



# LE BÉTON DRAINANT

Cédric LE GOUIL

CIMbéton – France Ciment





# LA PROBLÉMATIQUE



# LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

❑ **Problématique: elle n'est pas nouvelle. Mais, elle s'aggrave !!**

- Démographie en augmentation,
- Extension urbaine,
- Imperméabilisation croissante,
- Dérèglement climatique.



❑ Conséquence : **difficulté croissante à gérer des phénomènes pluvieux plus fréquents** et plus intenses : inondations, dégradation des biens, mise en danger des personnes, pollution, etc.

2/3 des communes déclarées à **risque d'inondation** par débordement de cours d'eau.

Entre **1982 et 2020**, les inondations ont représenté **21,6 milliards** d'euros de dommages.



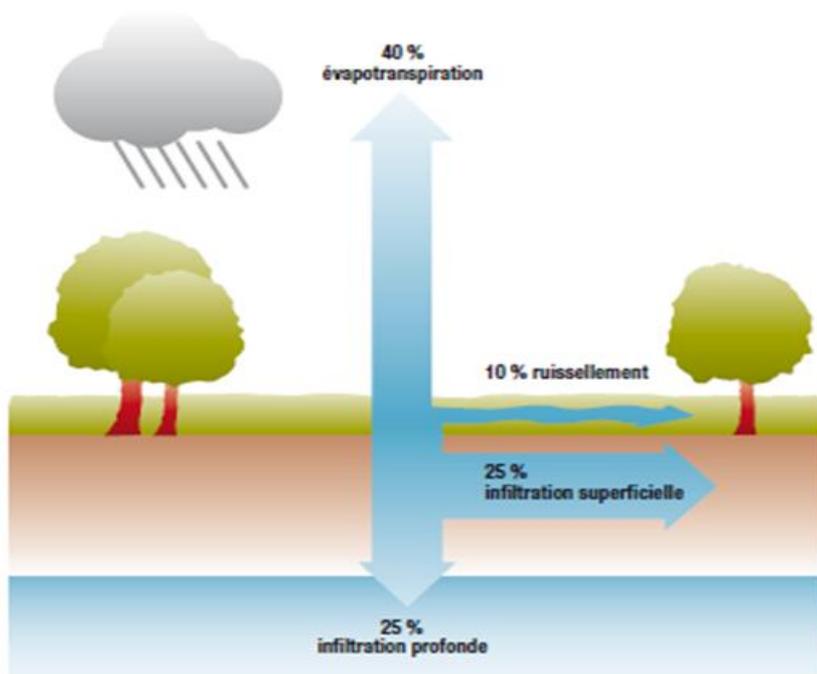


# LA CAUSE DU PROBLÈME

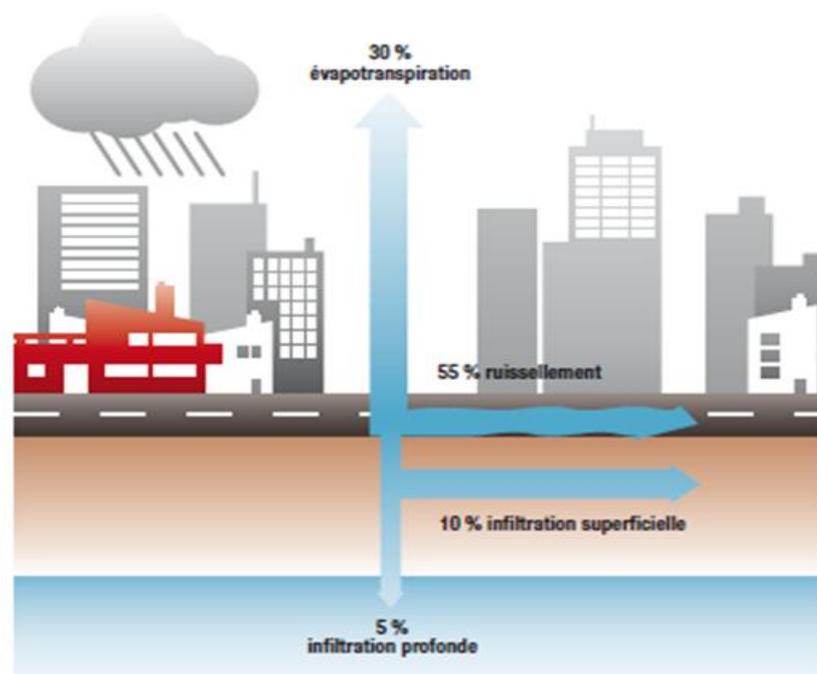


# L'IMPERMÉABILISATION DES SOLS

- ❑ En Europe, plus de 500 km<sup>2</sup> sont urbanisés chaque année.
- ❑ En conséquence, le cycle hydrologique est totalement modifié.



Zones rurales



Zones urbaines



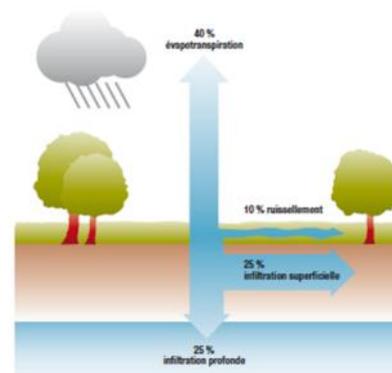


# LA SOLUTION

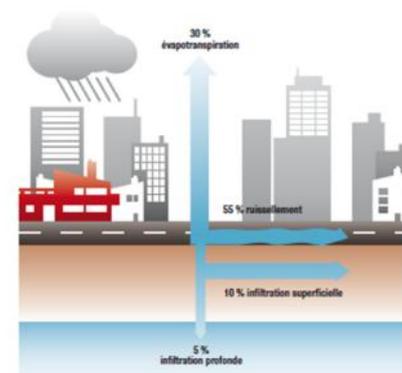


# PRENDRE LE PROBLÈME À LA SOURCE

- ❑ Le cycle de l'eau doit être le même après urbanisation qu'il était avant.
- ❑ Les mots clés doivent être : **infiltration, stockage, réutilisation et retard ...**
- ❑ Chaque goutte d'eau doit être gérée là où elle tombe.
- ❑ Les **solutions doivent être pensées localement** :
  - En fonction de la nature de la surface : toiture, voirie, parking, etc.
  - En fonction de la trame urbaine : centre-ville, zone d'activité, zone résidentielle, ...



