

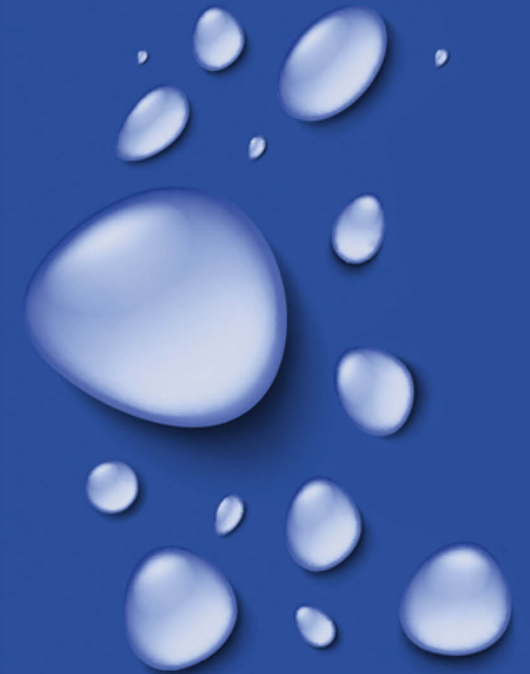
Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines : **LES SOLUTIONS EN BÉTON DRAINANT**



THÈME 2 : CONCEPTION

L'état de l'art et les besoins de progrès.

Joseph ABDO, CIMbéton



LA PROBLÉMATIQUE DE 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.
- ❑ **Mais, à tout problème sa solution !!!**

Un problème sans solution est un problème mal posé. Albert Einstein

LA SOLUTION

❑ **La voie de la porosité** : elle aussi n'est pas nouvelle. A été utilisée depuis les années 70, mais son objectif a évolué sans cesse pour mieux répondre aux besoins.

❑ Objectif

- Au tout début, chercher des solutions particulières pour des applications spécifiques :
 - Drainage le long des routes et autoroutes - Massif de béton poreux,
 - Elimination des flaques d'eau sur les courts de tennis - Surface en béton poreux,
 - Infiltration de l'eau sur le pourtour des arbres - Entourage en béton poreux.

Bilan satisfaisant.

- Puis, expérimenter des solutions alternatives à l'assainissement pluvial :
 - Structures poreuses sur des parkings de centres commerciaux,
 - Chaussées poreuses urbaines.

Bilan mitigé : expérimentations abandonnées pour des raisons de colmatage.

Le secret du changement c'est de concentrer toute son énergie non pas à lutter contre le passé, mais à construire l'avenir. Socrate

LE BESOIN, LE CONCEPT ET LES SOLUTIONS ACTUELS

- ❑ **Besoin** : Réduire le ruissellement urbain - **Une nécessité.**
- ❑ **Concept** : Perméabiliser les surfaces, infiltrer l'eau à travers le revêtement et/ou la structure. **La voie royale de la porosité.**
- ❑ **Solutions** : des revêtements drainants et/ou des structures poreuses pour répondre à un triple objectif :
 - **Gestion des eaux pluviales** : infiltration; stockage; restitution au milieu naturel,
 - **Sécurité** : adhérence; absence d'aquaplaning; protection des biens et des personnes lors d'évènements pluvieux violents,
 - **Confort** : absence de flaques; absence de projections d'eau.

***L'humanité est vouée au progrès à perpétuité.** Alfred Sauvy.*

LES MATÉRIAUX ET LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

La filière béton propose une large palette de matériaux et systèmes constructifs

☐ Les matériaux

- Béton drainant coulé en place,
- Éléments modulaires en béton poreux (pavés et dalles).

Pavés en béton poreux



Béton drainant coulé en place



Constat : des techniques au point, mais des progrès restent à accomplir !!!

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LES MATÉRIAUX ET LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

Systèmes constructifs

- Revêtements à base de pavés en béton à joints larges,
- Revêtements à ouverture de drainage : pavés préfabriqués évidés ou perforés, dalles gazon en béton préfabriqué, béton coulé en place qui comportent des ouvertures dans leur épaisseur, en partie courante ou sur leur pourtour.

Pavés à joints larges avec écarteurs intégrés



Dalle gazon



Constat : des techniques au point, mais des progrès restent à accomplir !!!

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

❑ Le béton drainant ou poreux coulé en place : une offre riche et variée !

- Formulation : béton contenant une quantité de sable faible ou nulle,
- Granulométrie : discontinue 0/8 ou 0/10 ou 0/14 (pour revêtement)
discontinue 0/20 ou 0/25 (pour Assises)
- Porosité ouverte : de 15 à 35 %.

