

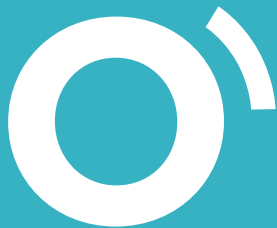


LE GUIDE DES SOLUTIONS DRAINANTES pour la voirie et l'aménagement urbain

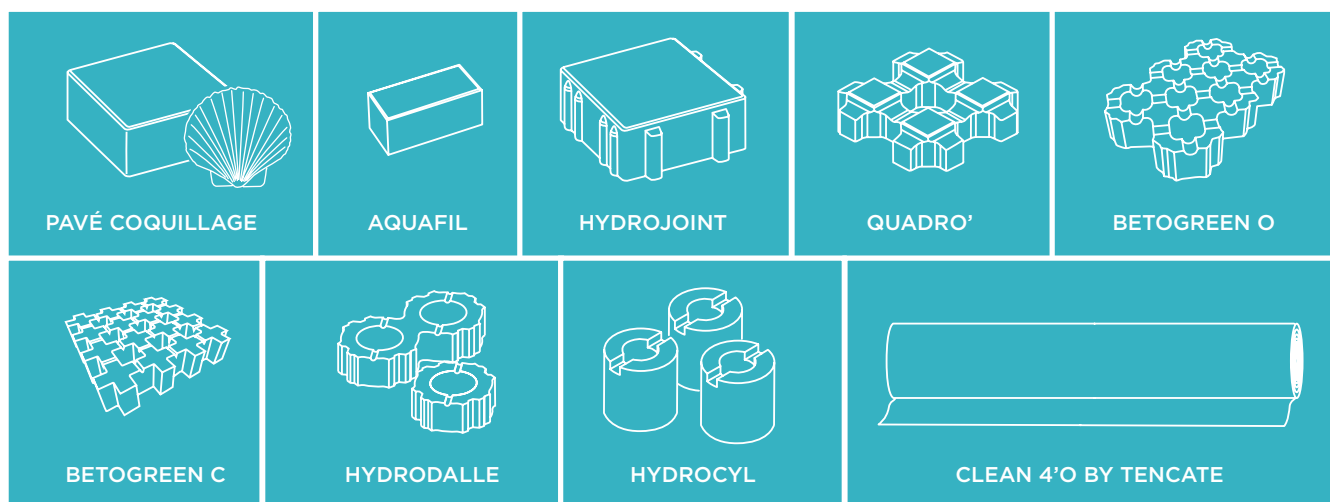
ALKERN, VOTRE PARTENAIRE
POUR LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES



GAMME



SOMMAIRE



■ Pourquoi infiltrer les eaux pluviales.....	4
■ La solution de revêtement à albédo élevé.....	6
■ Les solutions Alkern pour perméabiliser vos chaussées.....	8
■ Les solutions Alkern pour la voirie drainante.....	10
■ Pavé Coquillage.....	12
■ Aquafil.....	14
■ La Gamme Hydrojoint.....	16
■ La Gamme Dalle Gazon.....	22
<i>Quadro'</i>	24
<i>Betogreen O</i>	26
<i>Betogreen C</i>	27
<i>Hydrodalle</i>	28
■ Hydrocyl - solution pour chaussée réservoir.....	30
■ Clean 4'O pour dépolluer les eaux pluviales.....	32
■ VRAI ou FAUX.....	34
■ Rappel des éléments principaux de conception et de mise en oeuvre.....	36

POURQUOI DÉVELOPPER une solution de voirie drainante ?

Une réponse opérationnelle en matière de lutte contre l'artificialisation des sols

L'artificialisation des sols en bref*

L'artificialisation des sols, conséquence directe de l'extension urbaine et de la construction de nouveaux habitats en périphérie des villes, est aujourd'hui l'une des causes premières du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité.

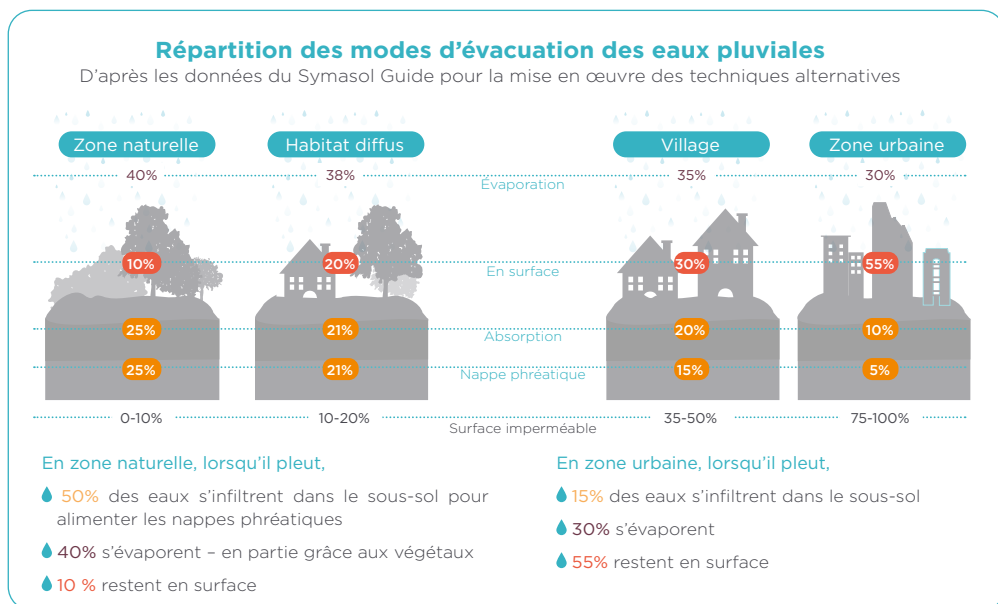
Cette artificialisation a des répercussions directes sur la qualité de vie des citoyens mais aussi sur l'environnement :

• Réchauffement climatique :

un sol artificialisé n'absorbe plus le CO₂.
Un sol artificialisé participe donc à la hausse du réchauffement climatique et au développement des îlots de chaleur urbains.

• Amplification des risques d'inondations :

Par définition un sol imperméabilisé n'absorbe pas l'eau de pluie. En cas de fortes intempéries, les phénomènes de ruissellement et d'inondation sont donc amplifiés.



Une voirie drainante limite les risques d'inondations et contribue à lutter contre les effets du réchauffement climatique

Une solution de lutte contre les îlots de chaleur urbains

Les villes, de par leurs densités et leurs hauteurs, absorbent plus de chaleur que leurs périphéries.



Une voirie drainante favorise la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

L'eau, par son évaporation, constitue un moyen naturel de rafraîchissement de ces agglomérations urbaines. Ce moyen naturel de rafraîchissement est aujourd'hui freiné par l'imperméabilité des sols, qui entraîne alors un ruissellement rapide des eaux vers les réseaux d'évacuation, et ne laisse pas le temps à l'eau de s'évaporer.

La chaleur s'accumule alors en ville entraînant la création de dômes thermiques ou îlots de chaleur urbains.

Dans ce contexte, les stratégies d'aménagement du territoire évoluent et la prise en considération des solutions drainantes s'imposent comme un enjeu majeur en matière d'urbanisme.



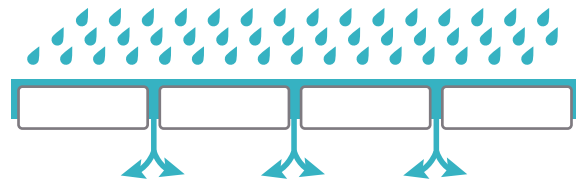
Les produits drainants Alkern

Conscient des enjeux climatiques, voilà plusieurs années déjà qu'Alkern a fait le choix de s'engager dans un certain nombre d'initiatives environnementales telles que le développement de nouvelles offres drainantes pour les sols afin de lutter contre les effets du réchauffement climatique.

Un revêtement drainant, c'est quoi ?

Les revêtements de sol perméables sont constitués de matériaux formant une couche poreuse, soit par la forme, soit par la matière. Ils permettent de réaliser des aires de foulées stabilisées, hors eau, praticables par les piétons et les véhicules et favorisent l'infiltration des eaux pluviales vers le sol sous-jacent ainsi que l'évapotranspiration (en présence de végétation).

Ils limitent ainsi le ruissellement des eaux pluviales, les inondations et la saturation des réseaux.



Le saviez-vous ?

Un espace engazonné en milieu urbain aide à absorber les polluants atmosphériques tels que le CO₂, à produire de l'oxygène et à favoriser l'évapotranspiration.



La loi climat et résilience du 22 août 2021 renforce à compter de juillet 2023 l'obligation pour les nouveaux parkings de plus de 500 m² de prévoir des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation.



En 2023 plus de
433 000 m²
de surface perméabilisée
avec nos solutions
drainantes

Les solutions drainantes choisies par nos clients ont permis la perméabilisation de plus de 433 000 m² de parking ou voiries. Nos solutions permettent une meilleure gestion des eaux de surface et une recharge naturelle des nappes phréatiques, tout en luttant contre les effets dévastateurs des événements de pluies diluviennes de plus en plus fréquents.

L'utilisation de L'EFFET ALBÉDO DES REVÊTEMENTS

> une réponse opérationnelle en matière de lutte contre l'îlot de chaleur urbain

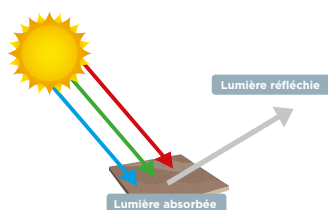


L'albédo et l'émission de chaleur en bref

L'albédo mesure la capacité d'une surface à réfléchir le rayonnement solaire incident

L'albédo varie entre 0 et 1 :

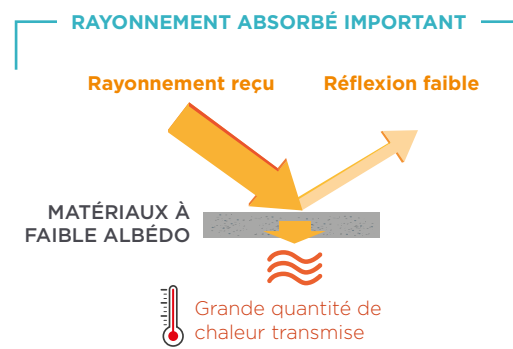
- 0** **0% de réflexion (100% d'absorption).**
Le matériau est alors parfaitement absorbant et ne réfléchit rien.
- 1** **100% de réflexion (0% d'absorption).**
On parle alors de miroir parfait réfléchissant la totalité du spectre solaire incident.



L'émissivité d'un matériau caractérise sa capacité à absorber puis réémettre de la chaleur par rayonnement.

Plus le matériau a un albédo élevé, moins il réémet de chaleur.

Un revêtement à albédo faible (entre 0 et 0,4) absorbe fortement l'énergie solaire



L'albédo contre la formation d'îlot de chaleur urbain (ICU)

Selon leur albédo, les constructions et aménagements urbains absorbent de l'énergie solaire pendant la journée qui est lentement restituée la nuit sous la forme de chaleur. La densité urbaine piège cette énergie thermique et forme ainsi des îlots de chaleur urbain.

« Une diminution de l'intensité des ICU est possible lorsqu'on a recours à des matériaux réfléchissants et/ou clairs, caractérisés par des albedos élevés. Par exemple, aux latitudes des villes européennes et nord américaines, une augmentation de l'albédo moyen des villes de 0,20 à 0,45 permettrait de réduire la température jusqu'à 4°C les après-midi d'été ⁽¹⁾. »

L'effet d'ICU est donc une donnée urbaine essentielle à prendre en considération dans la conception et la gestion de la ville.



En partenariat avec Seureca Veolia, une estrade sur la conception bioclimatique est installée sur le parvis de la Défense à Paris. Le pavé coquillage y est posé. Outre sa faculté drainante permettant l'évaporation de l'eau par capillarité, ce pavé a été choisi pour son albédo de 0,659 contribuant ainsi au rafraîchissement urbain.