Zones rurales



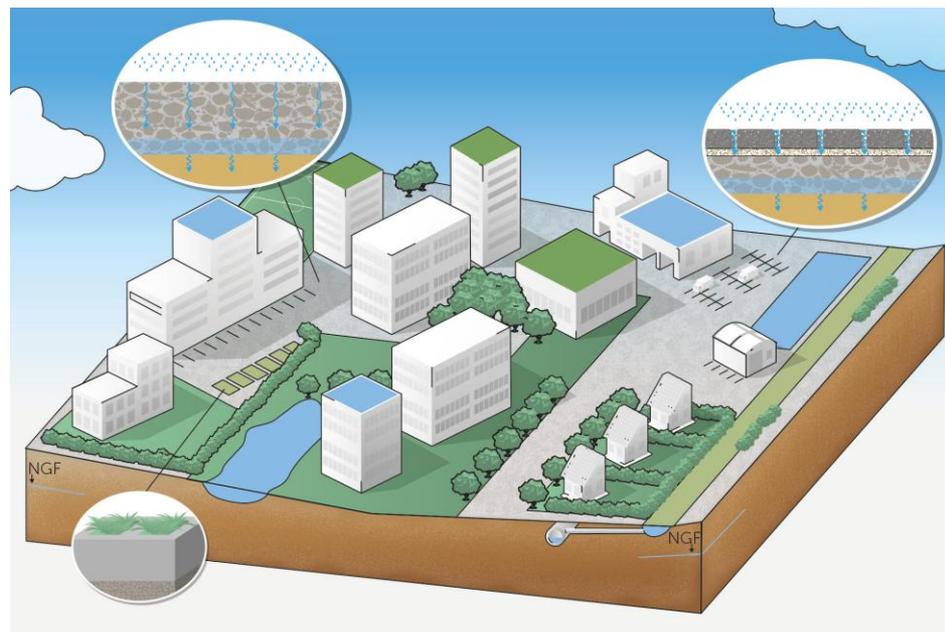
Zones urbaines



# LES TECHNIQUES

## La boîte à outils des techniques alternatives

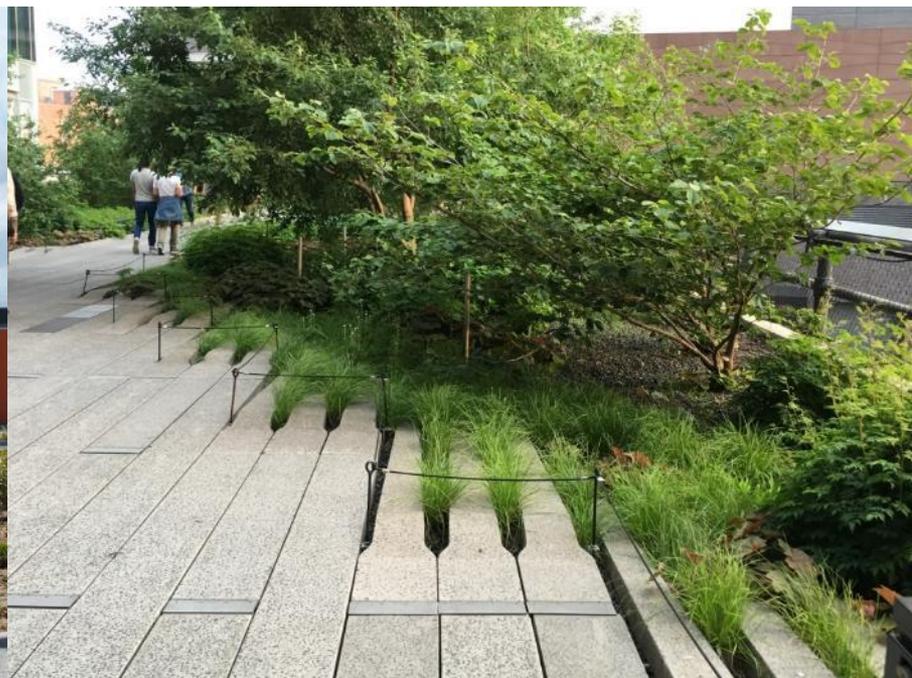
- Les espaces arborés et végétalisés
- La tranchée drainante**
- Le puits d'infiltration
- La chaussée à structure réservoir**
- Les revêtements perméables**
- La noue
- La toiture verte
- L'espace vert inondable
- Les bassins
- La récupération/utilisation des eaux pluviales
- ...



# LA TOITURE VÉGÉTALISÉE



# AMÉNAGEMENT EN BÉTON COUPLÉ AVEC UNE NOUE





# LUTTER CONTRE L'IMPERMÉABILISATION DES SOLS. LES INCITATIONS



# LE CADRE RÉGLEMENTAIRE ET LES INCITATIONS FINANCIÈRES

- ❑ Les **Agences de l'eau**, programme « Sauvons l'eau ! » → **partenaires financiers** des projets  
Subventions pour désimperméabiliser : favoriser infiltration et déconnexion réseaux.
- ❑ Une incitation réglementaire
  - **Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif** : Favorise la gestion à la source des eaux pluviales.
  - **Décret du 29 décembre 2015 relatif à la modernisation des Plans Locaux d'Urbanisme** : Impose une surface minimale non imperméabilisée ou éco-aménageable d'un projet.
  - **Loi du 20 juillet 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages** : Pour les projets de type ZAC, drive... les **nouveaux bâtiments** seront autorisés s'ils intègrent sur les **aires de stationnement, des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés** favorisant la **perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales** ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols.
- ❑ **Projet 2017 « Oasis » ville de Paris** : **cours d'école** végétalisés et désimperméabilisés
- ❑ **Plan « 5000 terrains de sport »** lancé en 2021 pour financer **terrains extérieurs multisports**
- ❑ ...





