

Conseils pour  
la réalisation  
et l'entretien



**LES REVÊTEMENTS  
PERMÉABLES**



# LES REVÊTEMENTS PERMÉABLES

Conseils pour la réalisation et l'entretien

Le programme Nature en ville consiste en une série d'actions entreprises par la commune de Neuchâtel visant à favoriser et à développer la diversité de la nature et du paysage en ville.

Cette démarche contribue à assurer aux habitants un cadre de vie agréable ainsi qu'à les sensibiliser et à les informer sur leur environnement.

Le plan d'aménagement de la Ville de Neuchâtel donne, dans les articles 95 et 141, des recommandations en ce qui concerne les revêtements des zones de stationnement, des parcs et des jardins. L'infiltration dans le sous-sol\* des eaux pluviales fait partie des préoccupations et des mesures entreprises dans ce cadre.

Ce guide de conseils sur les revêtements perméables\* concerne uniquement les revêtements minéraux et ne traite pas des surfaces vertes telles que les gazons, prairies et autres espaces plantés. Il a pour buts d'informer tout intéressé, néophyte ou professionnel, et d'encourager la réalisation de surfaces perméables favorisant l'infiltration des eaux pluviales.



avec le soutien:



Cette brochure est une publication de la Ville de Neuchâtel. Elle a été réalisée dans le cadre du plan d'action "Nature en ville" et a reçu le soutien financier du Fonds suisse pour le paysage (FSP) et de l'Office fédéral des forêts, du paysage et de l'environnement (OFEFP).

## Introduction

La loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux du 24.01.1991), ainsi que l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux du 28.10.1998) prescrivent que les eaux considérées comme non polluées doivent, autant que possible, être infiltrées dans le sol. Par principe, les eaux superficielles\* non polluées ne sont pas déversées dans les égouts, car elles chargent inutilement les canalisations et les stations d'épuration (STEP). L'infiltration des eaux des places, des parkings et des routes permet de répondre à cet objectif et d'éviter les problèmes suivants:

- le déversement des eaux non polluées dans les collecteurs d'eaux usées entrave le fonctionnement et le rendement des STEP et aggrave ainsi la pollution des milieux récepteurs (cours d'eau, lac);
- la collecte des eaux pluviales empêche leur infiltration dans le sol et diminue l'alimentation des nappes phréatiques\* ;
- le déversement dans les ruisseaux d'eaux s'écoulant sur les surfaces imperméables augmente le débit des petits cours d'eau dont le lit doit souvent être redimensionné pour éviter les inondations.

Le taux d'infiltration est dépendant du revêtement du sol et de la perméabilité\* du sous-sol\*.

Le plan général d'évacuation des eaux de la commune (PGEE) donne des instructions générales sur les possibilités d'infiltration.

Les propriétés physiques du revêtement perméable utilisé influencent également la quantité d'eau infiltrée. Ces caractéristiques, ainsi que des conseils pour la réalisation et l'entretien sont présentés ci-après.



*un chemin piétonnier*



*un jardin historique ou privé*



*une place*



*un parking*

## Les revêtements perméables, milieux de vie

En ville, de nombreux milieux servent de refuge aux plantes et aux animaux. C'est le cas des chemins, des places et des parkings, qui au même titre que les haies, les friches, les falaises, les talus et les arbres, enrichissent et diversifient le paysage urbain. Ceci pour autant qu'ils soient aménagés de manière "semi-naturelle", c'est-à-dire avec des matériaux dont les caractéristiques physiques permettent de reconstituer la fonction du sol (infiltration, filtration\*, oxygénation\*, échanges, support pour la végétation, etc.).

Les revêtements perméables, tels que les pavés, les surfaces de gravillons, de graviers-gazon, offrent des surfaces irrégulières comprenant des infractuosités qui permettent à l'eau de séjourner temporairement et de créer des microclimats\* propices au développement de certaines plantes et animaux. La végétation et la microfaune\* qui l'accompagne restent cependant très conditionnées par l'activité humaine. Lorsque ces surfaces sont peu entretenues, elles deviennent des espaces vitaux pour des espèces végétales spécialisées, parfois menacées, telles que certaines mousses ou plantes à développement en rosette plaquées au sol.

Quand ces milieux sont peu sollicités, ils accueillent une faune intimement liée à la flore.