Les solutions de revêtement à privilégier pour limiter les ICU ⁽¹⁾

L'ADEME dans son guide « Rafraîchir les villes, des solutions variées » préconise comme solutions pour lutter contre les ICU :

- les revêtements de couleur claire à albédo élevé
- les revêtements drainants

1 - Les revêtements de couleur claire, à albédo élevé

Pour exemple, citons l'ADEME qui note que, dans certaines zones à Athènes, le passage d'un revêtement foncé asphalté (albédo 0,04) à un revêtement blanc (albédo 0,55) a eu un effet significatif de - 4°C sur la température de l'air en journée.

A noter cependant qu'un revêtement de sol à trop forte albédo, supérieure à 0,8, est à éviter car il peut provoquer un éblouissement et un inconfort thermique diurne voire un risque de « brûlure » des arbres environnants (*).

** Extrait du référentiel Lille Bas Carbone, version du 27/08/2021*

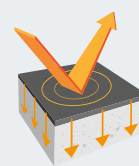
(Bigorgne, Hendel, APUR 2017)



BÉTON CLAIR



STABILISÉ



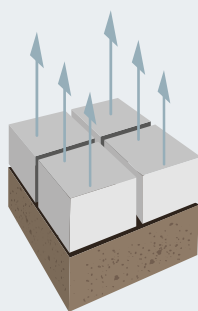
ENROBÉ BITUMINEUX

Albédo	0,4 à 0,8	0,4	0,05 à 0,15
Inertie thermique	forte	moyenne	forte
T° surface jour	moyen	moyen	chaud à très chaud
T° surface nuit	moyen	frais	chaud

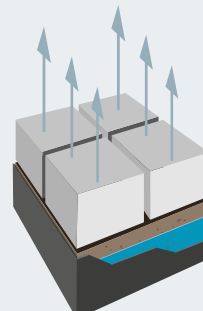
2- Les revêtements drainants

L'Ademe indique que les revêtements perméables arrosés ou alimentés en eau présentent des effets de rafraîchissement importants : jusqu'à 5°C de différence de température ressentie, par comparaison avec des revêtements classiques.

La création de réservoirs souterrains permet de récupérer et stocker l'eau de pluie. Cette eau peut ensuite être réinjectée au goutte-à-goutte à travers les pavés pour ensuite s'évaporer par capillarité, créant ainsi un effet de refroidissement pour les usagers.



PAVÉ DRAINANT



PAVÉ DRAINANT AVEC RÉTENTION

Retrouvez la sélection Alkern

Ces pavés drainants proposent une valeur Albédo particulièrement adaptée au milieu urbain.



p12

Le pavé coquillage coloris blanc

Albédo de **0,659**



p18

Le pavé Hydrojoint coloris Quartz blanc

Albédo de **0,591**

Valeurs d'Albédo mesurées par le Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de Demain (LIED)



LES SOLUTIONS ALKERN

pour perméabiliser vos chaussées

Elles s'articulent **autour de 6 produits :**

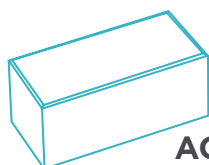
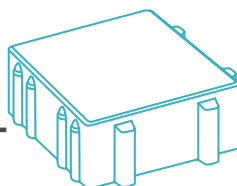
REVÊTEMENT DRAINANT



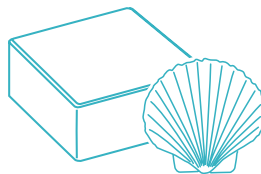
GAMME DALLE GAZON
(Hyrodalle, Quadro', Betogreen O & C)



GAMME HYDROJOINT

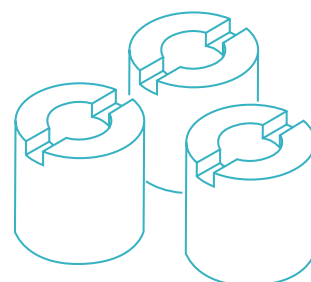


AQUAFIL®



PAVÉ COQUILLAGE

CHAUSSÉE RÉSERVOIR



HYDROCYL®

+ éventuellement un aquatextile oléo-dépolluant

InDi'Green

Les coefficients de perméabilité K de toutes les **solutions drainantes ALKERN** ont été mesurés en laboratoire externe :

- par le CERIB en condition de pose sur une surface d'1m² (selon le protocole du référentiel technique 353 E V2) pour tous nos produits pour la voirie drainante (Betogreen®, Hyrodalle, Hydrojoint, Aquafil® et Pavé Coquillage).
- et selon le PTV 126 pour les pavés poreux Aquafil®, Pavé Coquillage et dalle Quadro'.

Tous les coefficients de perméabilité mesurés sur nos produits sont **nettement supérieurs au minimum requis**, à savoir :

K >>> $5,4 \times 10^{-5}$ m/s
540 l/s/ha

Se référer aux pages correspondantes aux produits pour accéder aux valeurs mesurées, et à la page 39 pour le dimensionnement hydraulique.

*Une réponse pertinente,
immédiate et durable
pour l'infiltration et la
lutte contre les îlots de
chaleur urbains.*

Les solutions drainantes **Alkern**
ont une perméabilité permettant
d'infiltrer, durablement*,
au minimum, **2 fois les**
précipitations d'une pluie
qualifiée d'intense



* Etude du Graie de Lyon www.graie.org

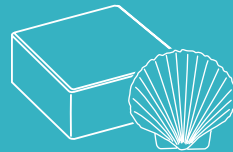
Les solutions drainantes **ALKERN**
sont **100% naturelles et 100% recyclables**



LES SOLUTIONS ALKERN

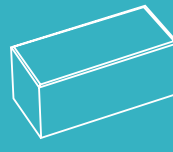
pour la Voirie Drainante

┌ GAMME HYDROJOINT ┐



PAVÉ COQUILLAGE

p12



AQUAFIL

p14



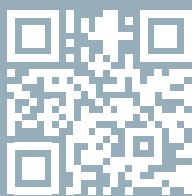
HYDROJOINT

p16

Zones piétonnes / Trottoirs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Esplanades / Places publiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aires de stationnement véhicules légers	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aires de stationnement poids lourds			<input checked="" type="checkbox"/>
Voiries véhicules légers	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Voiries véhicules poids lourds			<input checked="" type="checkbox"/>
Stabilisation des sols / talus / berges / accotements			
Fourgons pompiers échelle déployée			
Cour d'école	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

GAGNEZ EN PRODUCTIVITÉ :

Tous les produits de la Gamme O' sont compatibles avec une **pose mécanisée**



DÉCOUVREZ
les outils adaptés



GAMME DALLE GAZON



QUADRO'

p24



BETOGREEN O

p26



BETOGREEN C

p27



HYDRODALLE

p28



Uniquement
demi-dalle



Uniquement
demi-dalle



PAVÉ COQUILLAGE

QUAND béton rime avec Innovation



Le secret du Pavé Coquillage réside dans sa composition :

les granulats naturels non renouvelables sont en partie remplacés par des déchets de coquilles Saint-Jacques broyées (30 kg/m²).

Le béton ainsi constitué est résistant, poreux, et parfaitement adapté à un usage urbain.



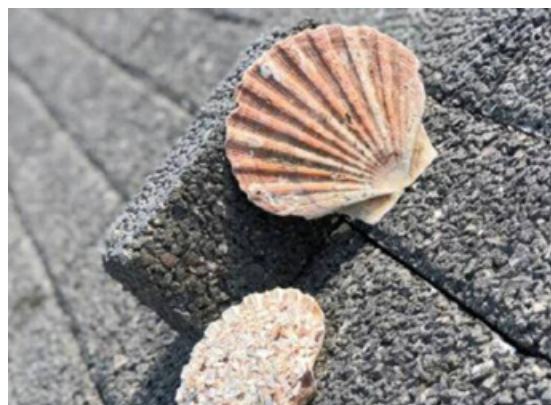
Le premier pavé à s'inscrire dans un process d'économie circulaire.

Les PRODUIT

Le Pavé Coquillage présente les avantages techniques d'un pavé poreux tout en y associant une dimension écologique.

Innovation brevetée par l'école d'ingénieurs ESITC Caen et développée par ALKERN en collaboration avec l'ESITC Caen.

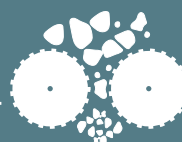
Le Pavé Coquillage a reçu la récompense «Prix coup de cœur du grand jury» de l'opération 2019 FIMBACTE.



Coquilles St-Jacques pêchées



Noix de St-Jacques consommées



Coquilles vides collectées et broyées

CRÉATION D'UNE FILIÈRE / CRÉATION D'EMPLOIS



Coquilles broyées utilisées comme granulats dans la fabrication du pavé



Pose du Pavé Coquillage

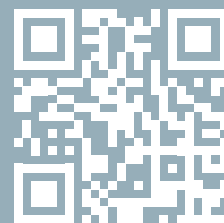
Perméabilité

Coefficients de perméabilité mesurés par le **CERIB** selon le protocole du référentiel technique 353 EV2 :

$$K = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

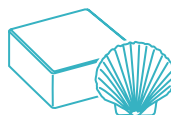
$$17\,700 \text{ l/s/ha}$$

Rapport du CERIB n°026353



Résistance mécanique

Classe d'appellation T3- au sens de la norme NF P 98-086
«Dimensionnement structurel des chaussées routières»



CONSULTEZ
notre Tuto
de pose

Caractéristiques

Dimensions	PAVÉ COQUILLAGE				Sur-mesure
	10x10x8 cm	10x20x8 cm	20x20x8 cm	20x30x8 cm	
Nombre de produits / m ²	100 unités	50 unités	25 unités	17 unités	Sur demande
Poids / produit	1,6 kg	3,2 kg	6,4 kg	9,4 kg	
Poids / m ²	160 kg	160 kg	160 kg	160 kg	

Données environnementales

Empreinte carbone sur total cycle de vie (hors module D) 21,3 kg éq. CO₂/m²
FDES n°29324 vérifiée et disponible sur le site www.inies.fr



Conditionnement

Dimensions	PAVÉ COQUILLAGE				Sur-mesure	
	10x10x8 cm	10x20x8 cm	20x20x8 cm	20x30x8 cm		
Nombre de produits / palette	800 unités	400 unités	200 unités	153 unités	Sur demande	
Nombre de m ² / palette	8 m ²	8 m ²	8 m ²	9 m ²		
Poids brut / palette	1300 kg	1300 kg	1300 kg	1460 kg		
Codes articles	BLANC	350057	350004	350075		350081
	GRIS	350059	350087	350077		350083
	GRIS CLAIR	350112	350113	350114		350115
	BEIGE FONCÉ	350122	350124	-	-	
	BEIGE CLAIR	350121	350123	-	-	



“ Ce produit sortait de l'ordinaire et son efficacité nous a interpellés. Nous avons déjà fait des solutions drainantes mais sur ce produit, c'est extraordinaire ! L'eau disparaît carrément, même pas une petite goutte d'eau, à aucun moment. ”

Philippe RICHET

Reponsable des services techniques
de la Mairie de WIMEREUX

Coloris disponibles

Autres coloris éventuellement disponibles à la demande



Blanc*



Gris



Gris clair



Beige foncé



Beige clair



Nous recommandons l'usage des pavés blancs, favorisant la réflexion de la chaleur. La finition du pavé blanc met en valeur les granulats de quartz et les coquilles Saint Jacques concassées.



Les pavés gris sont recommandés pour la réalisation de zones de séparation. Son utilisation sur une grande surface peut accentuer la visibilité de phénomène d'efflorescence naturelle (voir paragraphe entretien et exploitation).



La finition du pavé gris clair met en valeur la coquille Saint Jacques composant ce pavé.