# LES REVÊTEMENTS EN BÉTON DRAINANT

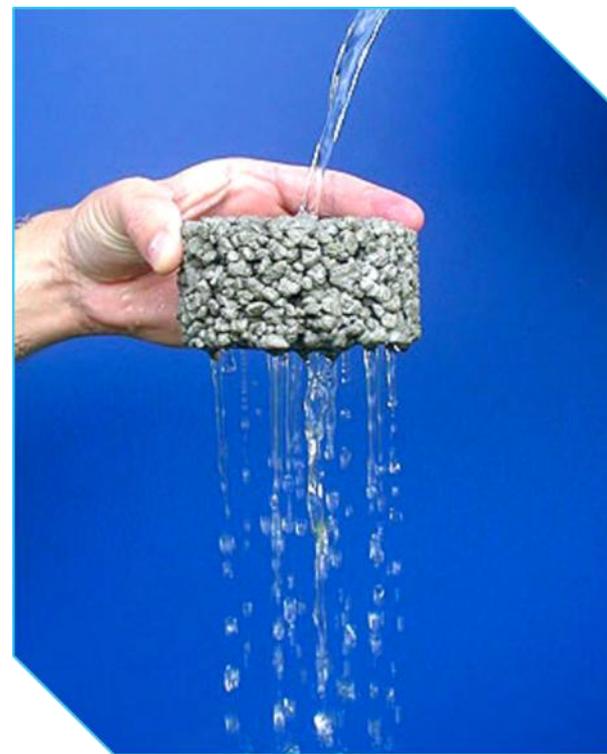


# PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES BÉTONS DRAINANTS ET DES BÉTONS POREUX

Les revêtements en béton drainant (ou poreux) constituent d'excellentes surfaces perméables. Le béton drainant (ou poreux) est un matériau dit « à structure ouverte » car il possède un pourcentage élevé de vides communicants (dus à sa granulométrie et sa faible teneur en sable) qui permet à l'eau de le traverser aisément.

Grâce à sa perméabilité, le béton drainant (ou poreux) permet à l'eau de pluie de rejoindre le sol sous-jacent ou le réseau et constitue donc un excellent moyen de gérer les eaux de ruissellement.

**15-30% vides**





# INTÉRÊTS ET DOMAINES D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS



# INTÉRÊT DES REVÊTEMENTS DRAINANTS

Les matériaux et surfaces perméables présentent l'intérêt de pouvoir atténuer les effets de l'imperméabilisation des sols. Ils contribuent à :

- ❑ Maintenir la connexion entre la surface du revêtement et le sol support → **végétation**
- ❑ Réduire le ruissellement et accroître l'infiltration des eaux pluviales dans les sols sous-jacents. Il est ainsi possible de:
  - **Réduire les coûts de traitement de l'eau (≈ 50-60€/m<sup>2</sup> minimum), ainsi que les risques d'inondation et d'érosion par l'eau,**



**Pluies extrêmes en  
France métropolitaine**



→ Jusqu'à **2 Litres / m<sup>2</sup> / minute**

→ (= 60 mm / 30 minutes)

<http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Intensite-de-precipitations.html>



# INTÉRÊT DES REVÊTEMENTS DRAINANTS

→ Pluies < 10 mm = 80-90% pluviométrie annuelle

→ Pluies fortes / extrêmes  
De + en + fréquentes

				
<b>PLUVIOMÉTRIE</b>	Pluies faibles, très fréquentes	Pluies moyennes à fortes	Pluies fortes à très fortes	Pluies extrêmes
Valeurs indicatives	≤ 15 mm	16 à 25 mm	26 à 50 mm	> 50 mm
<b>SANS DISPOSITIF</b> de revêtement drainant et/ou structure poreuse	Ruissellement Pollution	Ruissellement Pollution Risque de débordement	Ruissellement Pollution Risque d'inondation	Ruissellement Pollution Risque d'atteinte à la sécurité des personnes et des biens
<b>AVEC DISPOSITIF</b> de revêtement drainant et/ou structure poreuse, pour une épaisseur et une porosité ou perméabilité minimale	Absence de ruissellement Piégeage de pollution Gestion du ruissellement par infiltration	Absence de ruissellement Piégeage de pollution Pas de risque de débordement Gestion du ruissellement par le revêtement drainant et/ou par la fondation poreuse	Absence de ruissellement Piégeage de pollution Fort affaiblissement du risque d'inondation Gestion du ruissellement par le revêtement drainant et par la fondation poreuse	Réduction de la gravité et des conséquences des inondations Épaisseur et porosité ou perméabilité selon étude spécifique de dimensionnement hydraulique et mécanique <sup>(1)</sup>
<i>(1) Concept de chaussée à structure réservoir</i>				



# INTÉRÊT DES REVÊTEMENTS DRAINANTS

Les matériaux et surfaces perméables présentent l'intérêt de pouvoir atténuer les effets de l'imperméabilisation des sols. Ils contribuent à :

- ❑ Maintenir la connexion entre la surface du revêtement et le sol support → **végétation**
- ❑ Réduire le ruissellement et accroître l'infiltration des eaux pluviales dans les sols sous-jacents. Il est ainsi possible de:
  - **Réduire les coûts de traitement de l'eau (≈ 50-60€/m<sup>2</sup> minimum), ainsi que les risques d'inondation et d'érosion par l'eau,**



**Pluies extrêmes en  
France métropolitaine**



→ Jusqu'à **2 Litres / m<sup>2</sup> / minute**

→ (60 mm / 30 minutes)

<http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Intensite-de-precipitations.html>