La faune des surfaces perméables\* est principalement composée d'invertébrés (insectes, araignées, escargots). Contrairement aux surfaces imperméables (par exemple revêtements bitumineux), les surfaces perméables ne créent pas de barrière pour la faune, mais elles n'abritent généralement pas d'espèces rares.



des milieux de vie

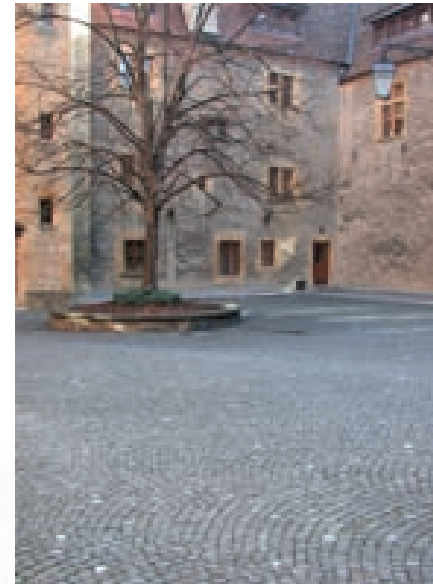


## Intégration paysagère

Avant d'entreprendre la mise en oeuvre d'une surface en revêtement perméable, il est souhaitable de prendre en considération le cadre historique et paysager dans lequel elle s'inscrit, afin de pouvoir déterminer le matériau le mieux adapté.

Il est important de respecter une certaine unité avec les matériaux environnants, construits ou naturels.

Par exemple, pour l'entrée d'une demeure du début du XX<sup>e</sup> siècle, on préférera une surface en gravillon plutôt que des pavés en béton.



*une cour en pavés de pierre naturelle devant un bâtiment ancien*

### Questions à se poser

- Quels sont les matériaux utilisés dans l'environnement proche? (construction ancienne en pierre naturelle, construction contemporaine en béton, en métal ou en bois)
- Quels sont les matériaux à utiliser? (type et couleur du matériau)
- Quelle personne pourrait donner un avis professionnel sur le sujet? (paysagistes, architectes-paysagistes, architectes, Service de l'urbanisme, Service des parcs et promenades)

*une surface d'écorces pour une place de jeux d'enfants*



*une place en gorrh pour un espace public*



## Conception

Les différents types de revêtements perméables ne conviennent pas à tous les usages. Certains ne sont pas recommandés pour les voies de circulation à gros trafic, les places qui doivent être complètement déblayées en hiver, ou les surfaces où des fuites de produits polluants pourraient contaminer les nappes phréatiques\*. Il est donc important de se renseigner sur les caractéristiques physiques du sol afin de pouvoir déterminer la méthode constructive la mieux adaptée, en particulier lors de la conception de grandes surfaces.

Les petites surfaces ou les allées d'un jardin peuvent en revanche facilement être aménagées en revêtement perméable.

### Questions à se poser

- Un revêtement perméable\* est-il compatible avec la fonction de la surface à aménager? (parking, place, circulations piétonnes ou véhicules, etc.)
- Quel est le type de revêtement le mieux adapté à l'usage du lieu? (charge de pression au sol selon le type de véhicule, occupation et usage temporaire ou fréquent)
- Quel est le potentiel de perméabilité naturel du sous-sol\* en place? (perméable, moyennement perméable, imperméable)



une cour privée



un jardin public



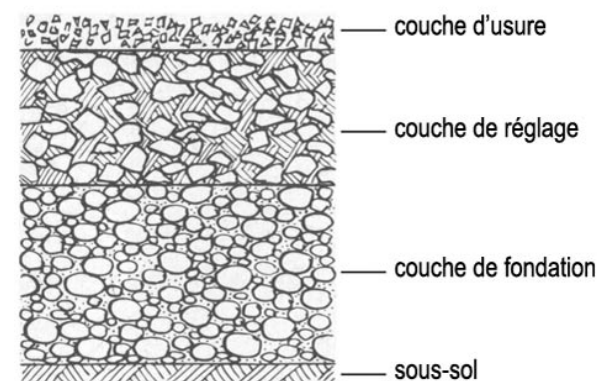
un chemin piétonnier

- Pour les places de stationnement ou les grandes surfaces, quelle est la quantité d'eau à infiltrer? Le site est-il en zone de protection des eaux souterraines? Le PGEE recommande-t-il l'infiltration?
- Comment faire pour qu'il remplisse une fonction écologique? (refuge pour la faune, colonisation par la flore)