Produit à albédo élevé voir p7

AQUAFIL®

AMÉNAGER

facilement toutes les zones grâce à un pavé drainant multiformat



Perméable, durable, esthétique, écologique, multifonctionnel tels sont les mots qualifiants le pavé poreux Aquafil®

La formulation spécifique de l'Aquafil® permet :

- Une infiltration in situ des eaux de pluie
Évite la saturation des réseaux
- Une infiltration quasi immédiate de l'eau
Évite la formation de flaques d'eau / de boue
Réduction des risques de glissades
- Une préservation du cycle hydrologique

Les PRODUIT

Un entretien simple

Un nettoyage périodique de type aspiration à sec ou balayage humide (sous conditions - se référer au carnet de chantier FIB DP 136 guide de mise en œuvre des revêtements béton) suffit.

Différentes couleurs disponibles

Délimitation / signalisation aisée des espaces en mixant les coloris



Une faible largeur des joints (3-5 mm)

Adapté à la circulation des Personnes à Mobilité Réduite

Possibilité d'accorder l'Aquafil® aux bordures Alkern



DÉCOUVREZ
le pavé poreux
Aquafil®

Perméabilité

Coefficients de perméabilité mesurés par le **CERIB** selon le protocole du référentiel technique 353 EV2 :

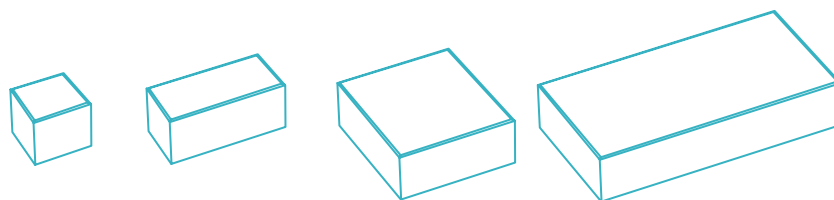
$$K = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$17\,700 \text{ l/s/ha}$$

Rapport du CERIB n°026353

Résistance mécanique

Classe d'appellation T3- au sens de la norme NF P 98-086 «Dimensionnement structurel des chaussées routières»



Caractéristiques

Région NORD	AQUAFIL®			
Dimensions	10x10x8 cm	10x20x8 cm	20x20x8 cm	20x30x8 cm
Nombre de produits / m²	100 unités	50 unités	25 unités	17 unités
Poids / produit	1,8 kg	3,6 kg	7,2 kg	10,6 kg
Poids / m²	180 kg	180 kg	180 kg	180 kg

Région SUD	AQUAFIL®			
Dimensions	12x12x8 cm	8x16x8 cm	16x16x8 cm	24x16x8 cm
Nombre de produits / m²	70 unités	78 unités	39 unités	26 unités
Poids / produit	2,6 kg	2,3 kg	4,6 kg	6,9 kg
Poids / m²	180 kg	180 kg	180 kg	180 kg

Données environnementales

Empreinte carbone sur total cycle de vie (hors module D) 21,3 kg éq. CO₂/m²
FDES n°29324 vérifiée et disponible sur le site www.inies.fr



Conditionnement

Région NORD	AQUAFIL®				
Dimensions	10x10x8 cm	10x20x8 cm	20x20x8 cm	20x30x8 cm	
Nombre de produits / palette	800 unités	400 unités	200 unités	153 unités	
Nombre de m² / palette	8 m²	8 m²	8 m²	9 m²	
Poids brut / palette	1460 kg	1460 kg	1460 kg	1640 kg	
Codes articles	BLANC	350050	350028	350058	350066
	GRIS	350022	350056	350024	350023
	GRIS ANTHRACITE	Sur commande	Sur commande	Sur commande	350068

Région SUD	AQUAFIL®				
Dimensions	12x12x8 cm	8x16x8 cm	16x16x8 cm	24x16x8 cm	
Nombre de produits / palette	704 unités	792 unités	396 unités	240 unités	
Nombre de m² / palette	9,25 m²	9,22 m²	9,22 m²	9,22 m²	
Poids brut / palette	1852 kg	1844 kg	1844 kg	1678 kg	
Codes articles	BLANC	350138	350098	350099	350018
	GRIS	350143	350097	350036	350017

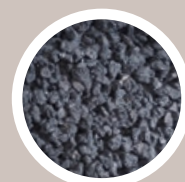
Coloris disponibles



Blanc*



Gris



Gris anthracite



Produit à albédo élevé voir p7

GAMME HYDROJOINT



CHOISIR

parmi 3 déclinaisons de l'Hydrojoint



Grâce aux écarteurs intégrés situés sur ses faces latérales, l'Hydrojoint permet un écoulement rapide des eaux pluviales dans le sol.

Les PRODUIT

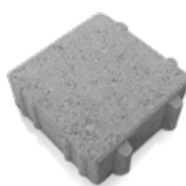
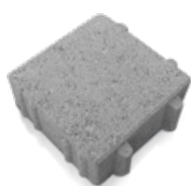


- La pose et l'alignement du pavé Hydrojoint sont grandement facilités grâce aux ergots de centrage et écarteurs
- Possibilité d'associer l'Hydrojoint aux solutions de bordures Alkern
- Une solution esthétique : intégration facile en milieu urbain grâce au large choix de finitions du produit et du matériau de remplissage des joints (végétalisation également possible pour l'HYDROJOINT 30)

Nos produits sont conformes à la norme NF P 98-335 et NF P 98-086



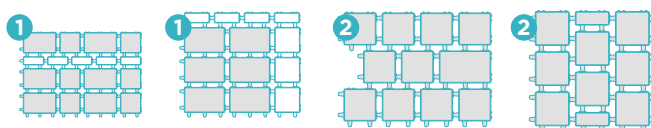
3 versions disponibles Classique/GBR/Océan



	Hydrojoint	Hydrojoint GBR	Hydrojoint Océan
Fonction	Drainant	Drainant	Drainant
Effet de surface	Lisse / Lavé	Lisse / Lavé	Lavé
Chanfreins	Oui	Oui	Non
Écarteurs	Écarteurs de 5, 15 ou 30 mm		
Dimensions en cm	Écarteurs de 5, 15 ou 30 mm : 20x20x8 Écarteurs de 30 mm uniquement : 10x20x8 / 20x30x8		
Coloris	Gris / autres coloris	Gris / autres coloris	Blanc
Support de pose	Sable ou gravillons	Sable ou gravillons	Sable ou gravillons
Type de pose	En bande	En bande	En bande
Carrossable véhicules légers	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Carrossable poids lourds	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Perméabilité	Coefficients de perméabilité mesurés par le CERIB selon le protocole du référentiel technique 353 EV2		
Résistance mécanique	Classe d'appellation : T3-4 au sens de la norme NF P 98-335 et NF P 98-086, Nombre de véhicules charge totale \geq 3,5 t par jour et par sens 26 à 150. Dans le cadre d'une utilisation en voie de circulation, prévoir une mise en œuvre en joint discontinue ou en chevron dans le sens de la circulation pour les pavés rectangulaires.		
Données environnementales	Empreinte carbone sur total cycle de vie (hors module D) 18,4 kg éq. CO ₂ /m ² FDES n°29325 vérifiée et disponible sur le site www.inies.fr		

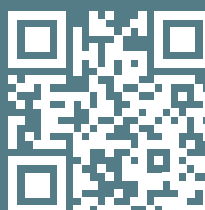


Retrouvez nos certificats NF sur notre site www.alkern.fr



EXEMPLES DE POSES COMBINÉES

- La compatibilité entre les pavés permet différentes réalisations comme les délimitations.
- La combinaison de plusieurs formats permet de s'affranchir des coupes sur chantier dans le cas d'une pose à joints décalés.



RETROUVEZ PLUS D'INFORMATION SUR NOTRE SITE INTERNET


(vidéo de présentation, plan de calepinage, certificat NF, FDES...)

HYDROJOINT



Créer facilement des zones drainantes

L'Hydrojoint est une solution aux bénéfices multiples :

- ◆ Possibilité de mixer HYDROJOINT 20x20 écarteurs de 5 (largeur de joint de 0,5 cm), de 15 (largeur de joint de 1,5 cm) et écarteurs de 30 (largeur de joint de 3 cm) pour créer un cheminement piéton, zone PMR et passe pied.
- ◆ Forte résistance mécanique de l'ouvrage
- ◆ **Pose facile** grâce aux ergots de centrage et aux écarteurs intégrés pour des joints calibrés
- ◆ **Disponible en plusieurs formats** : carrés et rectangulaires (uniquement pour écarteurs de 30), compatibles entre eux pour limiter les coupes et/ou créer des délimitations
- ◆ **Ecarteurs de 0,5 et 1,5 cm compatibles Personnes à Mobilité Réduite (PMR)** 
- ◆ **Disponible en plusieurs couleurs pour créer des délimitations**

Perméabilité

Coefficients de perméabilité mesurés par le **CERIB** selon le protocole du référentiel technique 353 EV2 :

HYDROJOINT 15 - En remplissage avec gravillons concassés 2/4 mm

$$K = \frac{2,55 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}}{25\ 500 \text{ l/s/ha}}$$

Rapport du CERIB n°013978

HYDROJOINT 15 - En remplissage avec gravillons concassés 1/3 mm

$$K = \frac{1,71 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}}{17\ 100 \text{ l/s/ha}}$$

Rapport du CERIB n°014805

HYDROJOINT 5 - En remplissage avec gravillons concassés 1/3 mm

$$K = \frac{1,02 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}}{10\ 200 \text{ l/s/ha}}$$

Rapport du CERIB

Les valeurs mesurées sur l'Hydrojoint 15 peuvent être utilisées pour l'Hydrojoint 30 (l'Hydrojoint 30 ayant une largeur de joints supérieure à celle de l'Hydrojoint 15, sa perméabilité est plus forte).

Résistance mécanique

Classe d'appellation : T3-4 au sens de la norme NF P 98-335 et NF P 98-086, Nombre de véhicules charge totale \geq 3,5 t par jour et par sens 26 à 150.

Dans le cadre d'une utilisation en voie de circulation, prévoir une mise en œuvre en joint discontinue ou en chevron dans le sens de la circulation pour les pavés rectangulaires

Se référer aux règles de mise en œuvre P36.



HYDROJOINT GBR

Optez pour une solution recyclée



Nous consulter



Derrière ces trois lettres se cache Granulat de Béton Recyclé, l'objectif étant de répondre à un enjeu majeur à savoir le développement de l'économie circulaire en favorisant l'utilisation de matières premières issues du recyclage.

Près de 80% des déchets issues de la construction sont inertes, 76% d'entre eux sont réutilisés en sous couches et remblai, le but étant de passer à 90% en 2028.

Pour répondre aux enjeux de demain sur la préservation des ressources naturelles, Alkern a développé une nouvelle formulation pour le pavé Hydrojoint qui intègre 20 % de granulats de bétons recyclés obtenus par concassage.

Ainsi les pavés Hydrojoints GBR permettront d'apporter une réponse à une triple problématique : lutter contre les inondations, diminuer les ICU et préserver la ressource naturelle non renouvelable.

Hydrojoint et Hydrojoint GBR

Caractéristiques

NOUVEAU



	ÉCARTEURS DE 5	ÉCARTEURS DE 15	ÉCARTEURS DE 30		
Dimensions	20x20x8 cm	20x20x8 cm	20x20x8 cm	10x20x8 cm	20x30x8 cm
Nombre de produits / m²	25 unités	25 unités	25 unités	50 unités	17 unités
Poids / produit	7,1 kg	6,7 kg	5,7 kg	2,5 kg	9,0 kg
Poids / m²	178 kg	168 kg	142,5 kg	125 kg	150 kg
Largeur de joint	5 mm	15 mm	30 mm	30 mm	30 mm
% de vide	4,7%	14%	28%	40,50%	23,50%
Volume de vide	3,72 L/m ²	11 L/m ²	22 L/m ²	32 L/m ²	21,8 L/m ²

Conditionnement

	ÉCARTEURS DE 5	ÉCARTEURS DE 15	ÉCARTEURS DE 30		
Dimensions	20x20x8 cm	20x20x8 cm	20x20x8 cm	10x20x8 cm	20x30x8 cm
Nombre de produits / palette	200 unités	200 unités	200 unités	320 unités	160 unités
Nombre de m² / palette	8 m ²	8 m ²	8 m ²	6,4 m ²	9,6 m ²
Poids brut / palette	1424 kg	1362 kg	1158 kg	822 kg	1460 kg

Coloris disponibles



Gris (en stock)



Quartz blanc*



Calcaire jaune



Hourtin



Basalte



Pierre dorée



Granite 74



Porphyre rose



Produit à albédo élevé voir p7

HYDROJOINT OCÉAN



Apportez une touche de fraîcheur grâce au pavé Hydrojoint Océan !