**Drainabilités bétons  
entre 100 à 300  
Litres / m<sup>2</sup> / minute**



# INTÉRÊT DES REVÊTEMENTS DRAINANTS

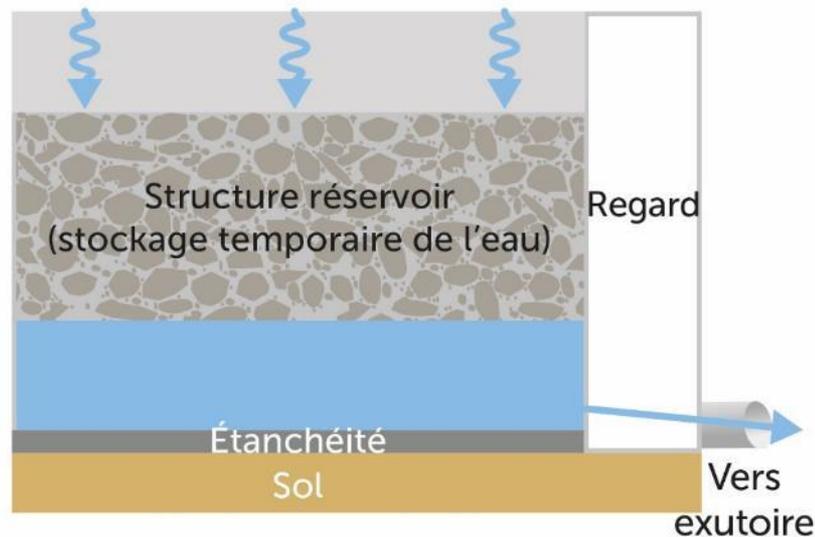
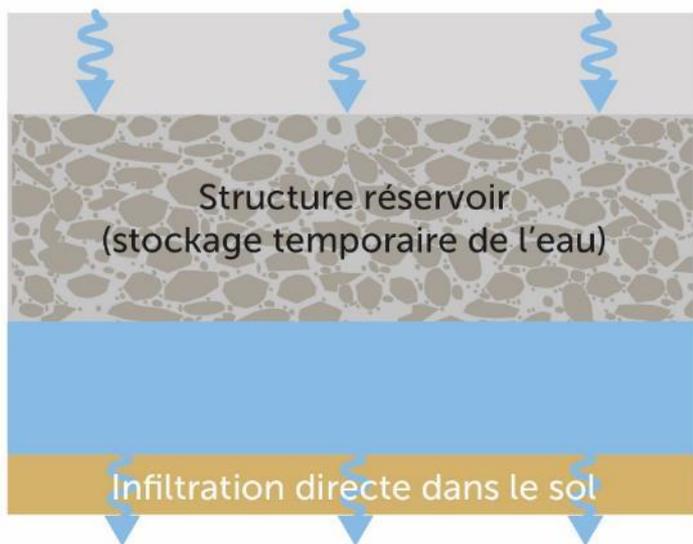
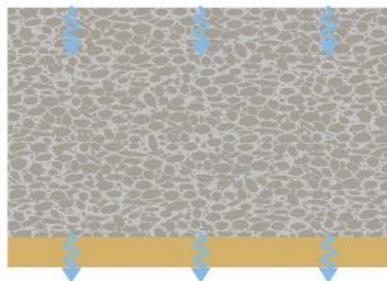
Les matériaux et surfaces perméables présentent l'intérêt de pouvoir atténuer les effets de l'imperméabilisation des sols. Ils contribuent à :

- ❑ Maintenir la connexion entre la surface du revêtement et le sol support → **végétation**
- ❑ Réduire le ruissellement et accroître l'infiltration des eaux pluviales dans les sols sous-jacents. Il est ainsi possible de:
  - **Réduire les coûts de traitement de l'eau ( $\approx 50-60\text{€}/\text{m}^2$  minimum),** ainsi que les **risques d'inondation et d'érosion par l'eau,**
  - **Alimenter les nappes phréatiques,** en favorisant l'infiltration des eaux pluviales
  - **Abaisser la température de l'air** et éviter l'effet îlot de chaleur urbain car, d'une part, la végétation restitue moins de chaleur que les matériaux d'aménagements traditionnels et, d'autre part, les matériaux perméables se prêtent à l'évaporation.

