

RAPPEL

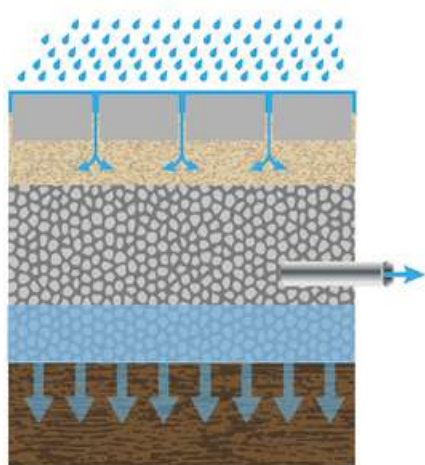
des éléments principaux de conception et mise en oeuvre

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.

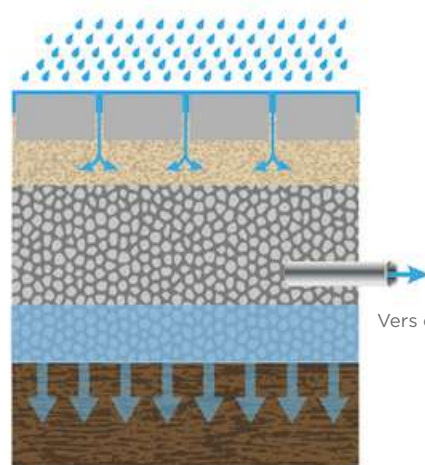
Le coefficient de perméabilité du sol K caractérise cette capacité :



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

sol bien perméable

infiltration directe dans le sol possible
(sans complément)



Vers exutoire

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

sol modérément voire peu perméable

exutoire nécessaire en complément à
l'infiltration dans le sol

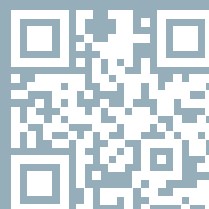
SABLE / GRAVIER	SABLE LIMONEUX	LIMON SABLONNEUX	LIMON	ARGILE
$10^{-3} > K > 10^{-5} \text{ m/s}$	$10^{-4} > K > 10^{-7} \text{ m/s}$	$10^{-5} > K > 10^{-8} \text{ m/s}$	$10^{-6} > K > 10^{-9} \text{ m/s}$	$10^{-9} > K > 10^{-11} \text{ m/s}$

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 surface urbains :
Les revêtements drainants en béton



1.2 - Principe de conception

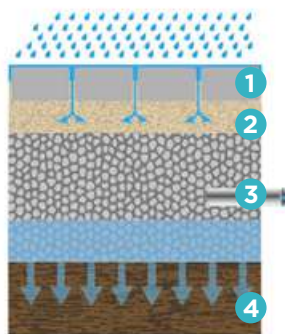
2 principes de conception sont possibles : solution autonome ou solution couplée avec d'autres concepts

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.



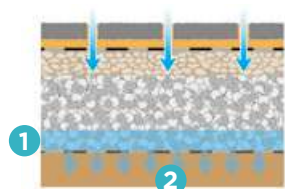
- 1 Pavés / Dalles drainants
- 2 Lit de pose
- 3 Couches d'assise
- 4 Sol-support

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

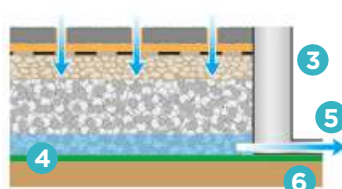
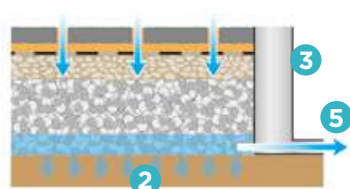
Chaussées à structure réservoir :

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

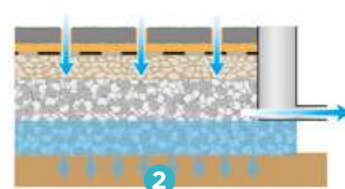
Le volume d'eau ainsi stocké est ensuite évacué à faible débit, par infiltration directe dans le sol en place et /ou par un exutoire vers un collecteur (concept à évacuation localisée).



