

**Dr. Sönke Borgwardt • Expert • Architecte paysagiste libéral**

Fehmarnstr. 37 • 22846 Norderstedt • Tél.: (040) 5 22 56 75 • Fax: (040) 53 53 06 07 • Mobile: (0171) 3 49 89 45



**RAPPORT D'EXPERTISE**

La société Kronimus AG, produits en béton manufacturé, 76473 Iffezheim/Allemagne nous a chargé des tests nécessaires à la détermination de la capacité d'infiltration des pavés béton Pasero, joints 6,5 mm. Les résultats sont indiqués ci-dessous:

**1 Objet des essais**

Les essais ont porté sur des pavés compacts Pasero joint 6,5 mm pose type canevas dans les dimensions 200 • 200 et 100 • 100 d'une épaisseur de 80 mm. Un écarteur intégré assure une largeur régulière des joints d'environ 6,5 mm (ill.1). Ces joints sont destinés à collecter l'eau de pluie qui sera conduite vers la couche portante pour s'infiltrer dans le soubassement ou dans des dispositifs d'écoulement spécifiques. La proportion des ouvertures d'écoulement est de 7,6% par rapport à la totalité de la surface pavée.

Les essais doivent permettre de déterminer la capacité d'infiltration des pavés en question. Plus précisément, il s'agissait de déterminer la capacité d'infiltration et son maintien à long terme, et de collecter les informations concernant les mélanges de minéraux appropriés au jointoiment de manière à assurer de façon durable la perméabilité du pavage.

Les essais ont été réalisés sur une nouvelle surface d'essais située sur le site de la société Kronimus AG, béton manufacturé, à 76473 Iffezheim (ill.2). Les pavés en question ont été posés sur un lit de pose en concassé 2/5 mm, d'une épaisseur de 3 cm, sur une couche de fondation appropriée. Le remplissage des joints a également été réalisé avec du concassé 1/3 mm.

## 2 Réalisation des essais

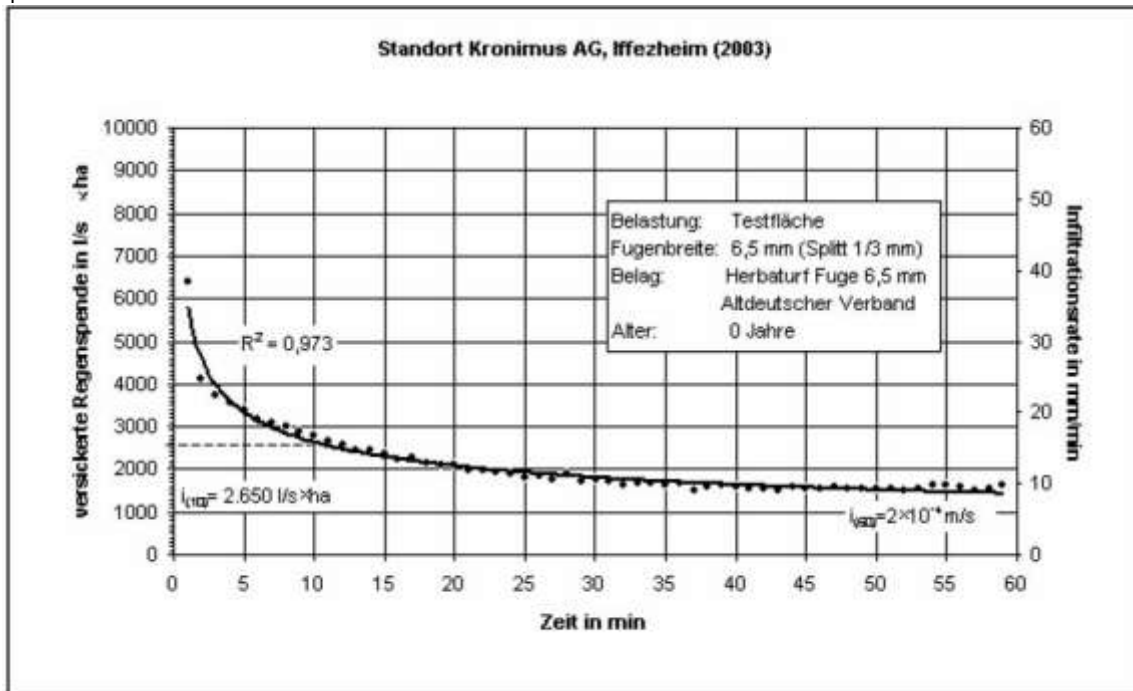
La capacité d'infiltration est déterminée par le calcul du taux d'infiltration. En fonction du débit, nous avons utilisé des dispositifs d'essais spécifiquement conçus pour déterminer le taux d'infiltration le plus juste possible, en fonction des circonstances réelles, telles que le vieillissement et les contraintes exercées sur les pavés (ill.3). Une surface d'essai étanche d'environ  $0,25 \text{ m}^2$  est arrosée d'une pluie artificielle constante. L'intensité de cette pluie est choisie de façon à ce qu'il n'y ait aucun écoulement de surface, afin d'éviter toute pression d'eau verticale, inexistante dans la nature. Pour y arriver, un détecteur de proximité ou un interrupteur flottant monté dans la surface d'essai limite la couche d'eau à une hauteur de quelques millimètres. Un arrosage supplémentaire effectué à l'extérieur de la surface d'essai évitera un mouvement latéral de l'eau infiltrée (principe de l'infiltromètre à double anneau). Grâce à un débitmètre, l'intensité de l'infiltration est mesurée à l'aide de la modification du débit entrant. Le taux d'infiltration sera exprimé en quantité infiltrée pendant un temps donné. Cette quantité est déterminée par le réglage de l'arrivée d'eau en fonction de la modification de l'épaisseur du film d'eau sur la surface d'essai.