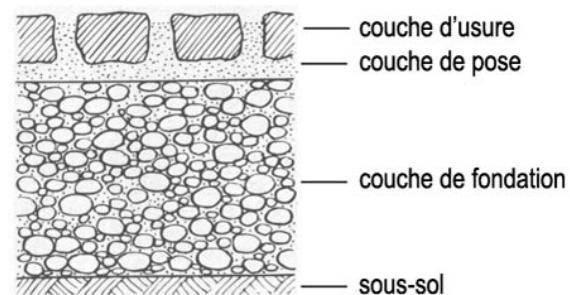
## Règles de mise en œuvre

Tout revêtement perméable se compose des éléments suivants :

- **Une couche de fondation** qui a pour rôle de consolider la surface en fonction des caractéristiques du sol et des charges auxquelles elle sera contrainte. Cette fondation est en matériau filtrant de type gravier ou tout-venant. Son épaisseur varie suivant la charge prévisible à laquelle la surface sera soumise (circulation de véhicules lourds ou légers, piétonne ou cycliste).
- **Une couche de réglage** qui permet de régler plus finement le niveau de la couche d'usure. Son épaisseur est d'environ 5 cm et elle se compose de gravier de  $\varnothing$  0/30 mm. Cette couche est remplacée par la couche de pose lors de la réalisation d'une surface en pavés ou en dalles alvéolées.
- **Une couche de pose** qui peut être du sable de  $\varnothing$  0/6 mm (surface pavée) ou des gravillons de  $\varnothing$  3/6 mm (surface en dalles alvéolées). L'épaisseur de cette couche varie entre 3 et 5 cm.
- **Une couche d'usure ou de surface** correspondant au type de matériau choisi (chaille, gravillon, gravier, dalles alvéolées, pavés en pierre naturelle ou en béton, etc.). Cette couche peut être constituée d'un seul matériau (gorrh, gravillon) ou d'un ensemble de matériaux garantissant la stabilité de la surface (pavés ou dalles jointoyés au sable ou Stabilizer mélangé à de la chaille).



*coupe de principe  
pour les revêtements  
perméables*



*coupe de principe  
pour les revêtements  
perméables de type  
pavés et les dalles  
alvéolées*

## Gravier-gazon

### Description

Le gravier-gazon se compose de la même manière qu'un revêtement en gravier concassé\* (voir page 16), sauf qu'on ajoute de la terre végétale au gravier (10 à 30% de terre végétale pour 70 à 90% de gravillon ou de gravier concassé).

### Utilisation

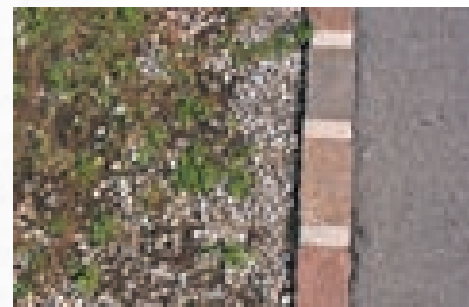
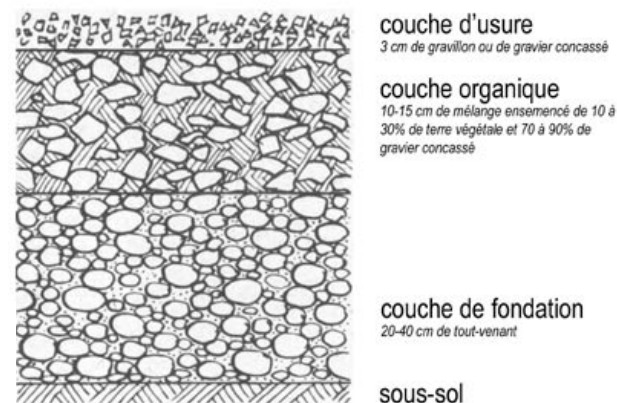
- place de stationnement pour voitures
- cheminement piétonnier
- voie de circulation pour véhicules d'entretien

### Mise en œuvre

- couche de fondation: entre 20 et 40 cm d'épaisseur en fonction de la charge à supporter
- couche organique: 10 à 15 cm de gravier mélangé à de la terre végétale
- ensemencement d'une végétation adaptée (par exemple prairie ou gazon)
- couche d'usure: 3 cm de gravier concassé

### Avantages / inconvénients

Ce type de revêtement a une très bonne perméabilité. La végétation qui s'y développe contribue sur le long terme à la stabilité de la surface. Le passage régulier de véhicules peut créer des ornières qu'il faudra le cas échéant recharger.



parking à Cortailod



## Gravier concassé stabilisé (chaille)

### Description

Les revêtements en chaille sont constitués de matériaux graveleux concassés\* de granulométrie variable et dont la provenance est souvent régionale.

