

## Rapport d'essai n° 029535

Votre commande 20932 / YM / GD / 20  
Date de commande 25/03/2021  
N° de devis Cerib DEV-211267  
N° de cde Cerib 2200CDE-211229  
Rapport rédigé par Thibaut LE DOEUFF



### Nature de la prestation

Essais de perméabilité sur pavés K4 16-16

### Objet soumis à essai

Corps d'épreuve constitué d'un revêtement de pavés K4 16-16 de dimensions nominales 155\*155\*80 (mm) avec sable concassé 1/3.

### Demandeur : KRONIMUS

Route de Marange  
CS 70701  
57281 MAIZIERES LES METZ

Date d'édition : 28/07/2021

Date d'essai : 02/07/2021

Thibaut LE DOEUFF  
Responsable des essais

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Ce rapport comporte 8 pages dont 1 annexe.

*Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas une certification de produits au sens de l'article L 433-3 du code de la consommation et de la loi du 4 août 2008.*

/ Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton

/ 1 rue des Longs Réages - CS 10010 - 28233 ÉPERNON CEDEX - FRANCE

/ Tél. + 33 (0)2 37 18 48 00 / e-mail cerib@cerib.com / www.cerib.com



Centre Technique Industriel (loi du 22 juillet 1948) SIRET 775 682 784 00027 – NAF 7219Z. Agréé par le ministère de l'Intérieur (arrêté du 4.04.2011) pour les essais de résistance au feu des éléments de construction. Certificateur de produits (Art. L. 115-27 Code de la consommation), mandaté par AFNOR Certification. Notifié par l'État pour le marquage « (n° 1164) ». Opérateur de recherche du Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, les travaux de R&D éligibles peuvent bénéficier du CIR.

Date de réception des échantillons	: 28/04/2021
N° de colis	: colis COL-2021-21423
Référence des échantillons	: /
Lieu de confection	: /
Date de confection	: /
Dénomination commerciale	: K4 16-16
Essais exécutés par	: Bastien Laval, Maxime BOXSTAEL
Formulation fournie par le demandeur	: /

## 1. Objet des essais

L'objet des essais est de déterminer le coefficient de perméabilité verticale d'un revêtement constitué de pavés K4 16-16 avec jointoiement en sable concassé 1/3.

Les pavés et le matériau de jointoiement sont fournis par le demandeur.

## 2. Mode opératoire et dispositif d'essai

Le protocole d'essai est décrit dans le rapport CERIB 353.E\_v2.

L'essai consiste à mesurer la quantité d'eau qui s'infiltre au cours d'un certain temps sur une surface d'un mètre carré de revêtement perméable sous une charge constante d'un centimètre d'eau réglée à l'aide d'un trop-plein. Cet essai à charge constante et à écoulement vertical permet de limiter les variabilités de mesures.

Un schéma du dispositif est présenté ci-après.

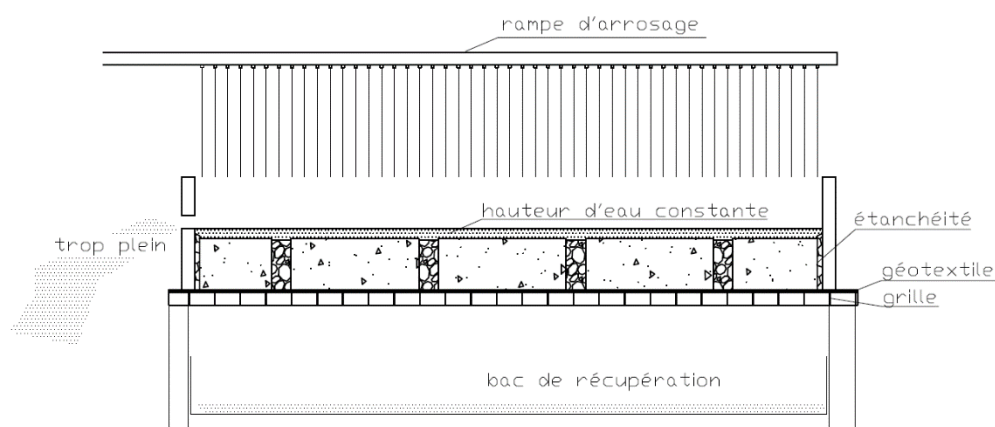


Figure 1 – Schéma du dispositif d'essai de perméabilité

Le revêtement constitué des produits en béton est posé sur un géotextile et une grille, sans lit de pose.