Avec des écarteurs situés sur ses faces latérales, le pavé Hydrojoint Océan permet l'infiltration des eaux sans ruissellement.

Facile d'entretien, l'HYDROJOINT Océan est une solution esthétique, avec un aspect coquillage qui rappelle le bord de mer.

Son secret réside dans son aspect de surface qui est constituée en partie par des déchets de coquilles Saint-Jacques broyées.



HYDROJOINT OCEAN 30

COMPATIBLE

avec la bordure océan pour un ensemble harmonieux



Perméabilité

Coefficients de perméabilité mesurés par le **CERIB** selon le protocole du référentiel technique 353 EV2 :

HYDROJOINT 15 - En remplissage avec gravillons concassés 2/4 mm

$$K = 2,55 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$
$$25\ 500 \text{ l/s/ha}$$

Rapport du CERIB n°013978

HYDROJOINT 15 - En remplissage avec gravillons concassés 1/3 mm

$$K = 1,71 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$
$$17\ 100 \text{ l/s/ha}$$

Rapport du CERIB n°014805

HYDROJOINT 5 - En remplissage avec gravillons concassés 1/3 mm

$$K = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$
$$10\ 200 \text{ l/s/ha}$$

Rapport du CERIB n°014805

Résistance mécanique

Classe d'appellation : T3-4 au sens de la norme NF P 98-335 et NF P 98-086, Nombre de véhicules charge totale $\geq 3,5$ t par jour et par sens 26 à 150.

Dans le cadre d'une utilisation en voie de circulation, prévoir une mise en œuvre en joint discontinue ou en chevron dans le sens de la circulation pour les pavés rectangulaires



Caractéristiques

NOUVEAU



	HYDROJOINT OCÉAN 5	HYDROJOINT OCÉAN 15	HYDROJOINT OCÉAN 30	HYDROJOINT OCÉAN 30	HYDROJOINT OCÉAN 30
Dimensions	20x20x8cm	20x20x8cm	20x20x8cm	10x20x8cm	20x30x8cm
Nombre de produits / m²	25 unités	25 unités	25 unités	50 unités	17 unités
Poids / produit	7,1 kg	6,7 kg	5,7 kg	2,5 kg	9,0 kg
Poids / m²	178 kg	168 kg	142,5 kg	125 kg	150 kg
Largeur de joint	5 mm	15 mm	30 mm	30 mm	30 mm
% de vide	4,7%	14%	28%	40,50%	23,50%
Volume de vide	3,72 L/m ²	11 L/m ²	22 L/m ²	32 L/m ²	21,8 L/m ²

Conditionnement

	HYDROJOINT OCÉAN 5	HYDROJOINT OCÉAN 15	HYDROJOINT OCÉAN 30	HYDROJOINT OCÉAN 30	HYDROJOINT OCÉAN 30
Dimensions	20x20x8cm	20x20x8cm	20x20x8cm	10x20x8cm	20x30x8cm
Nombre de produits / palette	200 unités	200 unités	200 unités	320 unités	160 unités
Nombre de m² / palette	8 m ²	8 m ²	8 m ²	6,4 m ²	9,6 m ²
Poids brut / palette	1424 kg	1362 kg	1158 kg	822 kg	1460 kg
Code article	350188	350145	350128	350130	350129

Coloris disponible



 Blanc*

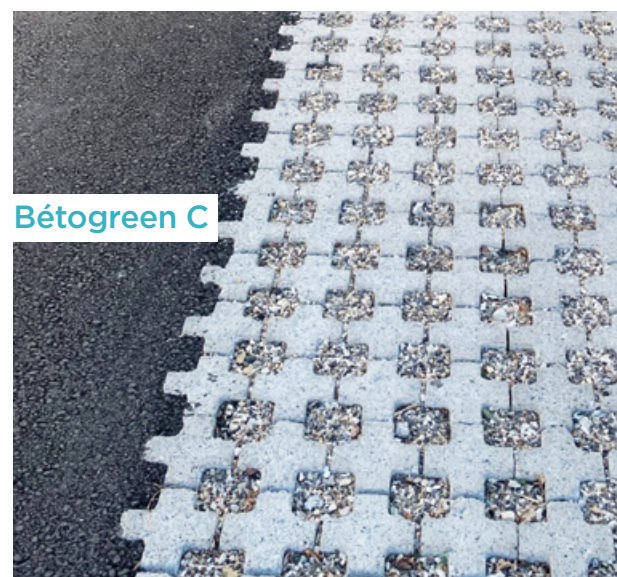


Produit à albédo élevé voir p7

www.alkern.fr

GAMME DALLE GAZON

Bétogreen O



Quadro'

VÉGÉTALISER

les zones carrossables VL

La solution parfaite pour créer :

Des surfaces stables - sans formation de trous

Permet une circulation aisée des véhicules

Les alvéoles permettent une infiltration naturelle des eaux de pluie

Des espaces végétalisés

Les alvéoles peuvent être engazonnées ou remplies avec des gravillons (sauf Betogreen O)




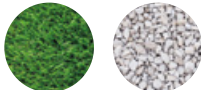
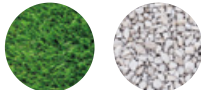
Les PRODUIT

Facile à entretenir :

Une tonte régulière suffit (si engazonnement) et un arrosage en période estivale si besoin.

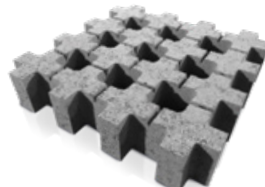
Parfaitement adapté au trafic de véhicules légers :

Domaines d'emploi validés par le **CERIB** (Betogreen) et **BENOR** (Quadro')

	BETOGREEN® O	BETOGREEN® C	QUADRO'
Fonction	Drainant	Drainant	Drainant
Effet de surface	Alvéolé	Alvéolé	Alvéolé
Format	Monoformat	Monoformat	Monoformat
Dimensions en cm	50x33x10	50x50x10	40x40x10
Coloris	Gris	Gris	Gris
Support de pose	Sable ou gravillons	Sable ou gravillons	Sable ou gravillons
Type de pose	En bande	En bande	En bande
Carrossable véhicules légers	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Carrossable poids lourds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remplissage			
Résistance mécanique	Rapport du CERIB n°008235 pour la Betogreen O validant les domaines d'emploi, selon le protocole du référentiel technique «méthode de dimensionnement des dalles gazon 352.»		Classe d'appellation : D1-D2-D3R au sens du référentiel de certification NF187 (selon rapport du CERIB), Véhicules de charge par roue < 25 kN et Circulation occasionnelle et à vitesse réduite



BETOGREEN® O



BETOGREEN® C



QUADRO'



Pose mécanisée
conseillée

DÉCOUVREZ
les outils adaptés



QUADRO'



La combinaison parfaite entre esthétique et un fort pouvoir drainant

- De forme carrée, la dalle Quadro' peut être engazonnée ou engravillonnée.
- Le design original des dalle Quadro' permet de maximiser les surfaces engazonnées (75%) et ainsi accroître la végétalisation des espaces urbains.



QUADRO'

Résistance mécanique

- Répond aux prescriptions techniques «produits en béton pour pavages drainants (PT126) : classe BC3
- Classe d'appellation : D1-D2-D3R au sens du référentiel de certification NF187 (selon rapport du CERIB), Véhicules de charge par roue < 25 kN et Circulation occasionnelle et à vitesse réduite



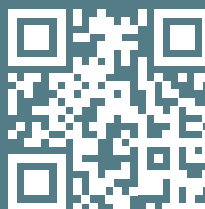
Perméabilité

Coefficients de perméabilité mesurés par le **CERIB** selon le protocole du référentiel technique 353 EV2 :

QUADRO' - avec mélange terre-sable :

$$K = 1,94 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$
$$1\,940 \text{ l/s/ha}$$

(Rapport CERIB)



CONSULTEZ
notre vidéo de
présentation



Caractéristiques

	QUADRO'
Dimensions	40x40x10 cm
Nombre de produits / m ²	6,25
Poids / produit	20 kg
Poids / m ²	125 kg
% de vide	40%
Volume de vide	40 L/m ²

Conditionnement

	QUADRO'
Nombre de produits / palette	72 unités
Nombre de m ² / palette	11,52 m ²
Poids brut / palette	1440 kg
Code article	350148

Coloris
disponible



Gris

BETOGREEN® O



Optez pour des espaces perméables et durables.

BETOGREEN O

- ◆ Aux **alvéoles arrondies**, la Betogreen O est une dalle qui doit être engazonnée
- ◆ **Associée au gazon**, elle a la capacité de stocker les eaux de pluie et de les relâcher par évaporation, ce qui permet un rafraîchissement naturel
- ◆ **Dalle légère** : 19 kg.
- ◆ **Compatible véhicules légers et utilitaires légers**

Perméabilité

Coefficients de perméabilité mesurés par le **CERIB** selon le protocole du référentiel technique 353 EV2 :

En remplissage par mélange terre-sable :



$$K = 1,53 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$
$$1\,530 \text{ l/s/ha}$$

Rapport du CERIB n°6866

Résistance mécanique

Rapport du **CERIB** n° 008235 pour la Betogreen® O validant les domaines d'emploi, selon le protocole du référentiel technique «méthode de dimensionnement des dalles gazon 352.P»



BETOGREEN® O

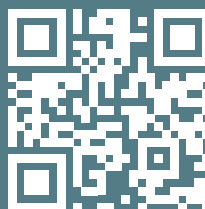


Caractéristiques

	BETOGREEN® O
Dimensions	50x33x10 cm
Nombre de produits / m²	6 unités
Poids / produit	19 kg
Poids / m²	115 kg
% de vide	46%
Volume de vide	46 L/m ²

Conditionnement

	BETOGREEN® O
Nombre de produits / palette	60 unités
Nombre de m² / palette	10 m ²
Poids brut / palette	1165 kg
Code article	350002



CONSULTEZ
notre Tuto de pose
BETOGREEN® C



BETOGREEN® C



BETOGREEN C

- De forme carrée, la bétogreen C peut être minéralisée ou engazonnée
- L'association de gravillons blancs et de la dalle BETOGREEN permet un réfléchissement de la lumière : moins de chaleur stockée au niveau des chaussées
- La bétogreen C peut être associée à un pavé coloré 7x7 cm coloré permettant ainsi une délimitation aisée des espaces 100% minéral



BETOGREEN® C



Caractéristiques

	BETOGREEN® C
Dimensions	50x50x10 cm
Nombre de produits / m ²	4 unités
Poids / produit	33.75 kg
Poids / m ²	135 kg
% de vide	41%
Volume de vide	41 L/m ²