Classe mécanique du béton	RC	Rtb
BC4	C30/37	2,4
BC3	C25/30	2,0
BC2	C20/25	1,7
BC1	C16/20	1,3
BC0	C12/15	1,0

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

❑ Le produits modulaires en béton poreux

- **Formulation** : produits à granulométrie ouverte, conçus pour avoir une très grande porosité connectée. Ainsi l'eau s'écoule principalement à travers le produit. Les joints entre produits contribuent également à l'infiltration des eaux pluviales.
- **Perméabilité** : la mesure du coefficient de perméabilité s'effectue selon un protocole d'essai développé par le CERIB. Le but de l'essai est de mesurer la quantité d'eau qui s'infiltre au cours d'un certain temps sur une surface de 1 m² de revêtement perméable, sous une charge constante de 1 cm d'eau réglée à l'aide d'un trop-plein.
- **Résistance mécanique** : Pour les pavés en béton poreux, le Fascicule 70 du CCTG, titre 2, impose une résistance en fendage à 28 j de 3 MPa.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LE DOMAINE D'EMPLOI

Le champ couvert est délibérément le milieu urbain et l'ensemble des aires de stationnement et de mobilité des personnes et des services nécessaires à la vie de la cité.

❑ **Aires hors circulation** : Parvis; terrasses; contour de piscine; aires piétonnes; allées de parcs; trottoirs; aires de rencontre; pistes cyclables.

❑ **Aires circulées** : aires de stationnement; voies de lotissement; voie de distribution locale ou à trafic local; voie de distribution principal ou à trafic principal.

Le trafic est inférieur à T3 (150 PL/J). Pour un trafic supérieur à T3, une étude de conception particulière est requise.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LE DOMAINE D'EMPLOI

Classe de Béton drainant	La réglementation Conformité à la norme NF P 98 170		Les pratiques Dérogation à la Norme NF P 98 170	
	Revêtements	Assises	Revêtements	Assises
classe BC4	Trafic inférieur à T3	Tous trafics	- Trafic $\leq$ T3 - trafic $>$ T3, avec conception particulière	Tous trafics
classe BC3 ou BC2	Non autorisé	Tous trafics	Trafic $\leq$ T5 (Trafic $\leq$ 25 PL/j)	Tous trafics
classe BC1	Non autorisé	Non autorisé	Trafic $\leq$ T6 (Trafic $\leq$ 10 PL/j)	Tous trafics
classe BC0	Non autorisé	Non autorisé	Circulation exclusivement piétonne	Tous trafics

Domaine d'emploi : Nécessité d'harmoniser les pratiques avec les stipulations de la norme NF P 98 170 – Chaussées en béton de ciment : Exécution et contrôles.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LA MISE EN OEUVRE

❑ Béton drainant ou béton poreux coulé en place

- **Il y a des gestes et techniques diversifiés et disparates** : mise en œuvre manuel sans moyen de serrage; tiré à la règle et compactage au patin vibrant; tiré et serré au striker; nivellement à la règle manuelle et compactage au rouleau lesté; mise en œuvre à la niveleuse et compacteur; mise en œuvre au finisseur HPC; etc.
- **Les joints** sont moulés dans le béton frais ou scié dans le béton durci.
- **La cure** est réalisée à l'eau ou à l'aide d'une feuille de polyéthylène ajourée ou à l'aide d'un feutre ou d'un géotextile humidifié; etc.

Mise en œuvre des bétons drainants et poreux coulés en place : besoin de capitalisation et de codification pour aboutir à des règles de bonne pratique. De plus, des progrès restent à accomplir en matière de traitement de surface.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LA MISE EN OEUVRE

❑ Les produits modulaires en béton poreux

Mise en œuvre conformément au fascicule 70 qui recommande d'utiliser la norme NF P 98-335 pour la mise en œuvre de pavés poreux et de dalles perméables :

- Livraison et stockage des produits
- blocage des rives ;
- réalisation du lit de pose ;
- pose des pavés, appareillage des pavés et réalisation des joints ;
- travail sous circulation ;
- mise en service.

Mise en œuvre des produits modulaires en béton poreux : Nécessité d'harmoniser les documents réglementaires Fascicule 70 et NF P 98 335. En outre, des progrès restent à accomplir en matière de traitement de surface.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LES CONTRÔLES

□ Béton drainant ou béton poreux coulé en place

- *A la mise en œuvre sur matériau en place :*
 - Qualité du béton frais (test du gant),
 - Mesure d'épaisseur,
 - Mesure de densité au gammadensimètre.
- *Après mise en œuvre sur matériau durci :*
 - Mesure de la drainabilité in situ selon norme NF EN 12697-40
 - Mesure de la vitesse d'infiltration in situ selon la norme ASTM C1701
 - Mesure de l'uni à la règle de 3 mètres.
 - Carottages pour mesure porosité et résistances vs éprouvettes de référence.