Les hydrogrammes d'infiltration seront représentés sous forme de courbes de régression des moyennes infiltrées en  $[\text{mm}/\text{min}]$ , et en pluie absorbable en  $[\text{l}/(\text{s}\times\text{ha})]$ . Les courbes caractéristiques montrent une valeur d'attaque élevée ; après 10 à 30 minutes, celle-ci diminue au fur et à mesure de la saturation pour s'approcher d'une valeur finale constante. Après 60 minutes, la valeur finale  $i_{(60)}$  correspond à l'intensité de l'infiltration quand les pavés sont en état de saturation. Elle peut donc être considérée comme coefficient d'infiltration  $k_f$  en  $[\text{m}/\text{s}]$ . Le taux d'infiltration  $i_{(10)}$  après un arrosage de 10 minutes sera interprété par analogie avec la quantité de pluie potentiellement absorbable  $r_{(10)}$  en  $[\text{l}/(\text{s}\times\text{ha})]$ .

### 3 Résultats

Les résultats obtenus sur les différentes surfaces d'essai ont fait l'objet de calculs statistiques ; les moyennes ont été interprétées en fonction de l'hydrogramme obtenu après un arrosage d'une heure, et des caractéristiques  $i_{(10)}$  et  $i_{(60)}$ . La valeur  $i_{(10)}$  est ici égale à la quantité de pluie absorbable pour une amenée d'eau  $r_{(10)}$ , et la valeur  $i_{(60)}$  au coefficient de perméabilité  $k_f$  de la surface totale.

Les résultats suivants ont été obtenus sur une surface d'essai en pavés Pasero joint 6,5 mm pose type canevas: Sur une surface nouvellement pavée, avec des joints remplis de concassé 1/3 mm, nous avons déterminé une amenée d'eau  $i_{(10)}$  de 2.650 l/(s\*ha) (Graph.1). Après une heure d'arrosage, la perméabilité à l'eau correspondait à une valeur  $k_f$  d'environ  $2 \times 10^{-4}$  m/s.



Graphique 1: L'hydrogramme d'infiltration sur la surface d'essai

#### Site de la société Kronimus AG, Iffezheim (2003)

Tableau :	Amenée d'eau infiltrée en l/s x ha
	Contrainte: surface d'essai
	Largeur des joints: 6,5 mm (gravillons 1/3 mm)
	Pavage: Pasero joint 6,5 mm pose type vieil Allemand
	Age: neuf

Durée en min.

## 4 Évaluation

Ce résultat prouve que le mélange de minéraux utilisé sur la surface de pavage testée est parfaitement adapté à l'infiltration de l'eau de pluie. La valeur est bien plus élevée que celle exigée (par les fiches *ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 138* (2002) et *FGSV-Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen* (1998)) pour une surface stabilisée perméable à l'état neuf, à savoir un minimum de 270 l/(sxha).

En tenant compte d'une diminution décimale de la perméabilité en raison de l'inclusion de fines minérales et organiques, il est probable que l'écoulement de surface reste très faible. Rapporté à une amenée d'eau telle qu'indiquée ci-dessus, on peut attribuer à ce système un coefficient d'écoulement  $\psi$  (selon la norme DIN 1986 Partie 2, Tableau16) de 0,0 (Tableau1).

N°	Système	Age	Proportion de joints en %	Matériau de jointolement	Résultats aux test $i_{(10)}$ en l/(sxha)	Capacité d'infiltration probable à long terme en l/(sxha)	Ratio coeff. d'écoulement $\psi$ /amenée d'eau pendant le test	Perméabilité minimale $k_f$ du matériau de jointolement en m/s
1	Pasero joint 6,5mm Pose type canevas	Neuf	7,6	Concassé 1/3 mm	2.650	265	0,0	$7,1 \times 10^{-3}$

Tableau1: Résultats des essais, coefficients d'écoulement et perméabilité minimale du matériau de remplissage des joints pour les pavés Pasero, joint 6,5 mm.

Indépendamment de la provenance, de la granulométrie et de la nature du concassé, le mélange de minéraux destinés au jointolement doit posséder une perméabilité au moins égale à celle indiquée au Tableau 1, en fonction de la proportion des joints et en adaptant la granulométrie du concassé à la largeur des joints. En tenant compte d'une diminution de la capacité d'infiltration de 10 % par rapport à la valeur de départ, due au vieillissement du pavage, une infiltration correspondant à 270 l/(sxha) telle qu'exigée par la directive technique *Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen* pourra être assurée durablement.

## 5 Résumé

Les essais d'infiltration réalisés en plein air à l'aide d'un dispositif spécifique ont permis de déterminer qu'un pavage Pasero joint 6,5 mm, pose type canevas et remplissage des joints par un concassé 1/3 mm absorbe 2.650 l/(sxha. Cette valeur dépasse de loin celle prescrite par les fiches techniques *ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 138* (2002) et *FGSV-Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen* (1998), à savoir 270 l/(sxha) à l'état neuf. Rapporté à l'amenée d'eau utilisée pour les essais, le coefficient d'écoulement  $\psi=0,0$ . Ces performances du pavage Pasero joints 6,5 mm dépassent encore une fois celles prescrites par *FGSV-Merkblatt*.

Norderstedt, le 30-12-2003

(Dr. Sönke Borgwardt)

## ANNEXES



III. 1: PaVAge Pasero joints,5 mm pose canevas



III. 2: Surface d'essai



### III.3: Dispositif d'essai