Conditionnement

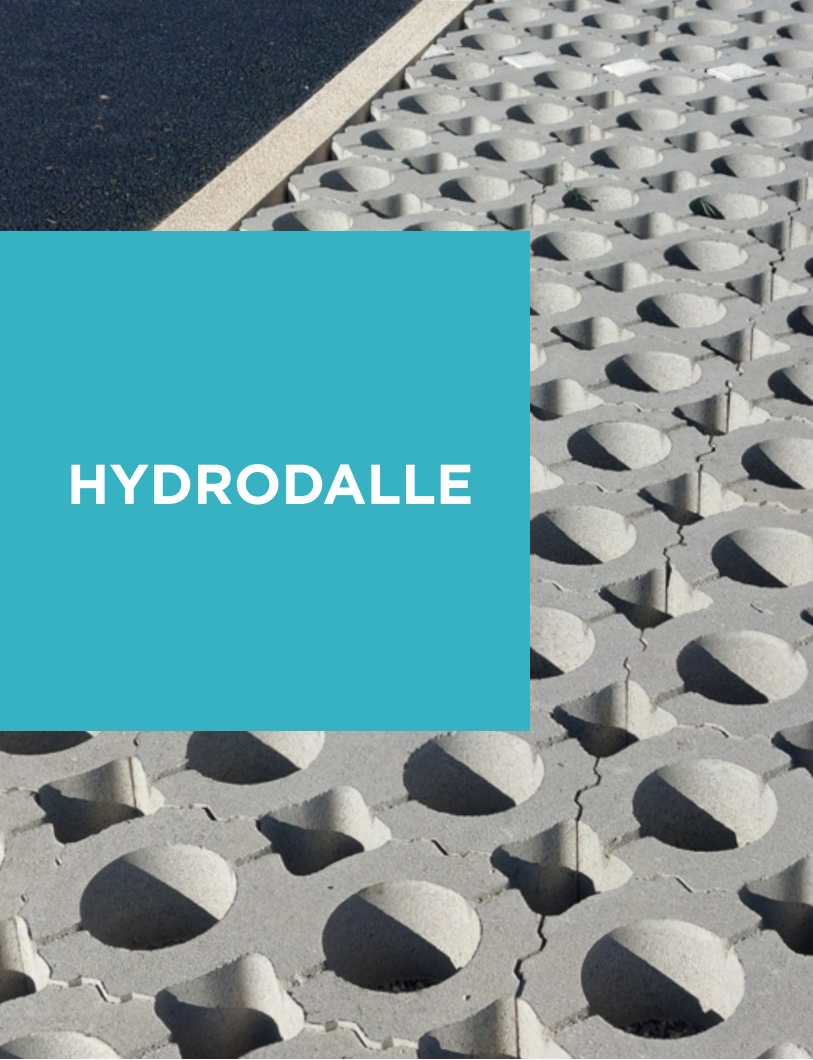
	BETOGREEN® C
Nombre de produits / palette	40 unités
Nombre de m ² / palette	10 m ²
Poids brut / palette	1375 kg
Code article	350001



Coloris disponible



Gris



HYDRODALLE



PAYSAGER

les espaces de circulation



En plus de la fonction stabilisatrice, l'Hydrodalle offre :

- Une compatibilité avec tous types de véhicules (hors fourgon pompe-tonne)
- Un rendu esthétique optimisé

L'Hydrodalle s'intègre parfaitement dans l'environnement après remplissage de ses alvéoles avec :

- Du gazon
- Des gravillons
- Des pavés colorés 10x10 cm permettant une délimitation aisée des espaces en mixant les matières



Les PRODUIT

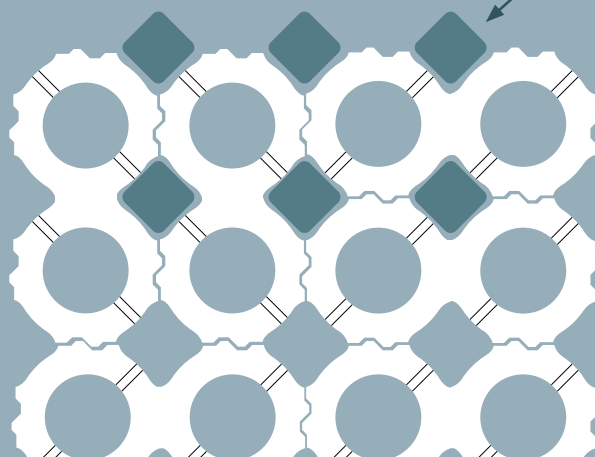
Demi-dalle parfaitement adaptée au trafic de poids lourds et fourgons pompiers échelle déployée :

Domaines d'emploi validés par le **CERiG**

Résistante aux vibrations et aux efforts tangentiels dus aux passages des véhicules

Manuportable

À associer au pavé Parabloc 10x10x8 cm



Perméabilité

Coefficients de perméabilité mesurés par le **CERiS** selon le protocole du référentiel technique 353 EV2 :

En remplissage par gravillons 4/6 :



K> $6,5 \cdot 10^{-3}$ m/s
65 000 l/s/ha

Rapport du CERIB n°011036

En remplissage par mélange terre-sable :



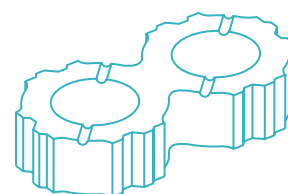
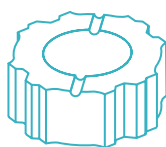
K= $7,86 \cdot 10^{-5}$ m/s
786 l/s/ha

Rapport du CERIB n°010992

Résistance mécanique

Rapport du **CERiS** n° 013192_V2 validant les domaines d'emploi, selon le protocole du référentiel technique «méthode de dimensionnement des dalles gazon 352.P».

Caractéristiques

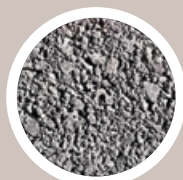


	HYDRODALLE 25	HYDRODALLE 50
Dimensions	25x25x13 cm	50x25x13 cm
Nombre de produits / m2	16 unités	8 unités
Poids / produit	10,5 kg	21 kg
Poids / m2	168 kg	168 kg
% de vide	35,80%	35,80%
Volume de vide	45 L/m ²	45 L/m ²

Conditionnement

	HYDRODALLE 25	HYDRODALLE 50
Nombre de produits / palette	112 unités	56 unités
Nombre de m² / palette	7 m ²	7 m ²
Poids brut / palette	1198 kg	1198 kg
Codes articles	350088	350008

Coloris disponible



Gris



HYDROCYL®



CRÉER

une structure réservoir

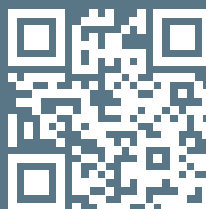
L'HYDROCYL®, associé aux solutions pour voiries drainantes, permet la création de structure réservoir in situ.

Sa constitution (100% béton) et sa géométrie (60% de vide) lui confèrent des caractéristiques idéales pour la constitution de réservoir sous terrain :

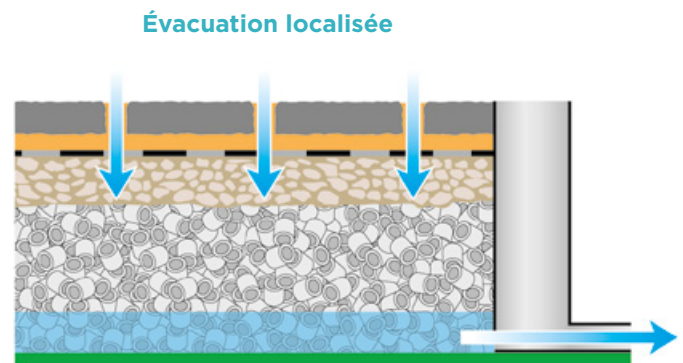
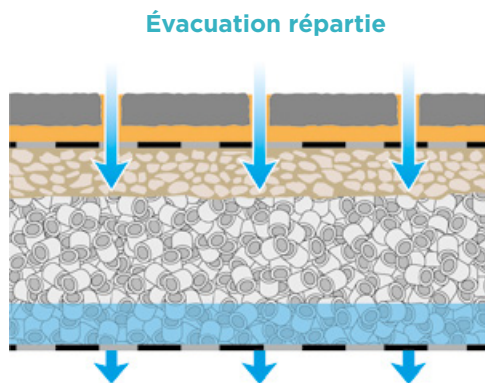
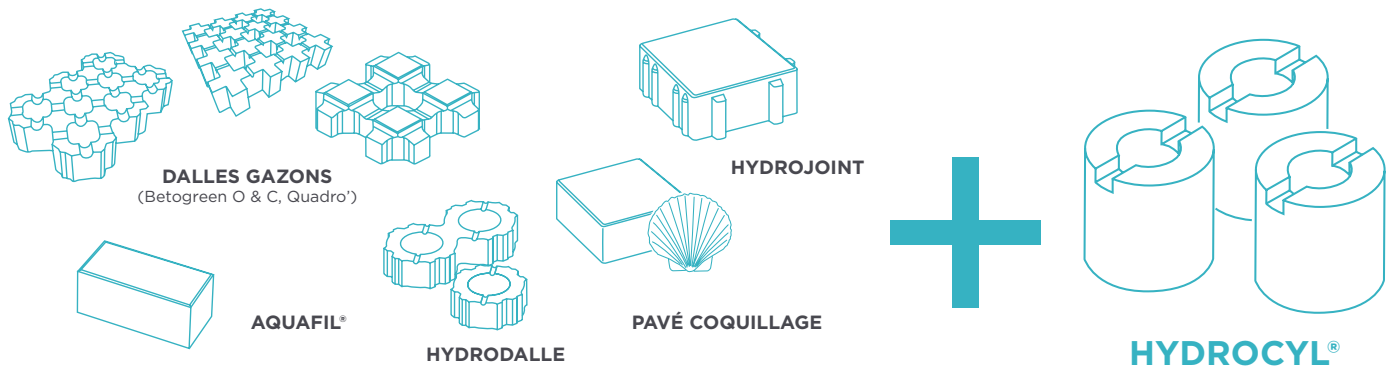
- ◆ Pas de risque de colmatage
- ◆ Insensibilité aux rongeurs
- ◆ Durabilité
- ◆ Forte vitesse d'absorption des eaux
- ◆ Restitution à faible débit des eaux stockées
- ◆ Conserve la portance du fond de forme

Les PRODUIT

- ◆ Mise en œuvre aisée : pas de réglage du fond + mise à niveau par pelle mécanique
- ◆ Comportement assimilable à celui d'une grave non traitée de module de 200 MPa
- ◆ Pose à l'avancement
- ◆ Solution brevetée par le CERIB



DÉCOUVREZ
l'HYDROCYL
en vidéo



Capacité de rétention hydraulique

Mesurés par le **CERIB**

VITESSE D'ABSORPTION DES EAUX : 1 m/s

STOCKAGE TEMPORAIRE : 600 l/m³

Dans le cas d'une structure type de 40 cm d'HYDROCYL® et 15 cm de grave d'égalisation.

Rapport du CERIB n°222E
«Chaussées à structures réservoir en béton : capacité de rétention hydraulique»

La réalisation d'un complexe Hydrocyl® permet l'obtention d'une portance minimale PF2 (P3) si la plateforme a cette même portance.

Résistance mécanique

Tenue au trafic validée par le CERIB : Rapport n°220.E
«Chaussée à structure réservoir en béton : tenue au trafic»

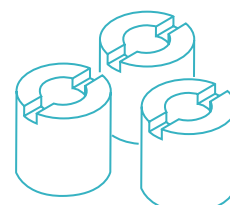
Possibilité d'atteindre une classe de trafic T2 (300 poids lourds par jour et par sens)

Caractéristiques

	HYDROCYL®
Dimensions	8x8 cm
Poids / produit	670 à 780 g
Poids / m ³	1 tonne
Code article	550004

Conditionnement

Par big bag : 1 tonne
par benne : 29 tonnes



CLEAN 4



DÉPOLLUER

les eaux pluviales des hydrocarbures et des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycliniques)

L'aquatextile InDi'Green dépollue les eaux pluviales des hydrocarbures et des HAP lors de leur infiltration.