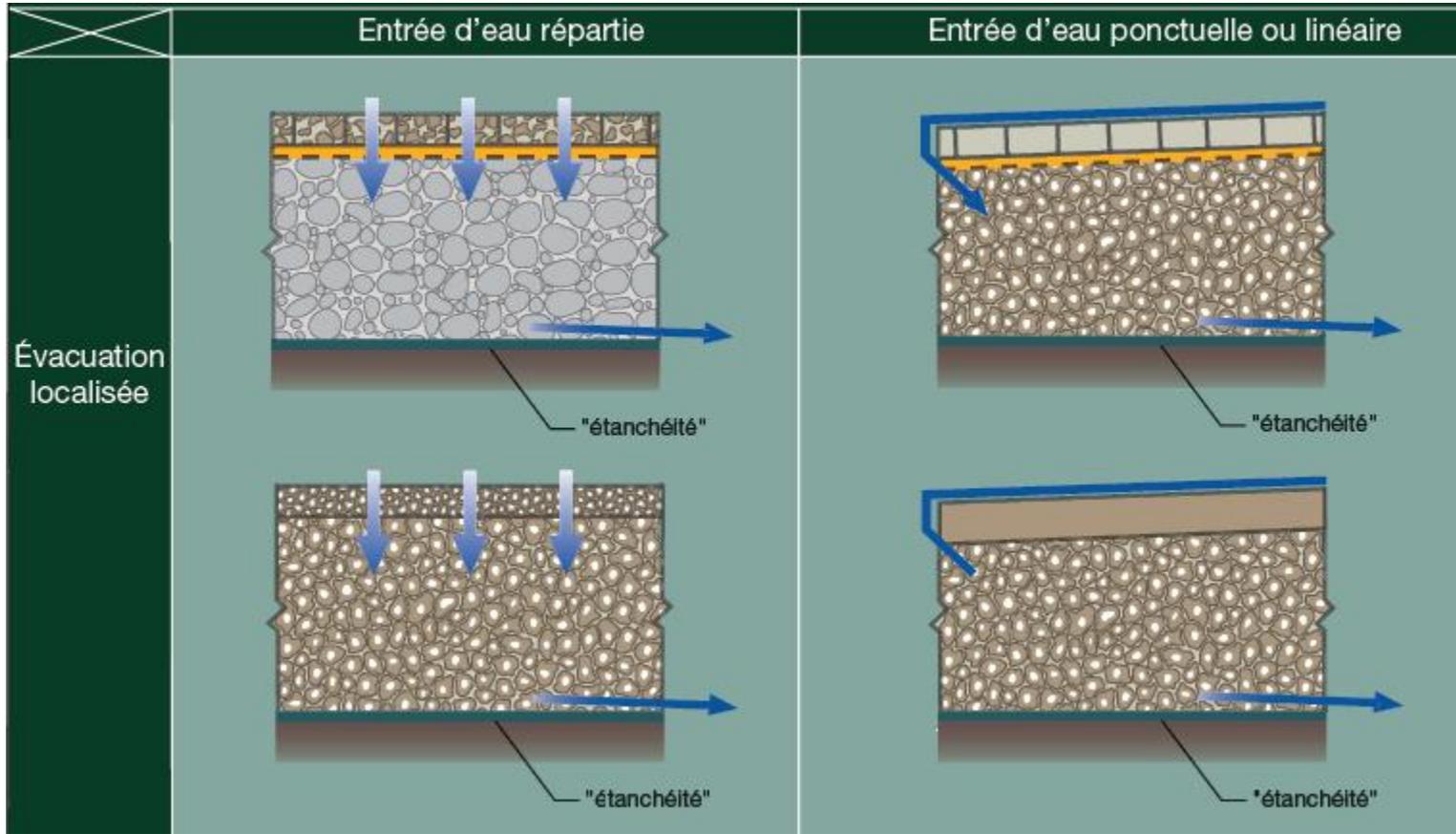
Entre  
2 à 5°



# LES SOLUTIONS DE REVÊTEMENTS DRAINANTS ET/OU DE STRUCTURES RÉSERVOIR



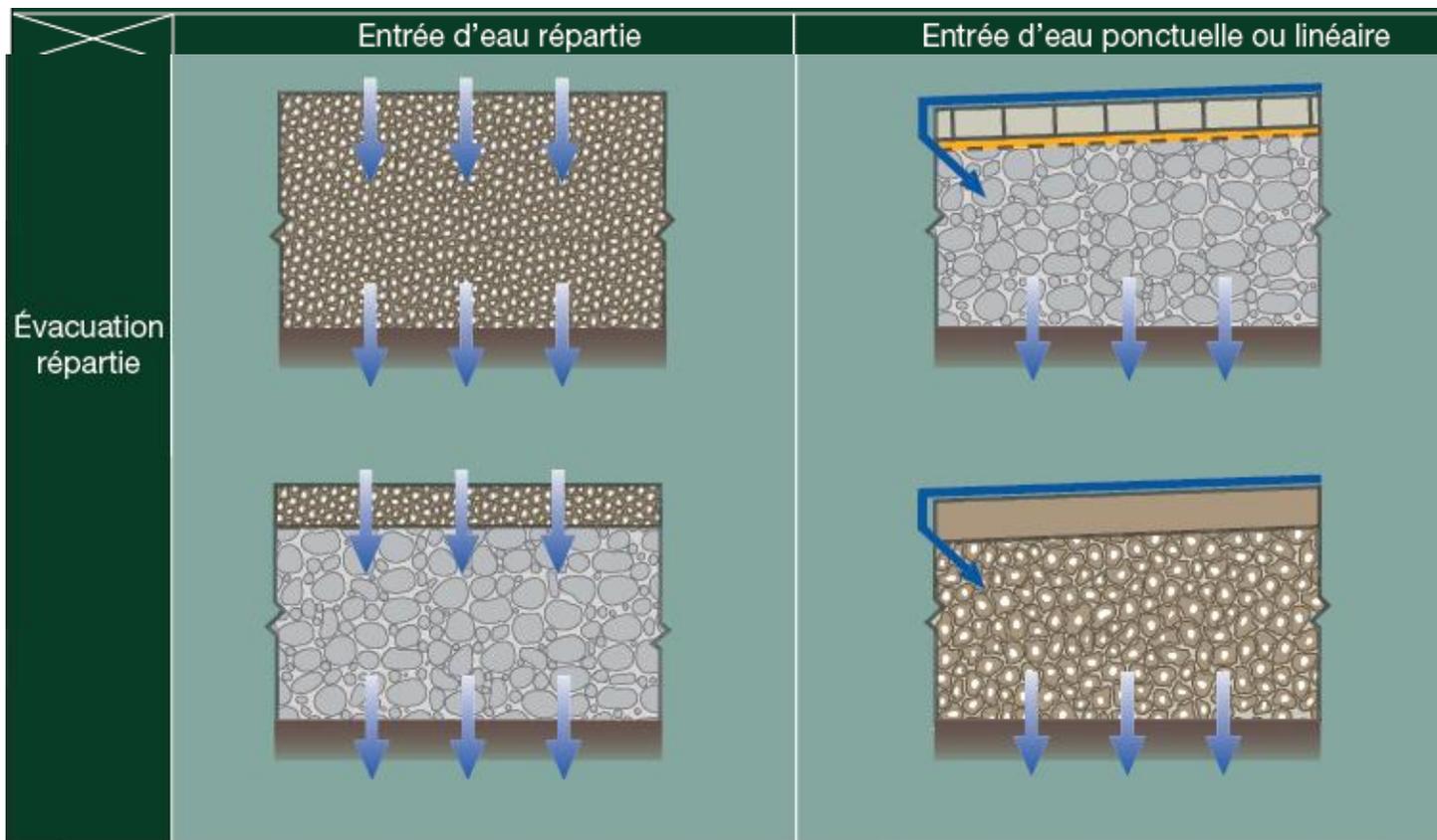
# LES SOLUTIONS DE REVÊTEMENTS DRAINANTS ET/OU DE STRUCTURES RÉSERVOIR



-  Lit de pose géotextile
-  Pavés béton perméables
-  Béton drainant
-  Béton dense
-  Béton poreux
-  Pavés béton
-  Gravel non traité poreuse