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



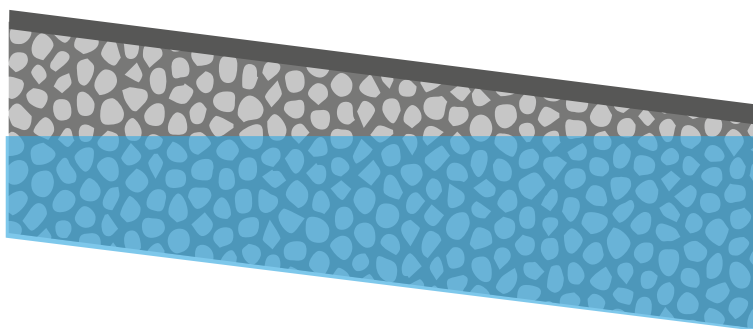
Structure réservoir avec infiltration + exutoire (placé à un niveau adapté en fonction de la perméabilité du sol-support)

- 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 :

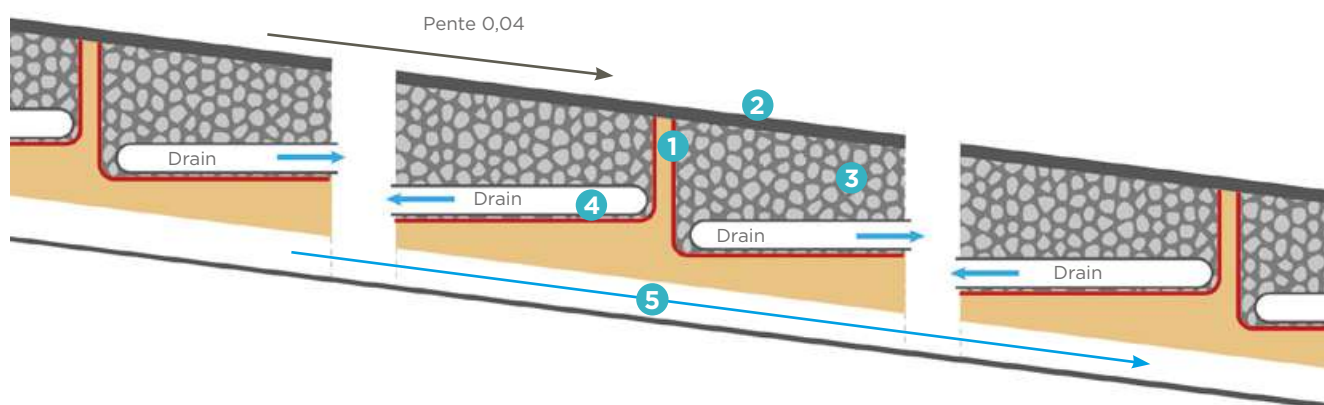


Compartiment de chaussée à structure réservoir

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 événements 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 :

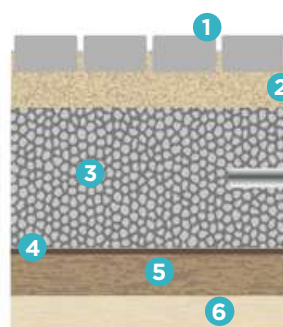
- ◆ Trafic T3 maximum (trafic ≤ 150 PL/j), sauf étude de conception particulière,
- ◆ Plate-forme support PF2 minimum, en ayant recours si nécessaire à des traitements de sols ou autres procédés d'amélioration de la portance des plates-formes.

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

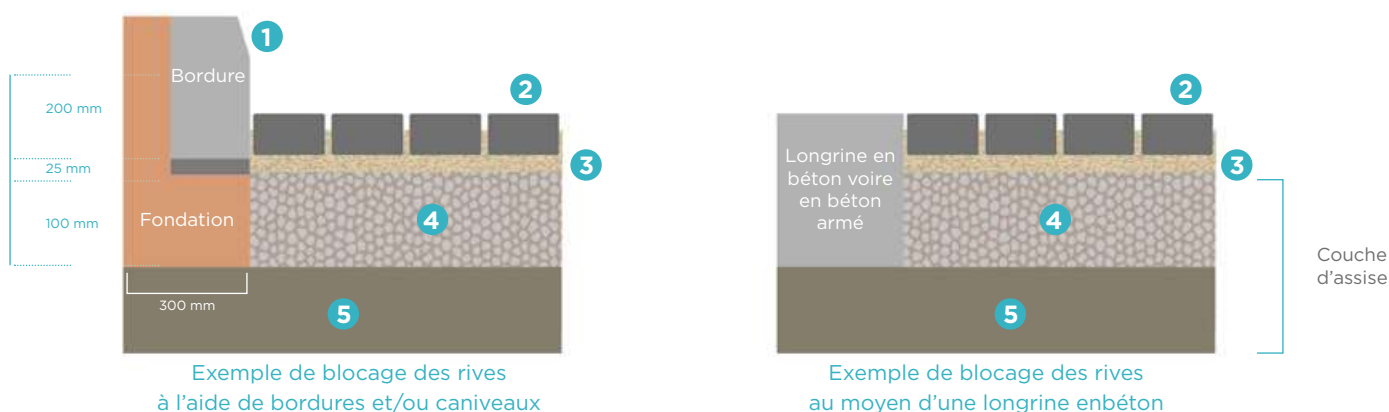


4.2 - Pentes des surfaces des ouvrages

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 GNTF
- 💧 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 de 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 OEUVRE 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/>