InDi'Green est dédié à la dépollution des eaux pluviales des places de stationnement avec revêtement perméable

💧 **Infiltre** instantanément l'eau sur la totalité de sa surface grâce à une perméabilité élevée $\geq 10^{-2}$ m/s

💧 **Nettoie** l'eau pluviale en fixant de manière irréversible les hydrocarbures sur sa structure :

- Teneur résiduelle maximale en hydrocarbures dans l'eau : < 2 mg/l
- Reste très perméable à l'eau même à sa capacité de fixation maximale

💧 **Favorise** l'accroissement de la communauté des micro-organismes endémiques pour biodégrader systématiquement et plus rapidement les hydrocarbures fixés

InDi'Green

2,8m x 100m = 280 m²
5,6m x 100m = 560 m²



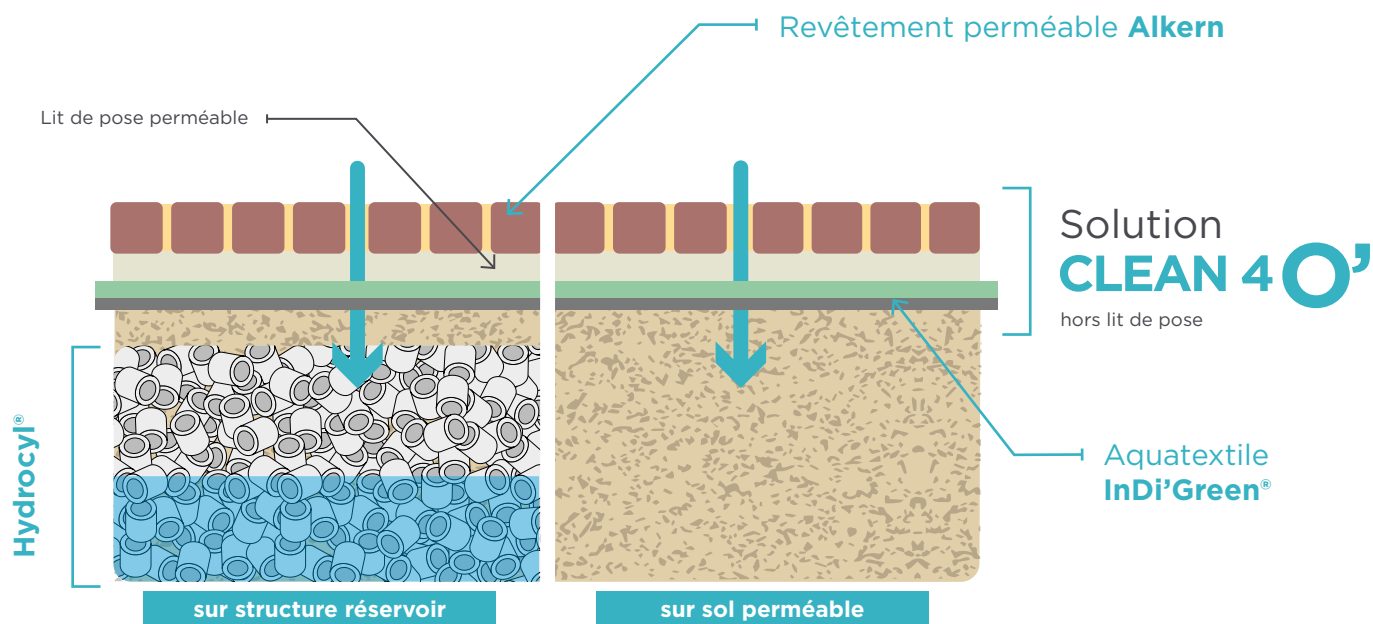
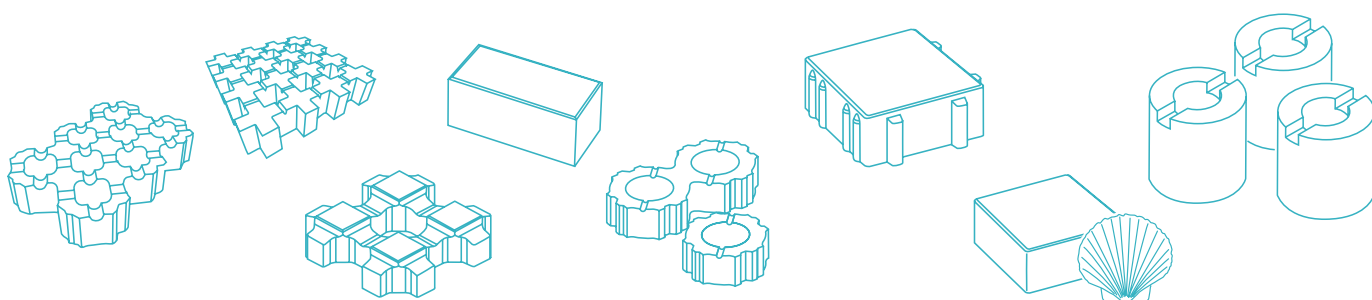
TENCATE
AQUAVIA

Les PRODUIT

- 💧 Economique, durable et sans entretien
- 💧 Simple et facile à installer
- 💧 Pré-dimensionné
- 💧 Idéal pour les projets de désimperméabilisation
- 💧 Adapté aux politiques de transition écologiques et RSE
- 💧 Produits de revêtement avec différentes caractéristiques (aspect, niveau de perméabilité, tenue au trafic...)

P Adapté aux places de stationnement à revêtement perméable pour véhicules légers et poids lourds.

Associé aux produits de la gamme O' Alkern



Chaussée à revêtement perméable (minéral)

InDi'Green® en chiffres

Données expertisées et validées par le KIWA (DE)

Perméabilité à l'eau sous une charge de 5 cm :

10^{-2} m/s

Taux de rétention des hydrocarbures :

$\geq 99\%$

Teneur résiduelle maximale en hydrocarbure dans l'eau :

≤ 2 mg/l

Résistance à la traction (NF EN ISO 10319) :

≥ 20 kN /m
(classe 6)

Capacité de rétention des hydrocarbures à 99% :

$\geq 0,15$ l/m²

Vitesse de biodégradation optimale :

60 ml/m²/an



VRAI OU FAUX

sur les revêtements drainants

Les eaux de pluie s'infiltrant au travers des revêtements poreux présentent un risque de pollution pour les nappes phréatiques

FAUX
SAUF EN CAS
DE VOIRIE OU PARKING.

Les eaux de pluie s'infiltrant au travers des revêtements poreux pour allées piétonnes ne présentent pas de risque de pollution par hydrocarbures.

En revanche, sur les surfaces circulées perméables, la pollution diffuse provenant des fuites d'huile des véhicules est présente sous forme liquide plutôt que particulaire. En effet, l'importante capacité d'infiltration des revêtements poreux limite l'entraînement par ruissellement de la pollution fixée sur les particules. Il y a donc un risque de pollution pour les nappes phréatiques, même si celle-ci peut être potentiellement piégée dans les premières couches de sol (en fonction notamment de leurs épaisseurs et caractéristiques).

L'utilisation de l'aquatextile InDi'Green® pour des places de stationnement en revêtement perméable, permet ainsi d'assurer la fixation systématique de la pollution en hydrocarbures par ses filaments oléophiles, puis l'activation et la stimulation durable de leur biodégradation par les micro-organismes, et tout cela sans aucun entretien !

Il existe un risque d'endommagement des revêtements poreux lié aux cycles gel-dégel

FAUX

L'eau, qui traverse rapidement la surface poreuse, va se stocker dans les couches plus profondes. Il n'y a donc aucun risque de déstructuration de la chaussée.



Le colmatage éventuel des revêtements poreux supprime leurs capacités de drainage

Une étude menée conjointement par l'INSA et le GRAIE DE LYON souligne qu'un pavé poreux colmaté à 99,9 % peut toujours absorber «2 fois la plus forte intensité moyenne de pluie mesurée à Lyon ».¹

FAUX

Les revêtements poreux s'entretiennent aussi facilement que les revêtements standards

En terme d'entretien, un nettoyage traditionnel (balayage humide) suffit à prévenir un colmatage excessif.

VRAI

Les polluants accumulés au fil des années dans les revêtements poreux rendent leur recyclage compliqué et génèrent beaucoup de déchets

Les éventuels polluants stockés peuvent être très facilement séparés des matériaux - 100% recyclables - constituant la chaussée drainante.

Ce traitement génère une petite quantité de résidus qui se traite aisément en déchetterie.

FAUX

Le fond de pose des produits drainants est semblable aux produits traditionnels

Le fond de pose doit répondre au fascicule 70 du CCTG et fascicule T69 de CIMBETON.

FAUX

¹ Source : Les techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales : risques réels et avantages, Bernard Chocat, Insa de Lyon et Juin 2014 le groupe de travail «eaux pluviales et aménagement» du Graie.

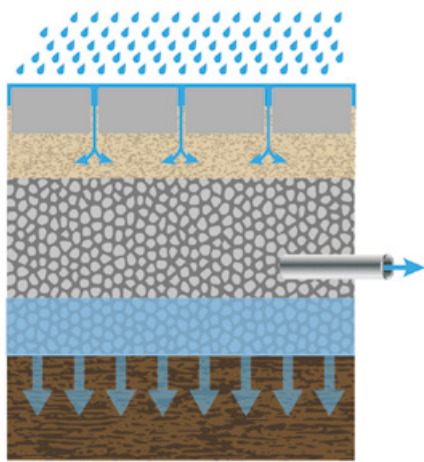
RAPPEL

des éléments principaux de conception et mise en oeuvre

1 - Conception

1.1 - Perméabilité du sol en place :

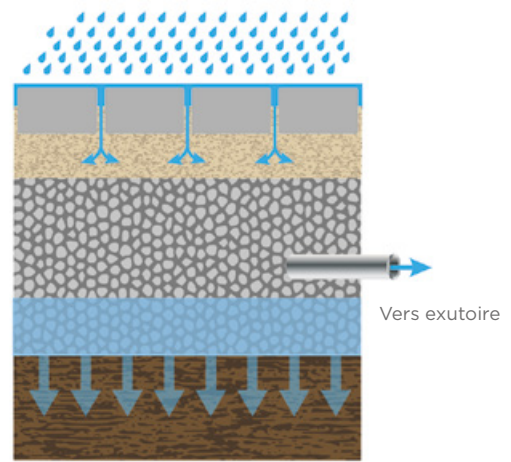
La faisabilité d'une solution d'infiltration est fondée sur la capacité du sol en place à absorber l'eau. Le coefficient de perméabilité du sol K caractérise cette capacité :



$$K > 10^{-6} \text{ m/s}$$

sol bien perméable

infiltration directe dans le sol possible (sans complément)



$$K < 10^{-6} \text{ m/s}$$

sol modérément voire peu perméable

exutoire nécessaire en complément à l'infiltration dans le sol

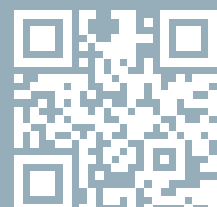
SABLE / GRAVIER	SABLE LIMONEUX	LIMON SABLONNEUX	LIMON	ARGILE
$10^{-3} > K > 10^{-5} \text{ m/s}$	$10^{-4} > K > 10^{-7} \text{ m/s}$	$10^{-5} > K > 10^{-8} \text{ m/s}$	$10^{-6} > K > 10^{-9} \text{ m/s}$	$10^{-9} > K > 10^{-11} \text{ m/s}$

Des mesures de perméabilité du sol in situ peuvent aussi être réalisées ainsi que des vérifications sur la nature du sol et du sous-sol pour vérifier sa compatibilité avec une technique de voirie drainante.

EN SAVOIR +

Fascicule T69 - CIMBETON

Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines :
Les revêtements drainants en béton



1.2 - Principe de conception

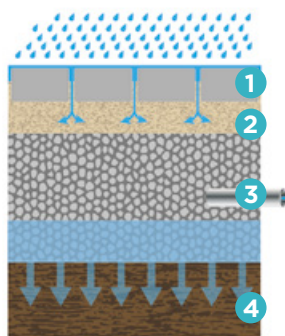
2 principes de conception sont possibles : solution autonome ou solution couplée avec d'autres concepts

1.2.1 - SOLUTIONS AUTONOMES :

Les revêtements drainants suffisent pour répondre aux critères fonctionnels, mécaniques et hydrauliques du projet.