### Utilisation

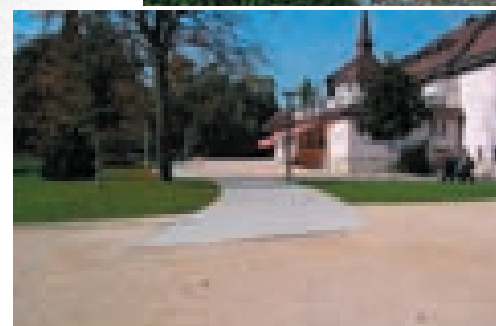
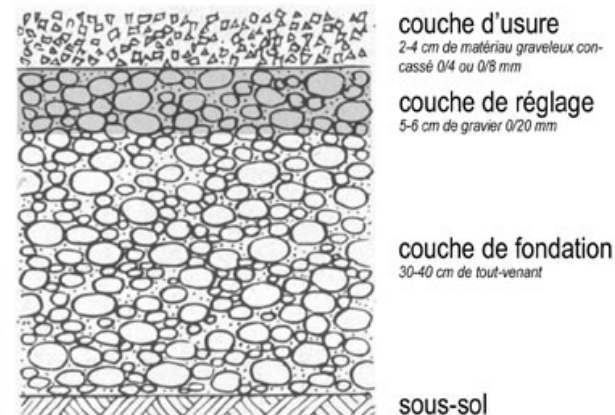
- espace public, jardin privé
- place de stationnement d'appoint
- cheminement piétonnier ou à charge réduite de véhicules

### Mise en œuvre

- couche de fondation: entre 30 et 40 cm d'épaisseur pour une charge de trafic léger
- couche de réglage: 6 cm de gravier Ø 0/20 mm bien compacté\*
- couche d'usure: 2 à 4 cm de matériau graveleux concassé Ø 0/4 ou Ø 0/8 mm ou 15 cm de Ø 0/32 mm
- compactage de la surface mise en place

### Avantages / inconvénients

La perméabilité de ce type de revêtement dépend de la proportion de particules fines. Sous l'action de l'infiltration des eaux de pluie et le compactage par les véhicules, les particules fines vont colmater les espaces libres, ce qui va progressivement réduire la perméabilité du revêtement. Ces revêtements nécessitent peu d'entretien, si ce n'est une recharge périodique.



La Rotonde - Jardin Anglais

## Gravier rond (gravillons)

### Description

Les revêtements en gravier rond (gravillons) sont bien adaptés aux surfaces non carrossables. Ils sont fréquemment utilisés dans les jardins historiques. La provenance de ces matériaux est généralement lacustre et régionale.

### Utilisation

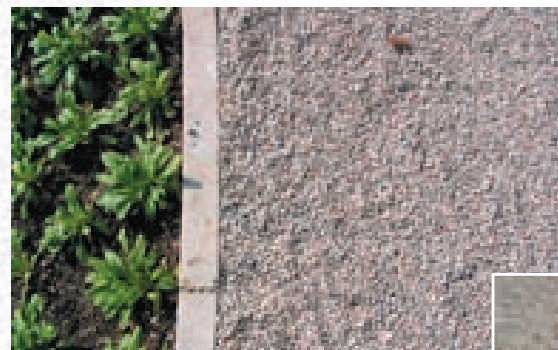
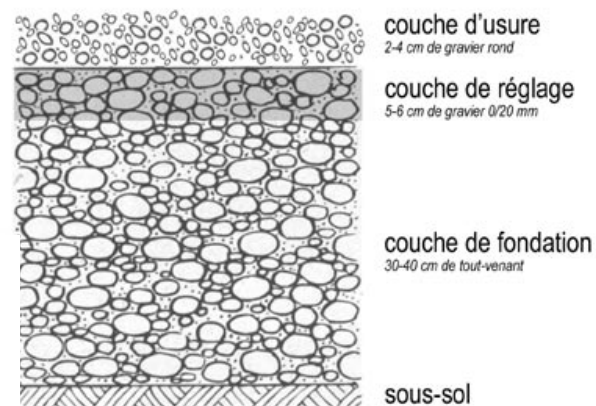
- espace public, jardin privé
- jardin historique, ancienne maison de maître