# LES SOLUTIONS DE REVÊTEMENTS DRAINANTS ET/OU DE STRUCTURES RÉSERVOIR



 Lit de pose géotextile

 Béton poreux

 Pavés béton

 Béton drainant

 Grave non traitée poreuse

 Béton dense



# MISE EN ŒUVRE SPECIFIQUE



# **MISE EN ŒUVRE SPECIFIQUE** → une affaire de spécialistes et d'outils adaptés



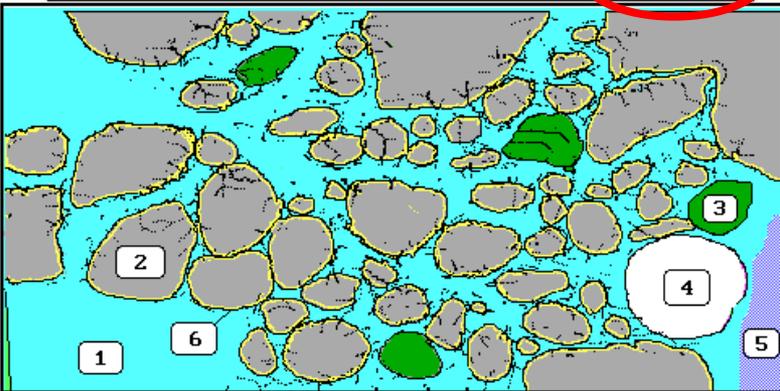
# DURABILITÉ « BÉTON » SOUS EAU



# DURABILITÉ SOUS EAU

→ une qualité intrinsèque au béton

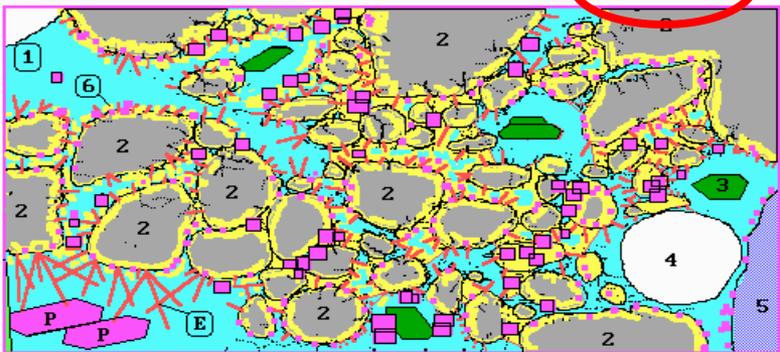
MICROSTRUCTURE DE LA PATE DE CIMENT (t = 1 h.)



5 microns

1 - EAU	3 - GYPSE	5 - SABLE
2 - CLINKER	4 - BULLE	6 - HYDRATES

MICROSTRUCTURE DE LA PATE DE CIMENT (t = 5 h.)

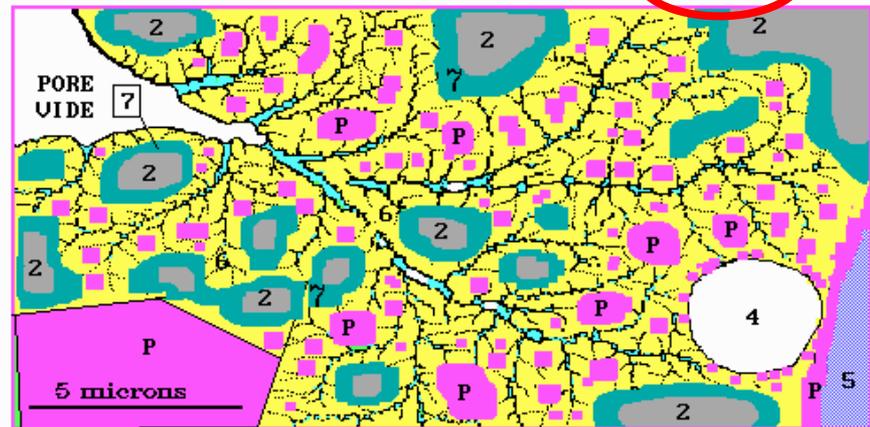


5 microns

DEBUT DE PRISE

P : PORTLANDITE	
E : ETTRINGITE	
1 : Eau	4 : bulle
2 : clinker	5 : granulat
3 : gypse	6 : CSH

MICROSTRUCTURE DE LA PATE DE CIMENT (1 MOIS)



5 microns

L'hydratation aboutit à l'auto-dessiccation.  
Les pores capillaires se vident peu-à-peu.

7 - hydrate interne moins riche en eau

- Tout au long de sa vie, le béton continue de gagner en performance : réaction hydraulique d'hydratation du ciment.

La formation d'hydrates est à l'origine de la cohésion du matériau et de son augmentation au cours du temps.

# DURABILITÉ SOUS EAU

→ une qualité intrinsèque au béton



- Tout au long de sa vie, le béton continue de **gagner en performance** : réaction hydraulique d'hydratation du ciment.
- **Conservation normalisée** des éprouvettes de béton : **dans l'eau**, afin d'obtenir des **performances optimales** à 28 jours.

→ Plus le béton est immergé + il est heureux



# DURABILITÉ

→ une qualité intrinsèque au béton

1<sup>ère</sup> piste cyclable en  
béton drainant (officielle)  
en 2000  
Neuville-Chant-d'Oisel  
(76)



# DURABILITÉ

→ une qualité intrinsèque au béton



1<sup>ère</sup> piste cyclable en  
béton drainant (officielle)  
en 2000  
Neuville-Chant-d'Oisel  
(76)

En 2025, on a :

- changé les panneaux,
- changé les luminaires,
- nettoyé les clôtures,
  - la route ??

mais la piste cyclable en  
béton drainant est  
toujours la même !



# DOMAINE D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS → bétons coulés



Pistes cyclables



Parkings



# DOMAINE D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS → bétons coulés



Trottoirs  
Aménagements publics  
Aspects et finitions  
sur mesure



Application finition  
protection  
colorée ton pierre



# DOMAINE D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS → bétons coulés



Parcs de loisirs



# DOMAINE D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS → bétons coulés

Parcs aquatiques



Terrain sportif / City stade



# DOMAINE D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS → bétons coulés



Ecoles



# DOMAINE D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS → éléments modulaires

Pavés, dalles, systèmes constructifs, dalles gazon, béton végétalisé





# LIMITES D'EMPLOI ??



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

Colmatage : pas un problème béton



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

Colmatage : pas un problème béton / pas un vrai problème

- Contexte ouvrage / évènement : végétaux, poussières, déversement  
→ entretien limité ou plus intensif/fréquent
- Colmatage ?