Surface drainante (sans stockage dans les couches d'assise)

Pour gagner en confort et sécurité et, grâce à l'infiltration directe, contribuer à la réduction des eaux de ruissellement.



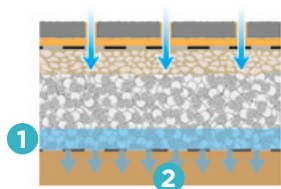
- 1 Pavés / Dalles drainants
- 2 Lit de pose
- 3 Couches d'assise
- 4 Sol-support

Surface drainante avec évacuation de l'eau répartie par infiltration directe dans le sol

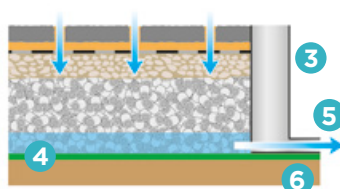
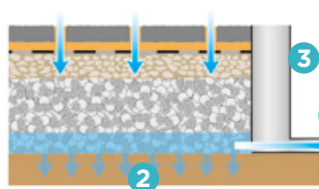
Chaussées à structure réservoir :

Pour absorber les événements pluvieux intenses grâce au stockage temporaire de l'eau dans la structure même de la chaussée.

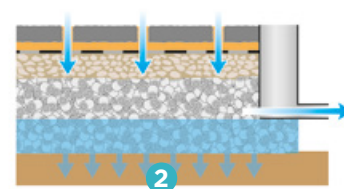
Le volume d'eau ainsi stocké est ensuite évacué à faible débit, par infiltration directe dans le sol en place et /ou par un exutoire vers un collecteur (concept à évacuation localisée).



Structure réservoir avec évacuation de l'eau répartie par infiltration directe dans le sol



Structure réservoir avec évacuation de l'eau localisée vers un exutoire



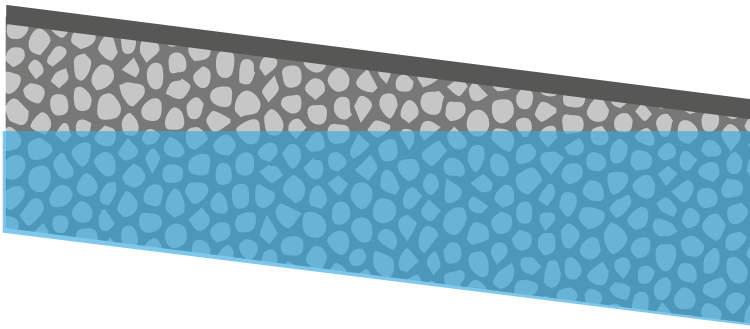
Structure réservoir avec infiltration + exutoire (placé à un niveau adapté en fonction de la perméabilité du sol-support)

- 1 Stockage temporaire de l'eau
- 2 Infiltration directe dans le sol
- 3 Regard
- 4 Imperméabilisation
- 5 Vers exutoire
- 6 Sol

1.2.2 - SOLUTIONS COUPLÉES AVEC D'AUTRES CONCEPTS :

Par exemple, pour un aménagement dans une région à fortes précipitations, sur un support à faible capacité d'infiltration et en l'absence de réseau d'assainissement, le revêtement drainant prévu pour l'aménagement d'un parking peut être associé à **un réseau de noues, de fossés et de bassins de rétention**.

1.3 - Aménagement en déclivité, projet avec des pentes et devers importants :

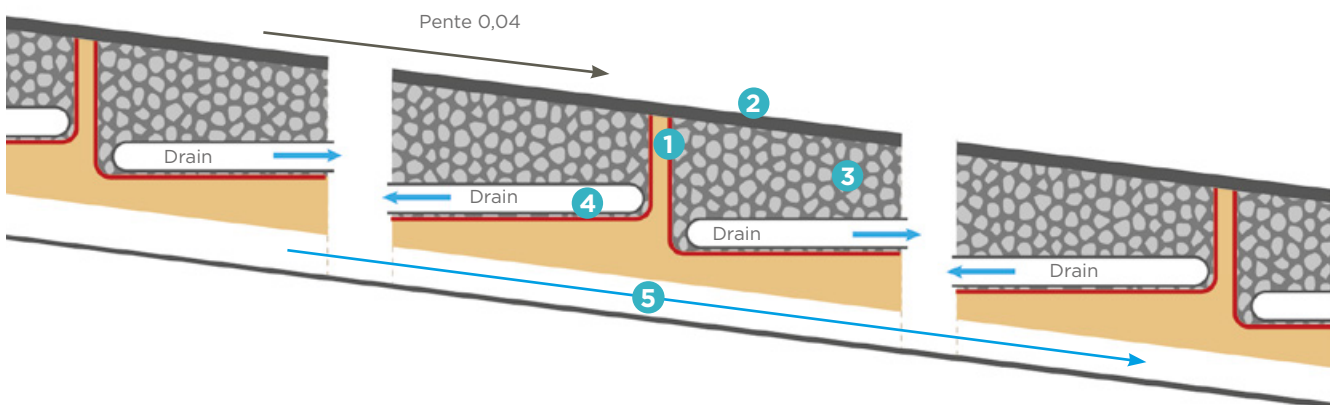


Compartiment de chaussée à structure réservoir

Les pentes modifient la capacité de stockage car elles provoquent une accumulation de l'eau au point bas, ce qui peut entraîner des débordements.

Dans le cas de déclivité du terrain, il est tout à fait possible de réaliser un revêtement drainant à condition de :

- ◆ prendre en compte la longueur du revêtement en déclivité, l'épaisseur du revêtement et la pente du terrain.
- ◆ cloisonner la structure de l'ouvrage, de manière à créer des bassins de stockage, aménagés en série ou en parallèle.



Exemple de stockage sous chaussée et trottoirs à forte pente

- 1 Géomembrane 2 Pavés / Dalles drainants 3 Couche de base poreuse 4 Drain 5 Evacuation

Pentes des surfaces des ouvrages

D'une manière générale, la résultante des pentes en long et en travers doit en tout point être comprise entre 1 % et 5 % pour permettre une bonne infiltration des eaux pluviales sans entraîner de ruissellement.

Les pentes modifient la capacité de stockage car elles provoquent une accumulation de l'eau au point bas, ce qui peut entraîner des débordements.

2 - Dimensionnement hydraulique

Il convient de réaliser systématiquement un dimensionnement hydraulique lors de la conception d'un projet utilisant des revêtements drainants pour assurer un bon équilibre entre les apports (dépendants de la localisation du projet, de la période de retour choisie...) et les évacuations de l'eau pour les évènements pluvieux du projet.

En utilisant les coefficients de Montana donnés dans l'INT 77-284⁽⁵⁾ pour une période de retour de 10 ans, en région 1, pour une pluie de durée = 10 minutes, avec un coefficient d'apport de $Ca=1$ et un coefficient de sécurité de $Cs=10$, un coefficient de perméabilité de $K=2,53 \cdot 10^{-4}$ m/s du revêtement est nécessaire pour infiltrer totalement la pluie donnée.

Tous nos produits Alkern de revêtement drainant répondent à cette exigence car ils ont une perméabilité supérieure à cette valeur de $2,53 \cdot 10^{-4}$ m/s.

⁽⁵⁾ Circulaire interministérielle n° 77-284/ INT «Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations»

* Guide technique CERIB n° 353E_V2.



Le logiciel de calcul de dimensionnement Oduc+ du CERIB est accessible gratuitement à l'adresse suivante : www.oduc-plus.fr

3 - Dimensionnement mécanique

Il convient également de réaliser un dimensionnement mécanique de l'ouvrage en respectant les 2 règles suivantes :

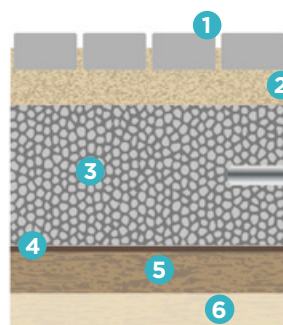
- ◆ Trafic T3 maximum (trafic ≤ 150 PL/j), sauf étude de conception particulière,
- ◆ Plate-forme support PF2 minimum, en ayant recours si nécessaire à des traitements de sols ou autres procédés d'amélioration de la portance des plates-formes.

4 - Principales étapes de mise en œuvre

4.1 - Généralités

! Les conseils figurant dans cette fiche technique ne se substituent en aucun cas aux règles de mise en œuvre en vigueur.

Les règles de l'art de pose, décrites dans la norme NF P 98-335 et reprises dans le fascicule 70 titre II, s'appliquent mais sont complétées par des dispositions spécifiques aux revêtements drainants. Le fascicule T69 de CIMBETON reprend l'ensemble des règles.



Structure type

- 1 Matériaux de jointement
- 2 Lit de pose
- 3 Assise poreuse
- 4 Imperméabilisation éventuelle
- 5 Couche de forme éventuelle
- 6 Sol support
- 7 Exutoire (éventuel)

Le Guide de mise en Oeuvre des revêtements drainants en produits préfabriqués en béton» (FIB-CERIB) regroupe les recommandations permettant aux différents acteurs (bureaux d'études, entreprises de pose des produits) de disposer d'éléments synthétiques pour la construction d'aménagements durables et efficaces.

Ce guide est disponible sur notre site www.alkern.fr

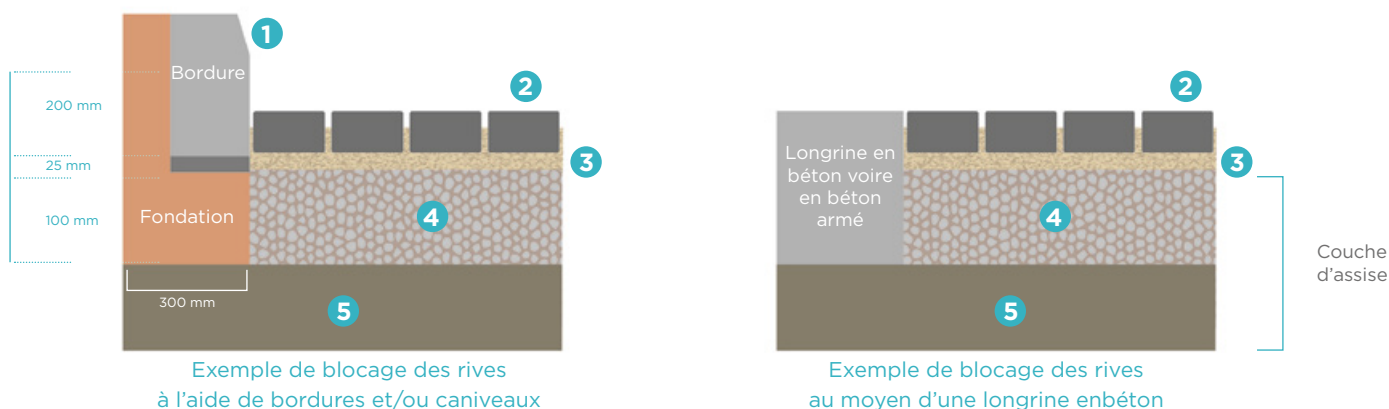


4.2 - Pentes des surfaces des ouvrages

D'une manière générale, la résultante des pentes en long et en travers doit en tout point être comprise entre 1% (pour permettre une bonne infiltration des eaux pluviales) et 5% (pour limiter le ruissellement). Au-delà, cloisonner la structure de l'ouvrage (se reporter au paragraphe Aménagement en déclivité).