### Mise en œuvre

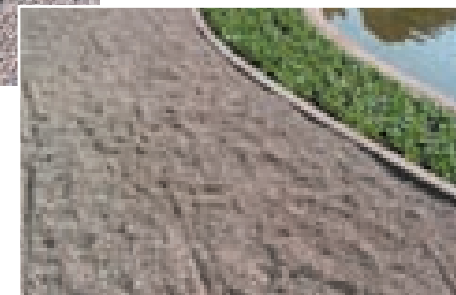
- couche de fondation: entre 30 et 40 cm d'épaisseur en fonction de la charge à supporter
- couche de réglage: environ 5 cm de gravier Ø 0/20 mm bien compacté\*
- couche d'usure: 2 à 4 cm de gravier rond ou de gravillons

### Avantages / inconvénients

La nature et la forme de ces matériaux (forme arrondie et absence de particules fines) leur confère une très bonne perméabilité. Ces revêtements ne doivent pas être utilisés pour des surfaces circulables car les véhicules creusent des ornières qu'il faut régulièrement égaliser. Un ratissage régulier permettra d'éliminer les débris de végétaux. L'entretien traditionnel de ce type de revêtement consiste à rassembler les gravillons en tas pour l'hiver.



jardin du Palais DuPeyrou



## Gorrh et surface en terre battue

### Description

Le gorrh est un matériau issu du concassage de roche granitique (rhyolite) de la région Bordelaise. Sa couleur rouge naturelle est stable dans le temps et apporte une chaleur à la matière.

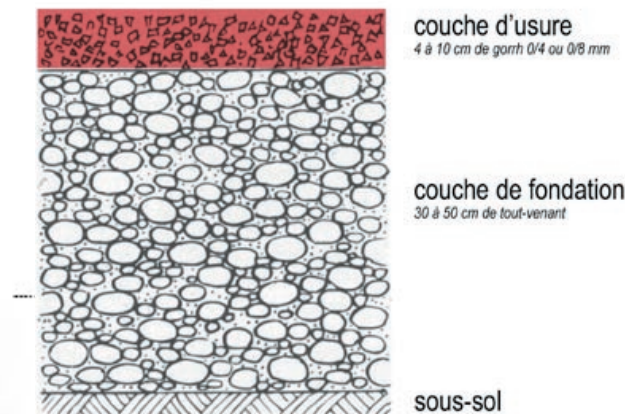
La terre battue est plus généralement un matériau composé soit de sable de pierre naturelle, soit de brique pilée, dont la granulométrie est de Ø 0 à 30 mm.

### Utilisation

- espaces publics, surface de détente et de sport
- jardin privé
- cheminements piétonniers

### Mise en œuvre

- couche de fondation: entre 30 et 50 cm de tout-venant Ø 22/50 ou Ø 30/60 mm
- couche d'usure ou de finition: 4 à 10 cm de Gorrh Ø 0/4 ou Ø 0/8 mm, avec pente maximale de 5%
- compactage\* (non vibré) au rouleau
- une fois compactée, mouillage\* jusqu'à saturation en eau de la surface, opération à renouveler pendant 15 jours (ne pas rouler sur la surface pendant cette période)
- laisser se ressuyer la surface pendant une semaine
- entretien: enlever au rateau ou à la souffleuse les feuilles mortes. Pour les grandes surfaces il est recommandé d'utiliser une balayeuse spéciale (avec à l'avant de la machine un rouleau unique à rotation verticale et à l'arrière un filet pour lisser). Ne pas utiliser les balayeuses d'entretien avec deux brosses à rotation horizontale



### Avantages / inconvénients

La couleur du gorrh est son principal atout. Sa perméabilité dépend surtout de son entretien. L'élimination des feuilles mortes et autres déchets verts tombés sur la surface est primordiale pour la pérennité de ce revêtement, car la décomposition de ces matériaux engendre des particules fines qui, sous l'action de l'infiltration des eaux de surfaces vont colmater les espaces libres, et réduire progressivement la perméabilité du revêtement.

Il peut être stabilisé pour augmenter la cohésion des granulats avec un stabilisant minéral (chaux, ciment), biologique (de type Stabilizer, voir page 22), ou organique (résines acryliques ou liant\* hydrocarboné). Mais seule la stabilisation biologique lui permettra de préserver sa perméabilité.

## "Stabilizer"

### Description

Le Stabilizer est un liant\* d'origine végétale qui agglomère des matériaux d'origine minérale pour stabiliser une surface tout en garantissant sa perméabilité.