Les bords du revêtement sont jointoyés par une étanchéité latérale de manière à assurer une infiltration verticale.

Le débit d'eau est augmenté progressivement jusqu'à ce que le niveau d'eau soit constant à la hauteur du trop-plein, situé à 10 mm au-dessus de la surface d'essai. La mesure ne commence que lorsque le revêtement est saturé en eau, le trop-plein établi, et le débit constant. Les conditions d'essai sont maintenues constantes durant toute la durée de l'essai (débit et température).

Le bac de récupération est placé sous le dispositif pendant une durée donnée chronométrée. Le bac rempli d'eau infiltrée est ensuite pesé grâce à un peson.

La soustraction de la masse du bac rempli d'eau et de la masse du bac à vide permet d'évaluer la quantité d'eau infiltrée pendant la durée où le bac est sous le dispositif.

Le coefficient de perméabilité verticale (ou conductivité hydraulique) est calculé avec la formule :

$$K = \frac{m}{\rho S t} * \frac{h}{h + h_w} [m/s]$$

Avec :

$m$  : la masse d'eau  $m = m(\text{bac} + \text{eau}) - m(\text{bac vide})$  [kg]

$\rho$  : masse volumique de l'eau [kg/m<sup>3</sup>],  $\rho = 1\,000\text{ kg/m}^3$

$S$  : surface d'essai [m<sup>2</sup>], ici  $S = 1,026\text{ m}^2$

$t$  : durée de l'essai [s]

$h$  : hauteur d'infiltration (épaisseur du revêtement) [cm]

$h_w$  : hauteur d'eau [cm], ici  $h_w = 1\text{ cm}$  réglée par la hauteur du trop-plein

L'essai est répété 3 fois sur la même configuration.

Le coefficient de perméabilité du revêtement est défini comme la moyenne des perméabilités mesurées lors des 3 essais.

### 3. Description du corps d'épreuve

#### 3.1. Produits constituant le revêtement

Il s'agit de pavés de dimensions nominales (en mm) 155\*155\*80 dont la géométrie est donnée ci-dessous.

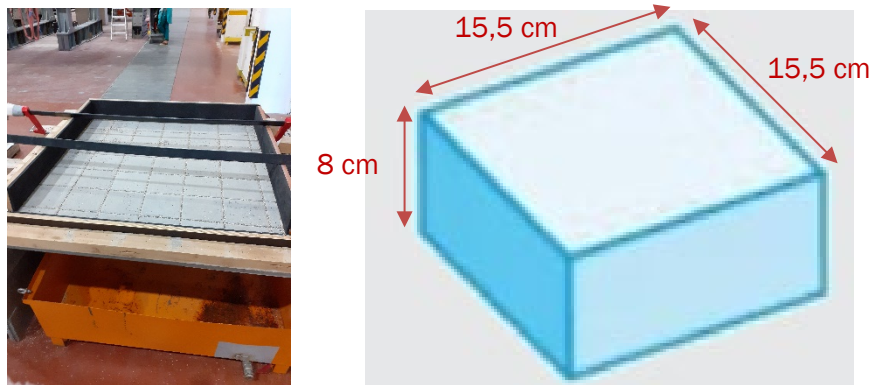


Figure 2 – Revêtement constitué et géométrie des pavés

#### 3.2. Matériau de jointoiment : sable concassé 1/3

Il s'agit de sable concassé 1/3, dont la courbe granulométrique est donnée ci-après.

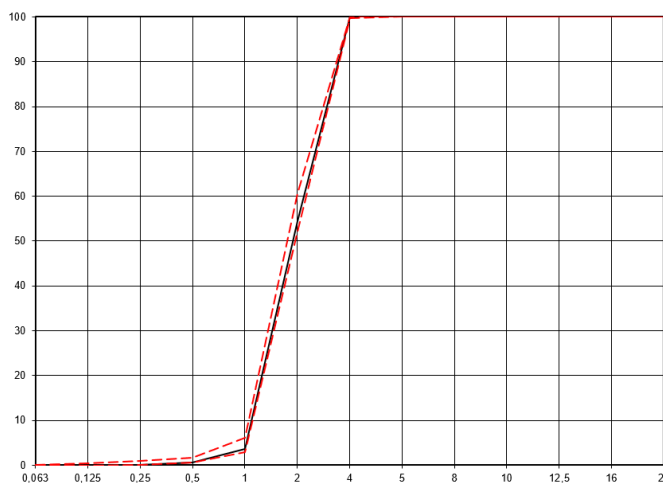


Figure 3 – Courbe granulométrique du sable concassé 1/3

#### 3.3. Mise en œuvre du corps d'épreuve

La mise en œuvre est réalisée comme suit :