Les contrôles des bétons drainants ou poreux coulés en place : besoin de capitalisation et d'harmonisation pour aboutir à des pratiques de contrôles homogènes.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LES CONTRÔLES

❑ Les produits modulaires en béton poreux

■ Mise en œuvre

Il convient de contrôler le nivellement, la planimétrie, l'intégrité des produits, le calepinage et l'appareillage, les joints...

■ Mise en service

La circulation peut être rétablie directement après la réception de l'ouvrage, il n'y a pas de délai de mise en service. Un regarnissage éventuel des joints peut être nécessaires après quelques jours.

■ 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).

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LE COLMATAGE ET LE DÉ-COLMATAGE

❑ Béton drainant ou béton poreux coulé en place

- **Limiter le colmatage** : aspiration et lavage périodique (1 à 2 fois par an).
- **Dé-colmater**
 - Lavage à l'eau sous pression suivi d'une aspiration.
 - Pour ne pas abîmer la surface, **la pression du lavage doit être inférieure à 50 MPa.**

❑ Les produits modulaires en béton poreux

- **Limiter le colmatage** : Il est recommandé de nettoyer les joints et les pores du matériau à l'aide d'une balayeuse aspiratrice ou d'un nettoyeur vapeur sous faible pression.
- **Dé-colmater** : Si le produit est très colmaté
 - Lavage à l'eau sous pression suivi d'une aspiration, **la pression doit être inférieure à 5 MPa.**
 - Démontage et remplacement par un autre produit neuf ou nettoyé.

Techniques au point mais des progrès restent à accomplir pour parfaire les techniques d'entretien et les technique de dé-colmatage.

***Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous.** Aristote.*

LA VIABILITÉ HIVERNALE

❑ Revêtement drainant (Béton coulé en place et produits préfabriqués)

- **Résistance au gel/dégel** : résiste au gel du fait de la porosité ouverte élevée.
- **Agents de déverglage** : nécessité de prendre des précautions
 - Choix d'un agent de déverglage à faible quantité d'insolubles,
 - Utilisation raisonnée du salage (quantité et fréquence),
 - Choix d'un béton avec une classe d'exposition appropriée.
- **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

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LES VOIES DE PROGRÈS

- **Les matériaux et les systèmes constructifs** : des techniques au point, mais des progrès restent à accomplir.
- **Domaines d'emploi** : nécessité d'harmoniser les pratiques avec les stipulations de la norme NF P 98 170 – Chaussées en béton de ciment : Exécution et contrôles.
- **Mise en œuvre des bétons drainants et poreux coulés en place** : besoin de capitalisation et de codification pour aboutir à des règles de bonne pratique. En outre, des progrès restent à accomplir en matière de traitement de surface.
- **Mise en œuvre des produits modulaires en béton poreux** : nécessité d'harmoniser les documents réglementaires Fascicule 70 et NF P 98 335. En outre, des progrès restent à accomplir en matière de traitement de surface.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

LES VOIES DE PROGRÈS

- **Les contrôles des bétons drainants ou poreux coulés en place** : besoin de capitalisation et d'harmonisation pour aboutir à des pratiques de contrôles homogènes.
- **Entretien et gestion hivernale des revêtements drainants (coulé en place ou en produits préfabriqués)** : Techniques au point mais des progrès restent à accomplir pour parfaire les techniques d'entretien et les technique de dé-colmatage.

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

MOBILISATION DE LA FILIÈRE BÉTON

Plusieurs groupes de travail ont été créés dans le but de mettre en commun les connaissances techniques, de poursuivre la mise au point de solutions adaptées à la problématique de la gestion des eaux pluviales, d'améliorer le rendu esthétique, d'harmoniser les pratiques et de créer une offre cohérente.

- **Groupe de travail du SPECBEA** : harmonisation des pratiques de mise en œuvre,
- **Groupe de travail Filière Béton CIMBETON / SNBPE / FIB / CERIB / SPECBEA** : codification des techniques et systèmes constructives. Un guide sera publié dans les prochains mois: «**Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines : les revêtements drainants en béton** ».

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par tous. Aristote.

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Contact : Joseph ABDO – Directeur délégué Routes et Terrassements
CIMBETON
j.abdo@cimbeton.net