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

Colm

- Cont
- e
- Colm

QUI VEUT GAGNER DES MILLIONS QUI VEUT GAGNER DES

Le colmatage des bétons drainants :

A: [ ] B: [ ]

C: [ ] D: [ ]



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

Colm

- Cont
- e
- Colm

QUI VEUT GAGNER DES MILLIONS QUI VEUT GAGNER DES

Le colmatage des bétons drainants :

A: C'est sur toute l'épaisseur

B: En surface sur 1-2 cm

C: Imperméabilisant

D: Perméable



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

**Colmatage : pas un problème béton / pas un vrai problème**

- Contexte ouvrage / évènement : végétaux, poussières, déversement  
→ entretien limité ou plus intensif/fréquent
- Colmatage : 1-2 cm superficiel, fines « poreuses » et « non-liées » → toujours perméable



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

Colm

- Cont
- e
- Colm

The infographic features a central logo with the text "QUI VEUT GAGNER DES MILLIONS QUI VEUT GAGNER DES" and a "50:50" icon. Below the logo, the title "Le colmatage des bétons drainants :" is followed by four options: A (orange), B (green), C (orange), and D (green). A small number "1" is positioned between options B and C.

QUI VEUT GAGNER DES MILLIONS QUI VEUT GAGNER DES

50:50

Le colmatage des bétons drainants :

A: C'est sur toute l'épaisseur

B: En surface sur 1-2 cm

C: Imperméabilisant

D: Perméable



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

**Colmatage : pas un problème béton / pas un vrai problème**

- Contexte ouvrage / évènement : végétaux, poussières, déversement  
→ entretien limité ou plus intensif/fréquent
- Colmatage : 1-2 cm superficiel, fines « poreuses » et « non-liées » → toujours perméable
- Techniques d'entretien :
  - Saisonnier : privilégier soufflage / aspiration
  - Annuel (1 à 5 ans) : lavage haute pression, avec ou sans aspiration



# LIMITES D'EMPLOI ??

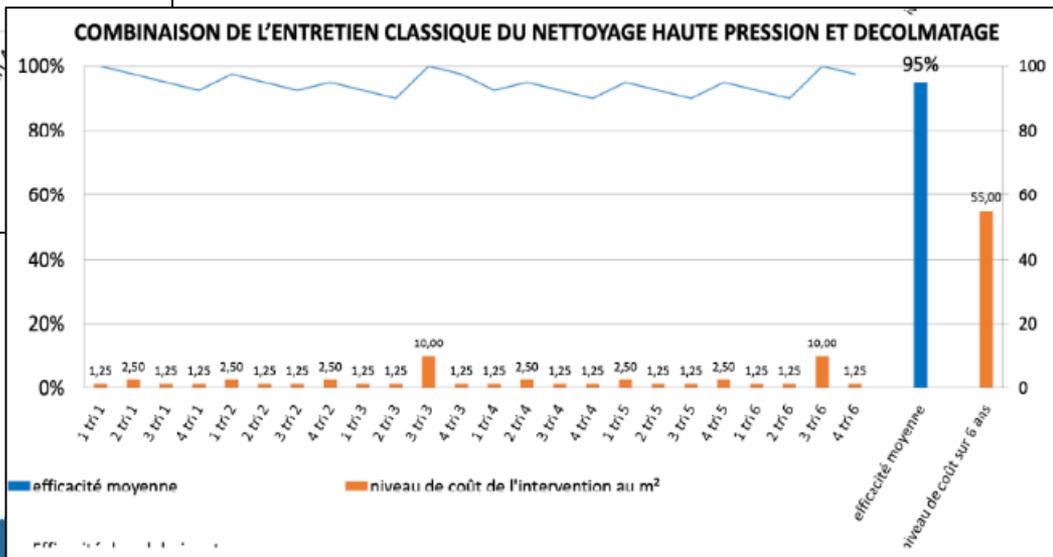
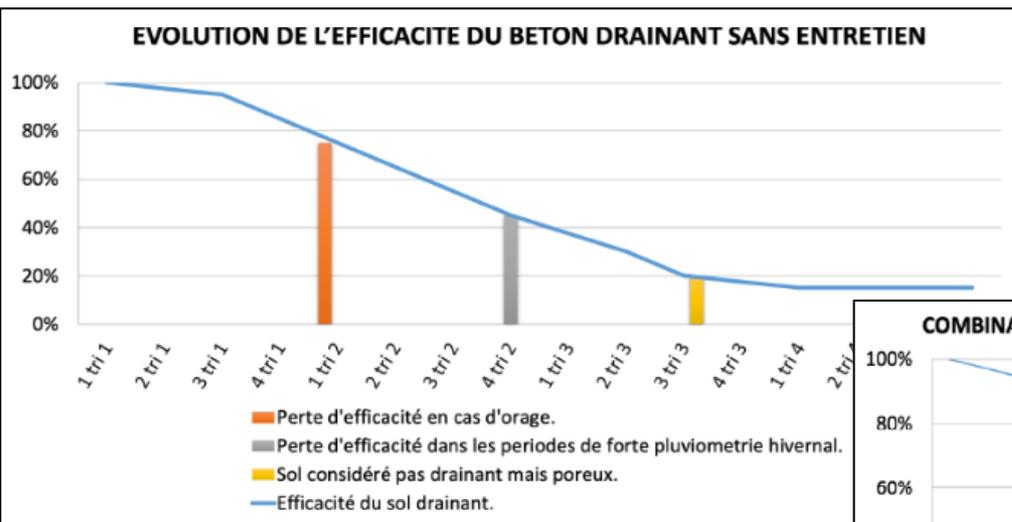
## LA QUESTION DE L'ENTRETIEN / COLMATAGE