4.3 - Blocages des rives

Créer des butées mécaniques pour éviter le mouvement des pavés sous circulation et l'ouverture des joints, par exemple à l'aide de bordures et/ou caniveaux en béton préfabriqués ou longrines en béton coulé en place.



- 1 Bordure 2 Pavés / Dalles drainants 3 Lit de pose 4 Couche de base 5 Couche de fondation

4.4 - Sol support et couches d'assise

Le coefficient de perméabilité des assises doit être compatible avec celui du produit béton de revêtement.

Dans le cas de concept à évacuation localisée :

- ➊ Réaliser l'imperméabilisation du sol-support, via une géomembrane ou une couche d'émulsion gravillonnée, si aucune infiltration dans le sol-support n'est souhaitée ou possible.
- ➋ Installer les systèmes de drainage et les exutoires dans la couche de base à un niveau adapté en fonction de la perméabilité du sol-support.

Dans le cas d'un sol trop perméable ($K > 10^{-2}$ m/s), mettre en place une couche filtrante (par exemple géotextile) pour un ouvrage d'infiltration recevant des eaux de ruissellement ou dans le cas de risque de pollution accidentelle.

4.5 - Généralités

Réaliser la couche d'assise en matériaux poreux tels que :

- 💧 grave non traitée poreuse GNTP
- 💧 béton poreux
- 💧 Hydrocyl® + grave 20/50 (15cm)

Une attention particulière sera à porter sur le compactage de ces matériaux.

Vérifier la planéité et pentes des assises.

Recouvrir la couche d'assise d'un géotextile pour éviter la migration du matériau constituant le lit de pose.



Comme pour la couche de base, la perméabilité et la portance de lit du pose sont essentielles.



Le lit de pose ne doit pas être utilisé pour rattraper les défauts de planéité du sol, il doit être d'épaisseur uniforme.

Réaliser un lit de pose uniforme, tiré à la règle, d'épaisseur 3 ± 1 cm, le respect de cette épaisseur conditionne la pérennité des ouvrages circulés.

Utiliser un sable de bonne qualité (dureté), siliceux ou silico-calcaires, propres, dépourvu d'éléments fins et d'éléments argileux ou organiques.

5 - Pose des pavés et dalles



Afin d'obtenir un bon rendu esthétique, nous conseillons de mélanger les produits en prélevant séquentiellement des produits sur les différentes palettes de votre commande.

CONTRÔLE DES PRODUITS REÇUS

S'assurer de l'aspect des produits dès la réception. La mise en œuvre des produits vaut acceptation.

MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS

La pose peut être mécanisée ou manuelle.

Dans le cas d'une pose mécanisée, réaliser un pré-compactage du lit de pose.

Réaliser la pose du point bas vers le point haut, et suivant l'appareillage choisi, le poseur ou la machine de pose évoluant sur la surface déjà réalisée.

Découper si besoin les pavés / dalles au disque diamanté.

Dans le cas de trafic routier, s'orienter sur des appareillages à lignes de joints discontinues dans le sens de la circulation.

En effet, l'appareillage des pavés doit être adapté à la classe de trafic conformément au Guide de mise en œuvre FIB-CERIB «Guide de mise en œuvre des revêtements drainants en produits préfabriqués en béton»

Le type d'appareillage à mettre en œuvre doit correspondre à celui prescrit dans le CCTP.

UTILISATION	NOMBRE PL**/JOUR/SENS	APPAREILLAGE
Zone Piétonne	/	Tous appareillages possibles
Classe de trafic T5	$0 < \text{PL} \leq 25$	Ligne de joint discontinue dans le sens principal de circulation
Classe de trafic T4	$25 < \text{PL} \leq 50$	
Classe de trafic T3-	$50 < \text{PL} \leq 85$	Disposition en chevron
Classe de trafic T3+	$85 < \text{PL} \leq 150$	Disposition en chevron

** Poids Lourds (PTAC \geq 3,5 tonnes)

Attention : les pavés à joints larges ne doivent pas être utilisés dans les ronds points soumis à de fortes contraintes horizontales (virages, freinages, accélérations).

Spécificité pour L'Hydrojoint :

L'Hydrojoint dispose d'écarteurs et d'ergots de centrage intégrés permettant la réalisation de joints réguliers.

Spécificité pour l'Aquafil® :

Laisser un espace / joint de 3-5 mm entre chaque pavé.

5.1 - Remplissage des joints et des ouvertures

Le remplissage des joints peut être effectué avec :

💧 **des gravillons (Aquafil®, Pavé Coquillage, Hydrojoint 15, Hydrojoint 30) :**

Utiliser des gravillons concassés dépourvus de fine : exemple gravillons 1/3, 2/4, 2/5 ou 2/6 mm. Eviter l'utilisation de matériaux tendres pouvant générer de la fine.

Garnir les joints à l'avancement.

Damer le revêtement du centre jusqu'aux rives.

Après plusieurs garnissages et damages, remplir les joints à refus.

💧 **de la terre à engazonner (Hydrojoint 30) :**

Utiliser une terre végétale, de bonne qualité et sans motte. Mettre en remblai à refus.

Laisser la terre se tasser quelques jours en arrosant. Engazonner et remblayer.

Les règles de l'art pour l'engazonnement doivent être respectées.

Le remplissage des ouvertures des dalles Betogreen®, Quadro' et Hydrodalle peut-être effectué par :

💧 **Des gravillons comme 2/4 ou 4/6 uniquement Betogreen C, Quadro' et Hydrodalle.**

💧 **De la terre à engazonner (mélange terre/sable).**

💧 **Des pavés pour délimiter des zones dans le cas de l'Hydrodalle et Betogreen C.**

6 - Entretien et exploitation

Le gestionnaire doit faire l'entretien du revêtement drainant, afin de maintenir sa perméabilité optimale, par :

💧 nettoyage par lavage à l'eau à une pression et un angle d'attaque adaptés en fonction du produit.

💧 nettoyage par aspiration à fréquence et puissance adaptées pour éviter le dégarnissage des joints.

Décolmatage si nécessaire puis remplacement des matériaux de jointements ou réutilisation après lavage.

Salage possible en hiver, en quantité et fréquence raisonnées. Choix d'un agent de déverglaçage à faible quantité d'insolubles.

En cas d'engazonnement une tonte régulière est suffisante ainsi qu'un arrosage en période estivale si besoin.

Nos produits sont fabriqués à partir de matières naturelles.

La nature de ces constituants peut être à l'origine de phénomènes d'efflorescence et de carbonatation à la surface des produits qui n'altère en rien la qualité du produit.

Ces taches tendent à disparaître d'elles-mêmes avec le temps.

DOCUMENTS UTILES

■ **Fascicule T69 - CIMBETON**

Lutter contre l'imperméabilisation des surface urbains : Les revêtements drainants en béton.

■ **Carnet de chantier DP 136 - FIB**

Guide mise en œuvre des revêtements drainants en produits préfabriqués en béton.

■ **Note sur les techniques alternatives - GRAIE**

<https://asso.graie.org/portail/thematiques/eau-dans-la-ville/eaux-pluviales/>

Alkern et vous, UN PARTENARIAT EN BÉTON !



**FABRIQUÉ
EN FRANCE**



+ de 2 500
références pour
embellir vos extérieurs



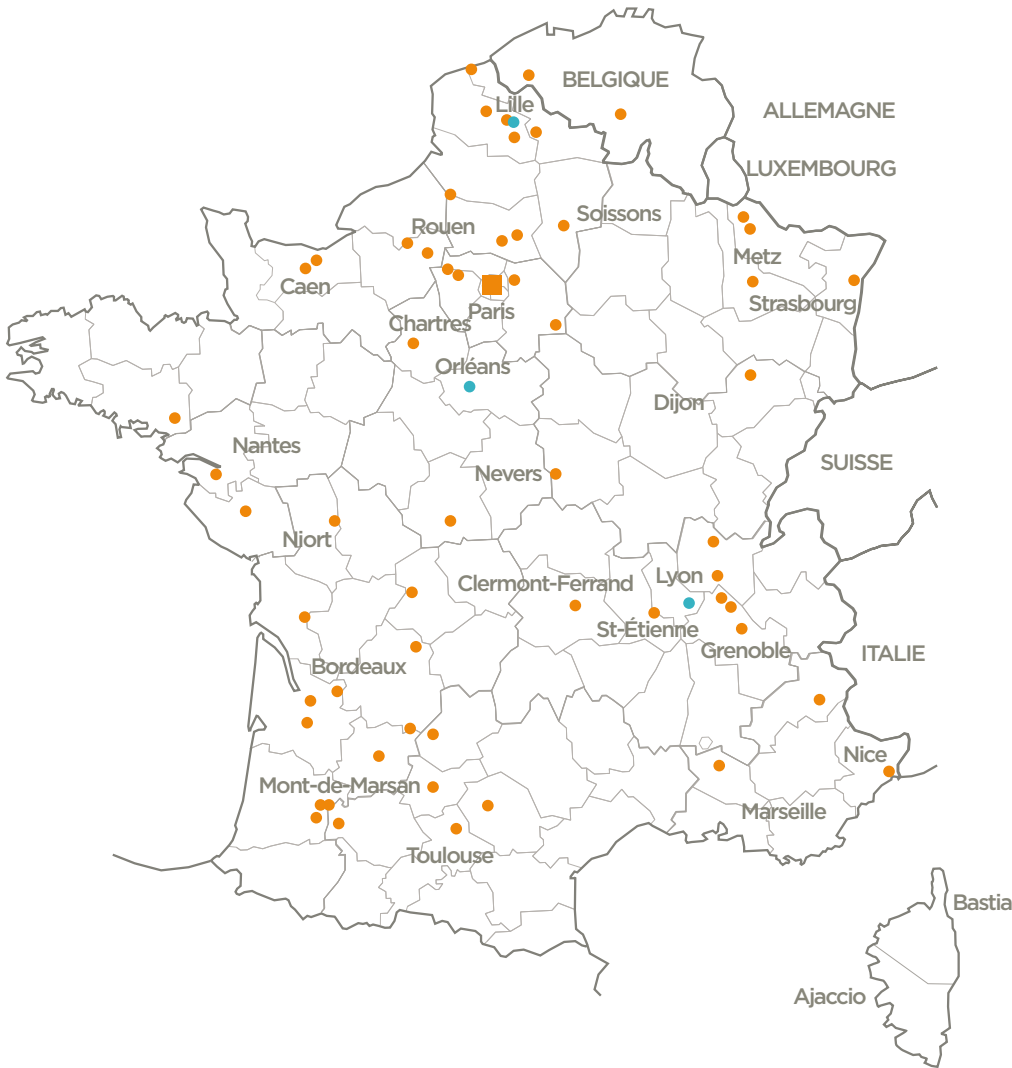
57 USINES
en France
et en Belgique



+ de 250 MILLIONS
de chiffre d'affaires



+ 1 000
collaborateurs



**POUR NOUS
CONTACTER :**

Email :
info@alkern.fr

Site internet :
www.alkern.fr

Téléphone :
0806 808 850

Ce document non contractuel est la propriété du groupe ALKERN, SAS Alkern Groupe - RCS Arras 521573600 Siège social
ZI de la Motte au Bois rue André Bigotte 62440 HARNES. Crédits photos : Adobe Stock, Edition décembre 2024.

POURQUOI FAIRE APPEL À ALKERN ?

- **Plus de 50 ans d'expérience** dans la fabrication de produits préfabriqués en béton.
- **Un savoir-faire** depuis la voirie, l'assainissement, le mobilier urbain jusqu'à l'univers du bâtiment et de l'aménagement extérieur.
- **Nos équipes à vos côtés** : du technico-commercial au service logistique en passant par nos Bureaux d'Études.
- **Des outils à votre disposition** : guides de mise en œuvre, dimensionnement d'ouvrage, calepinage de réseaux...
- **Nos solutions** respectueuses de l'environnement, **100% recyclables**.
- **Notre innovation** au service de vos projets.
- **Notre engagement qualité** pour votre sérénité.