### Utilisation

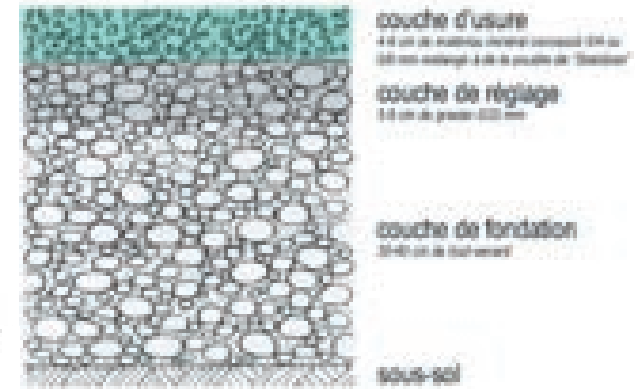
- place de stationnement pour voiture
- espace public
- cheminement piétonnier et cycliste
- voie de circulation pour trafic léger

### Mise en œuvre

- couche de fondation: entre 30 et 40 cm d'épaisseur en fonction de la charge à supporter
- couche de réglage: environ 5 cm de gravier Ø 0/20 mm bien compacté\*
- couche d'usure: 4 à 6 cm de mélange de matériau minéral concassé et de poudre Stabilizer
- mélange mécanique après mouillage\*
- compactage\* sans vibration du mélange encore humide

### Avantages / inconvénients

La mise en œuvre et la garantie de perméabilité d'un tel revêtement requierent des connaissances que seule une entreprise spécialisée est à même de fournir. Cependant, il demande moins d'entretien qu'un revêtement stabilisé traditionnel.



cimetière de Beauregard

## Écorces ou copeaux de bois

### Description

Les écorces sont fréquemment utilisées pour les places de jeux car leur texture est plus agréable que celle des copeaux (surface rugueuse mais exempte d'écharde). Les copeaux de bois sont plutôt destinés aux cheminements piétonniers.

### Utilisation

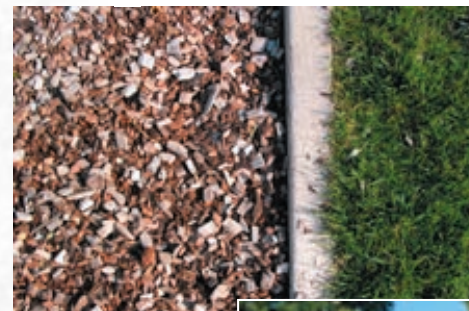
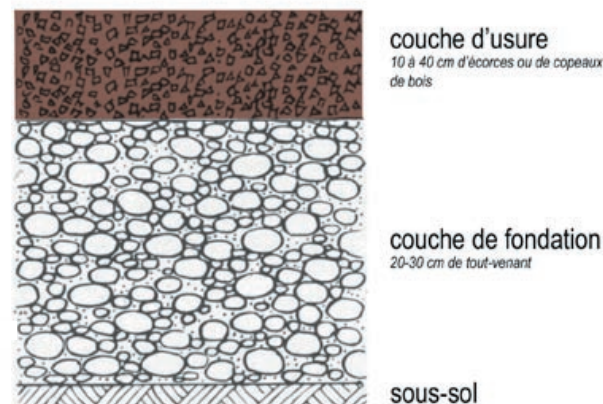
- place de jeux
- cheminement piétonnier, piste finlandaise, parcours sportif, sentier didactique

### Mise en œuvre

- couche de fondation: entre 20 et 30 cm d'épaisseur en fonction de la perméabilité du sous-sol\*
- couche d'usure: entre 10 et 40 cm d'écorces ou de copeaux de bois. L'épaisseur de la couche pour les places de jeux est définie en fonction de la hauteur de chute et des normes de sécurité du BPA (Bureau suisse de Prévention des Accidents)

### Avantages / inconvénients

La perméabilité de ce type de revêtement est grande, mais comme pour les autres revêtements, elle dépend en partie du sous-sol et de la couche de fondation. Ce type de revêtement est peu coûteux à réaliser mais il demande, dans les zones fortement sollicitées, une recharge régulière de matériau.



Jeunes Rives

## Dalles alvéolées

### Description

Les dalles alvéolées sont des dalles en béton préfabriquées, ménageant des espaces plus ou moins grands qui permettent la croissance de la végétation.