- Les pavés sont calepinés avec un joint d'environ 4,5 mm entre produits conformément aux exigences du demandeur. Cela conduit à une surface d'essai de 101,4 cm sur 101,2 cm ;
- Les pavés sont installés sur la grille et le géotextile ;
- Les joints entre pavés sont garnis jusqu'à refus ;

- Le revêtement est ensuite compacté à l'aide d'une masse, regarni, compacté, regarni, puis finement balayé, de manière à obtenir un revêtement parfaitement plan et des orifices remplis ;
- Le système d'arrosage est installé.

#### 4. Appareillage et matériels

Les caractéristiques des matériels sont :

Appareil	Dynamomètre de pesage	Mètre ruban	Débitmètre électromagnétique
Marque	Dynafor	Stanley type 33-932	Endress+Hauser PROMAG 50 W DN50
Plage de mesures	0 - 5 tonnes	0 - 5 mètres	0 - 10 L/s
N°	8393	8917	L1928311A

#### 5. Résultats des essais

Les résultats obtenus sont les suivants :

Date de l'essai	02/07/2021	
Perméabilité (m/s)	Essai n° 1	5,57E-04
	Essai n° 2	5,61E-04
	Essai n° 3	5,49E-04
Perméabilité moyenne (m/s)	5,56E-04	

La perméabilité moyenne est 5,56E-04 m/s.

La minute d'essai ainsi que des photographies de l'essai sont données en annexe 1.

**Annexe 1 – Minutes d'essais et photographies des essais**

<b>Date</b>	02/07/2021		
<b>Produits</b>	Pavés K4 16-16		
<b>Epaisseur (cm)</b>	8		
<b>Matériau de remplissage (type)</b>	Sable concassé 1/3		
<b>Matériau de remplissage (kg)</b>	6,43		
<b>N° essai</b>	1	2	3
<b>Début infiltration (min)</b>	0,05	0,05	0,07
<b>Saturation eau (min)</b>	0,67	0,25	0,33
<b>Début essai (min)</b>	1,3	1,13	1,25
<b>Fin essai (min)</b>	5,32	5,2	5,43
<b>Fermeture arrivée d'eau (min)</b>	5,58	5,4	5,7
<b>Fin évacuation trop-plein (min)</b>	5,75	5,58	5,9
<b>Fin d'infiltration (min)</b>	6,37	6,2	6,62
<b>Masse eau (kg)</b>	155	158	519
<b>Remarques</b>	/		
<b>Durée d'essai (min)</b>			
<b>Perméabilité (m/s)</b>	5,57E-04	5,61E-04	5,49E-04
<b>Perméabilité moyenne (m/s)</b>	5,56E-04		

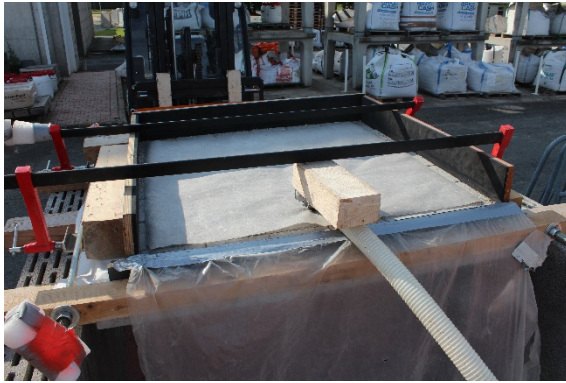


Figure 4 - Montage avant essai



Figure 5 - Infiltration à travers le revêtement



Figure 6 - Débit d'alimentation en eau lors de l'essai

## Index des figures

Figure 1 – Schéma du dispositif d'essai de perméabilité.....	2
Figure 2 – Revêtement constitué et géométrie des pavés .....	4
Figure 3 – Courbe granulométrique du sable concassé 1/3.....	4
Figure 4 - Montage lors de l'essai.....	7
Figure 5 – Infiltration à travers le revêtement .....	7
Figure 6 – Débit d'alimentation en eau lors de l'essai .....	7