
2	0,07	0,13	0,22	0,37	0,59	1,04	1,32
3	0,08	0,20	0,30	0,49	0,74	1,24	1,58
Moyenne	0,09	0,18	0,28	0,46	0,71	1,21	1,53

Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B

Détermination de la capillarité de l'enduit

Méthodologie d'essais :

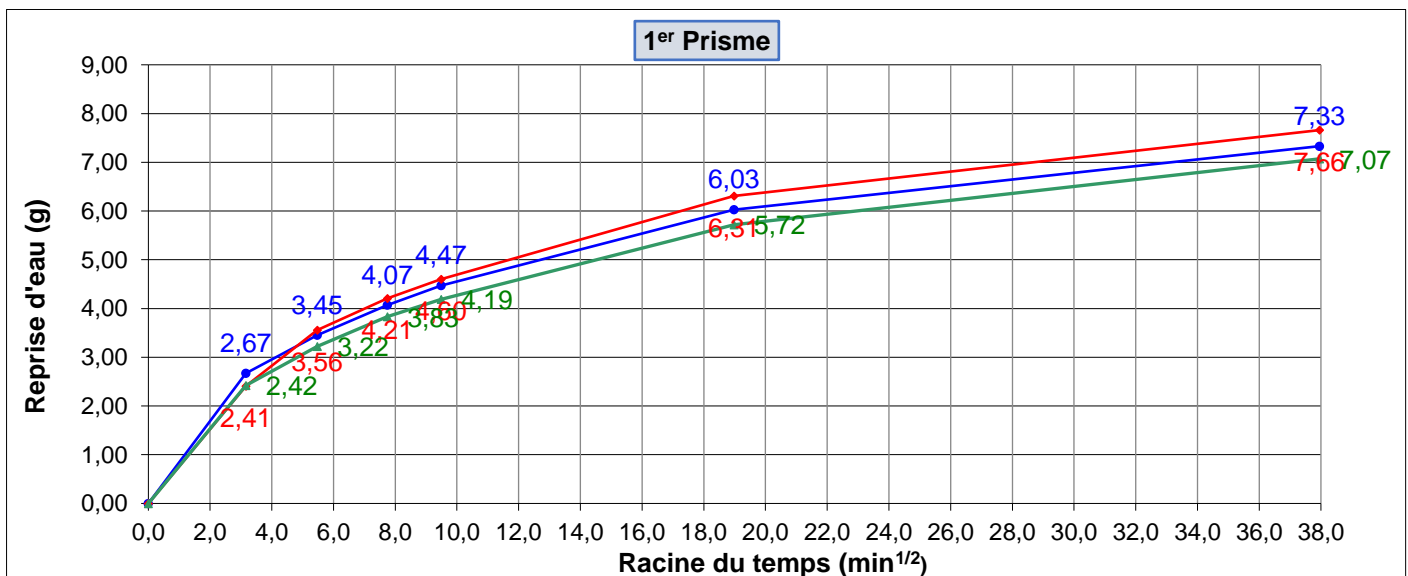
Méthodologie définie dans le Document technique Mortiers d'enduit monocouche 11-03 rev 02 et la norme NF EN 1015- 18

Eprouvettes de 4x4x16 cm.

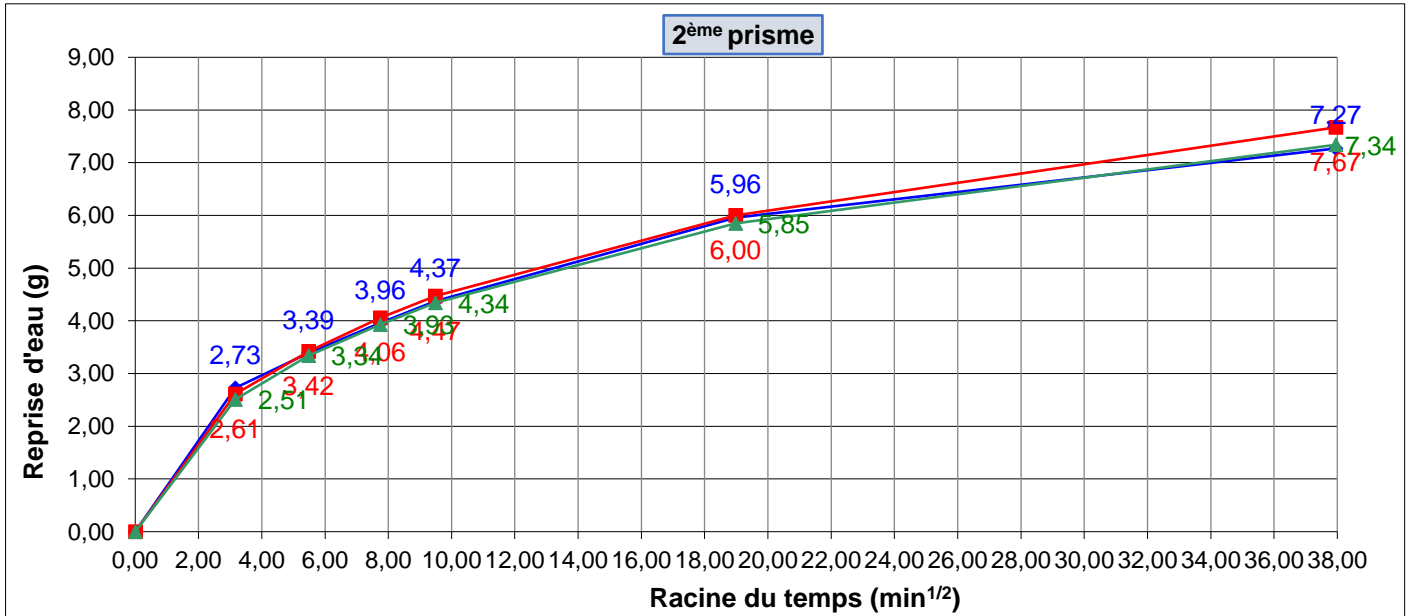
Résultats d'essais :

Date de l'essai : 15/11/2023

	Masse volumique (kg/m ³)	Premiers Prismes (kg/m ² .min ^{1/2})	Seconds Prismes (kg/m ² .min ^{1/2})
	1314	0,17	0,15
	1314	0,21	0,18
	1322	0,17	0,17
Moyenne	1317	0,2	0,2



Rapport d'essais n° DEB 22 03188-B



Fin de rapport / End of report