### Utilisation

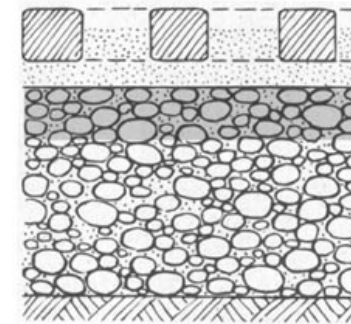
- place de stationnement pour voitures
- voie d'accès à un garage
- voie d'accès pour véhicules du service du feu ou petits véhicules de transport

### Mise en œuvre

- couche de fondation: entre 20 et 40 cm d'épaisseur en fonction de la charge à supporter
- couche de réglage: environ 5 cm de gravier  $\varnothing$  0/30 mm bien compacté\*
- couche de pose: lit de 3 à 5 cm de sable  $\varnothing$  0/6 mm ou de gravillons  $\varnothing$  3/6 mm, tiré à la latte
- pose des dalles l'une contre l'autre
- remplissage des espaces libres des dalles avec de la terre végétale, du gravier rond ou du sable
- ensemencement d'une végétation adaptée

### Avantages / inconvénients

Ces dalles forment des surfaces perméables de faible entretien. Malgré une forte proportion de béton, la végétation s'y développe bien car dans les alvéoles la base des plantes est protégée. Néanmoins, l'aspect de la végétation est souvent peu homogène.



**couche de finition**

*dalles alvéolées posées les unes contre les autres*

**couche de pose**

*3-5 cm de sable  $\varnothing$  0/6 mm ou de gravillons 3/6 mm*

**couche de réglage**

*5 cm de gravier  $\varnothing$  0/30 mm*

**couche de fondation**

*20-40 cm de tout-venant*

**sous-sol**



*parking privé*

## Pavés en pierre naturelle ou en béton

### Description

Les plus beaux pavés sont les pavés anciens en pierre naturelle, espacés pour permettre la croissance de végétaux.

### Utilisation

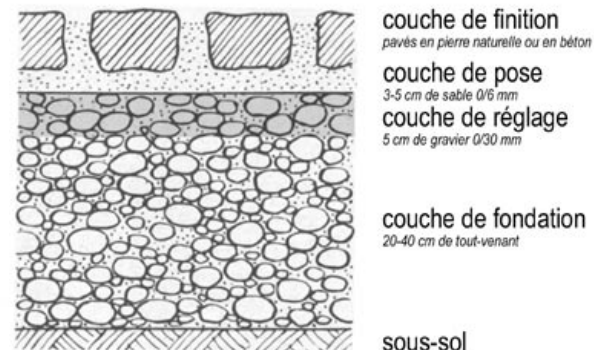
- maison ancienne, cour de ferme, parvis d'église ou cimetière (pavés anciens)
- place, espace public, terrasse, chemin, cour

### Mise en œuvre

- couche de fondation: entre 20 et 40 cm d'épaisseur en fonction de la charge à supporter
- couche de réglage: environ 5 cm de gravier Ø 0/30 mm bien compacté\*
- couche de pose: lit de 3 à 5 cm de sable Ø 0/6 mm tiré à la latte
- pose des pavés en laissant un espace entre eux (joints\*)
- remplissage des joints avec du sable

### Avantages / inconvénients

La perméabilité des revêtements en pavés dépend de l'espacement entre ceux-ci. Ces surfaces seront plus perméables si les joints sont remplis de gravillons. Cependant si les joints sont en sable, ils seront plus vite colonisés par la végétation, mais seront moins résistants à la charge des véhicules. Ce matériau est relativement cher à mettre en place, mais très durable.



cour du Palais DuPeyrou



rue de la Collégiale

parking du cimetière  
de Beauregard



## Autres revêtements perméables

D'autres revêtements peuvent être envisagés pour diversifier le paysage et la nature en ville tout en respectant et en valorisant le patrimoine existant.

### Bitume perméable

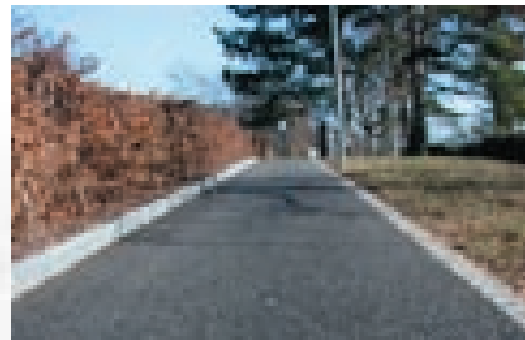
Le bitume perméable offre désormais une grande variété de couleurs et de textures. Ce revêtement a l'avantage d'être beaucoup plus résistant à la charge que la plupart des autres revêtements perméables. Bien qu'elles ne présentent pas les caractéristiques écologiques idéales, ces surfaces offrent une perméabilité non négligeable. Elles contribuent également à diversifier le paysage urbain.