Colmatage : pas un vrai problème

Journée technique VECU 2016 : REX GrandLyon / SPECBEA

Revêtement colmaté  
→ perméabilité / 10 environ

Perméabilité revêtement colmaté  
reste 10 x supérieure au besoin



« Décolmatage » permet de revenir à  
≈ 95% de la perméabilité initiale





# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DU GEL – ENTRETIEN HIVERNAL

- Eau gelée = **xx%** volume d'eau initial



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DU GEL – ENTRETIEN HIVERNAL

- Eau gelée = **109%** volume d'eau initial



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DU GEL – ENTRETIEN HIVERNAL

- Eau gelée = 109% volume d'eau initial
- Résistance au gel/dégel :
  - Bétons drainants ont des fortes porosités (15-30%)  
→ expansion eau possible
  - Infiltration directe ou progressive dans les supports / exutoires  
→ vidanges entre 24h – 5 jours max
  - On considère structures drainantes / réservoir résistantes au gel dès que l'on a 60 cm d'épaisseur → pas d'eau en surface
- Agents de déverglacement : nécessité de prendre des précautions
  - Choix d'un agent de déverglacement à faible quantité d'insolubles,
  - Utilisation raisonnée du salage (quantité et fréquence),
  - Choix d'un béton avec une classe d'exposition appropriée.



# LIMITES D'EMPLOI ??

## LA QUESTION DU GEL – ENTRETIEN HIVERNAL

- **Résistance aux conditions hivernales** : l'environnement le plus courant pour ces matériaux sera un **gel faible ou modéré** et un **salage peu fréquent ou rare**. Dans les régions à gel sévère et un salage fréquent, des produits coulés en place ou préfabriqués peuvent être proposés au cas par cas.
- **Déneigement** : Différentes options sont possibles selon la quantité de neige et la surface à déneiger (pelle, brosse rotative, souffleuse ou fraise à neige, déneigeuse...). Quel que soit l'outil choisi, il faudra privilégier les grattoirs en caoutchouc ou en plastique et éviter les grattoirs métalliques.



→ bétons drainants  
déconseillés en  
zone montagneuse



# BIBLIOGRAPHIE

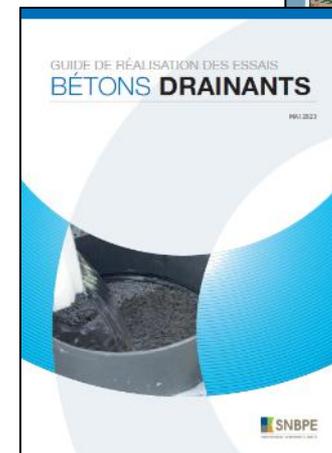
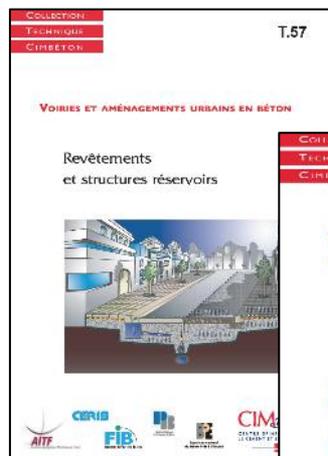
Les bétons drainants coulés en place et les systèmes constructifs



Les produits préfabriqués en béton poreux et les systèmes constructifs



# BIBLIOGRAPHIE



<https://www.infociments.fr/recherche#?q=drainant&dFR%5Bthematique%5D%5B0%5D=Route&page=1>

<https://www.cerib.com/nos-expertises/travaux-publics-genie-civil/>

<https://www.specbea.com/2017/06/22/vecu-2016-les-solutions-en-beton-drainant/>

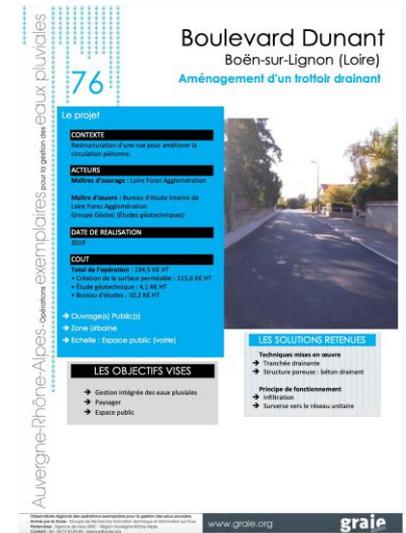
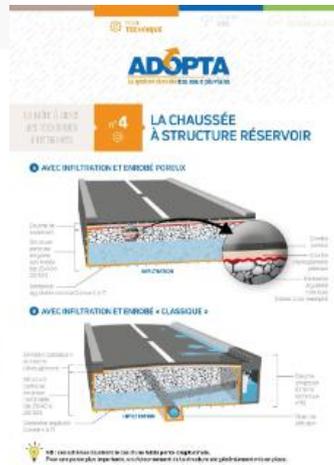
[https://mediatheque.snbpe.org/userfiles/file/mediatheque/public/Brochure-Drainant-SNBPE\\_03%20\(1\).pdf](https://mediatheque.snbpe.org/userfiles/file/mediatheque/public/Brochure-Drainant-SNBPE_03%20(1).pdf)



# Organismes spécialisés



Les revêtements de sol perméables...



<https://www.adopta.fr/>

[https://www.graie.org/grairie/BaseDonneesTA/Graie\\_EauxPluvialesTechniquesAlternatives\\_Observatoire.pdf](https://www.graie.org/grairie/BaseDonneesTA/Graie_EauxPluvialesTechniquesAlternatives_Observatoire.pdf)



LA PROBLÉMATIQUE | LA CAUSE DU PROBLÈME | LA SOLUTION | LUTTER CONTRE L'IMPERMÉABILISATION DES SOLS LES INCITATIONS | LES REVÊTEMENTS EN BÉTON DRAINANT | INTÉRÊTS ET DOMAINES D'EMPLOI DES REVÊTEMENTS DRAINANTS | **BIBLIOGRAPHIE**

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