### Platelage en bois

L'utilisation du bois pour l'aménagement de places ou de passerelles piétonnes apporte au lieu une ambiance chaleureuse. Bien que les variétés exotiques de bois soient souvent privilégiées dans les aménagements extérieurs, le bois indigène offre des qualités esthétiques et de résistance au temps tout aussi intéressantes. Cependant, ce matériau n'est pas recommandé pour la circulation de véhicules lourds.

### Gravier de verre

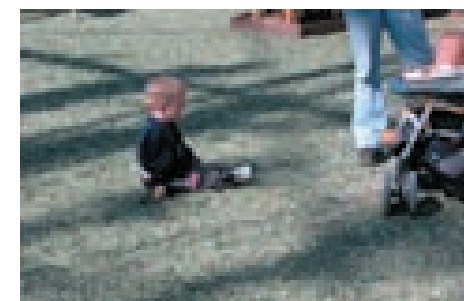
Bien qu'il ne soit plus coupant une fois concassé, ce matériau reste dans la conscience collective un matériau dangereux et donc peu utilisé. Cependant, il présente les mêmes caractéristiques mécaniques que le gravier ordinaire. Il est surtout intéressant pour ses qualités esthétiques et est souvent utilisé comme revêtement de toiture.



*un chemin en bitume perméable (cimetière de Beauregard, Neuchâtel)*



*un platelage, une terrasse en bois (REHAB, Bâle)*



*une place en gravier de verre (parc MFO à Oerlikon, Zurich)*



## Glossaire

### **Compacter**

Rendre plus compact par compression ou tassement.

### **Concassé**

Se dit d'un matériau solide (issu du broyage de roche comme le gravier) qui a été réduit en petits fragments et dont les angles sont à vifs et non arrondis.

### **Eaux superficielles**

Eaux provenant du ruissellement de l'eau de pluie sur des surfaces peu perméables.

### **Filtration**

Pénétration progressive dans un matériau en s'insinuant à travers les pores ou les interstices (comme à travers un filtre).

### **Joins**

Espaces libres qui subsistent entre des éléments assemblés.

### **Liant**

Composé minéral ou végétal qui facilite la cohésion d'éléments entre eux.

### **Microclimat**

Climat d'une zone restreinte, différent du climat général de la région.

### **Microfaune**

Ensemble des micro-organismes animaux.

### **Mouillage**

Action de mettre de l'eau.

### **Nappe phréatique**

Eau occupant une dépression fermée souterraine.

### **Oxygénation**

Action visant à apporter de l'oxygène.

### **Perméabilité**

Propriété d'un corps qui se laisse traverser ou pénétrer par un fluide.

### **Ressuyage**

Opération par laquelle on laisse sécher.

### **Sous-sol**

Partie de l'écorce terrestre qui se trouve en-dessous de la couche arable (cultivable, labourable).

<b>Dessins</b>	Guide de l'environnement - Numéro 5, Cohabiter avec la nature, OFEFP 1995 Bulletin d'information de l'Office cantonal bernois de la protection des eaux et de la gestion des déchets - Infiltration et rétention des eaux claires parasites, OFED 1999 Où évacuer l'eau de pluie? - Exemples pratiques, OFEFP 2000
<b>Photographies</b>	Gaël Müller, Biol conseils s.a. couverture: Yvan von Allmen
<b>Bibliographie</b>	Guide de l'environnement - Numéro 5, Cohabiter avec la nature, OFEFP 1995 Bulletin d'information de l'Office cantonal de la protection des eaux et de la gestion des déchets - Infiltration et rétention des eaux pluviales, OFED 2/99 Programme d'action Nature en ville, Phase I, Conception directrice Guide de l'environnement - Numéro 8, Place à la nature en ville, OFEFP 2000
<b>Conception et rédaction</b>	Gaël Müller, Sonia Wuthier, Bertrand de Montmollin, Biol conseils s.a. Stéphanie Perrochet, Service des parcs et promenades, Ville de Neuchâtel
<b>Conseils</b>	Yves Gonseth, Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel Géraldine Weber, Laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Neuchâtel Gregor Koslowski, Université de Fribourg Zschokke entreprise générale (fournisseur de gorrh pour la Suisse) Stabilizer à Lucerne
<b>Graphisme</b>	[dizajn] yvan von allmen
<b>Impression</b>	Economat de la Ville de Neuchâtel, mai 2004

# LES REVÊTEMENTS PERMÉABLES

