

LE BÉTON DANS LES AMÉNAGEMENTS PIÉTONNIERS



En France, comme dans les pays industrialisés, plus des trois quarts des habitants vivent en ville, et la voirie, sous ses divers aspects, représente un capital considérable.

En se limitant aux seules grandes villes de plus de quinze mille habitants, la voirie urbaine totalise un linéaire trois fois plus important que celui des autoroutes et routes nationales. Dans les zones fortement urbanisées, comme la région Ile-de-France, plus de la moitié des travaux routiers est relative aux voiries des zones d'habitation et d'aménagement au sens large.

Ce qui modèle le paysage urbain, c'est que la rue dessert toutes les parcelles, abrite les déplacements et est un lieu de communication. Ces déplacements se font de multiples manières : en voiture, en transport en commun, en deux-roues, à pied. Il faut faire cohabiter harmonieusement tous ces modes.

Depuis une trentaine d'années, devant la place grandissante prise par les véhicules automobiles dans les villes, le problème de l'aménagement d'espaces réservés aux piétons s'est posé. Il s'en est suivi la création de voies et d'espaces piétons dans les grandes villes et notamment dans les villes nouvelles.

L'objectif est d'améliorer la sécurité des usagers, les conditions de circulation et le cadre de vie.

Cette nouvelle orientation a nécessité un réaménagement géométrique de l'espace urbain assorti d'une palette d'exigences en matière de sécurité, d'esthétique, d'intégration à l'environnement, de confort et de durabilité.

La technique béton de ciment a pleinement accompagné ces évolutions. Longtemps utilisé dans la partie structurelle des aménagements urbains, enfoui sous d'autres matériaux, le béton présente aujourd'hui d'autres possibilités d'application comme matériau de surface caractérisé par un choix varié de couleurs, de formes et de textures.

L'objet de cette documentation technique est de présenter une synthèse des connaissances et des règles de l'art relatives à la réalisation d'aménagements piétonniers en béton coulé en place.

GÉNÉRALITÉS

DÉFINITION

Une zone piétonne est un endroit où les piétons peuvent en toute sécurité se promener, flâner, se reposer, regarder les vitrines des magasins, se rencontrer, bavarder, aller au marché, observer, jouer, se rendre à l'école ou au travail, assister à un spectacle de rue, etc. Les piétons sont, non seulement, des personnes adultes et valides, mais aussi des personnes âgées qui se déplacent avec difficulté, des handicapés, des enfants qui jouent, des mamans qui promènent des bébés, etc.

DOMAINES CONCERNÉS

Bien que cette documentation concerne essentiellement des aménagements piétonniers, il ne faut pas perdre de vue que, dans leur conception, ceux-ci sont souvent appelés à supporter un certain trafic lié aux véhicules de service ou d'intervention. En outre, de nombreux espaces ont une double vocation, piétonne, et circulation de véhicules : voiries de lotissements, allées et places en centre-ville, marché, parkings, etc. Pour cela, on distingue deux catégories d'aménagements piétonniers :

1 - Aménagements sans contraintes

Ce sont :

- **Les cheminements piétons hors voiries**, tels qu'arcades, cours intérieures, galeries marchandes, jardins, squares, aires de jeux, cheminements sur berges, places, parvis, trottoirs, etc.
- **Les pistes cyclables.**
- **Les accès privés** (maisons individuelles et garages).



2 - Aménagements circulés

Ce sont :

- **Les rues exclusivement piétonnes**, où toute circulation est interdite sauf pour assurer les livraisons et les services municipaux indispensables.
- **Les rues libres, à priorité piétonne**, où tout le monde a le droit d'aller : piétons, cyclistes, automobilistes, etc. Chacun doit y trouver sa place, mais aucun ne doit y prendre le pas sur l'autre. Ce sont, en quelque sorte, des rues piétonnes dans lesquelles les automobilistes ont le droit de pénétrer.



CONCEPTION

D'une manière générale, la réalisation d'un aménagement piétonnier dans de bonnes conditions et son bon fonctionnement dans le temps nécessitent de respecter, dans sa conception, certaines règles fondamentales touchant à l'infrastructure et aux matériaux constituant la chaussée.

Les caractéristiques mécaniques du béton (grande rigidité, forte résistance vis-à-vis de diverses sollicitations, etc.) permettent d'apporter des simplifications substantielles au niveau de la conception de la structure, du profil en travers et du profil en long et, par suite, des économies notables sur l'investissement.

Pour contrôler certains phénomènes inévitables et propres au matériau béton tels que le retrait hydraulique, le retrait thermique, il est nécessaire de prévoir des dispositions constructives spécifiques : les joints.

1 - L'infrastructure

Les qualités principales d'un revêtement en béton sont leur tenue à la fatigue qui garantit leur durabilité, et leur grande rigidité qui permet d'assurer une bonne répartition des charges sur le support. Celui-ci n'est, de ce fait, que peu sollicité.

Les structures rigides se passent donc de fondations complexes et l'économie ainsi engendrée les rend très compétitives, notamment dans le cas des aménagements piétonniers où le revêtement en béton est, en règle générale, posé directement sur le sol sans couche de fondation.

En fonction de la nature des travaux à réaliser, deux cas sont envisagés :

a) Réfection de voiries urbaines

La réfection d'une voirie existante consiste à décaisser la structure sur une épaisseur bien déterminée correspondant au dimensionnement de la nouvelle structure (voir § Dimensionnement) et de mettre en œuvre, selon les règles de l'art, le nouveau revêtement en béton.

Mais, pour pouvoir déterminer l'épaisseur de la nouvelle structure, il est nécessaire de connaître – au préalable – les caractéristiques de la plate-forme obtenue après décaissement (degré d'homogénéité et niveau de portance).

On peut admettre – sans risque – par suite de la protection du sol support assurée par l'ancien revêtement et de sa consolidation acquise au cours du temps, que la plate-forme support envisagée pour la nouvelle structure présente une bonne homogénéité et un niveau de portance élevé, supérieur ou égal à P_3 ($10 < \text{CBR} < 20$).

A partir de l'échelle de portance SETRA (voir tableau 4), on définit alors trois niveaux de portance possibles, P_3 , P_4 et P_{EX} :

| | |
|------------|------------------------|
| P_3 : | $10 < \text{CBR} < 20$ |
| P_4 : | $20 < \text{CBR} < 50$ |
| P_{EX} : | $\text{CBR} > 50$ |

Pour le choix de la portance, on distingue deux cas :

• Existence d'une étude géotechnique préalable

Le géotechnicien doit pouvoir apprécier l'homogénéité et la portance de la plate-forme envisagée en se basant sur les critères de l'échelle de portance (P_3 , P_4 et P_{EX}) définie ci-dessus.

- Absence d'étude préalable

On se place alors dans le cas le plus défavorable et on suppose que la portance de la plate-forme envisagée est égale à P_3 .

b) Revêtement neuf en béton

La construction d'un revêtement neuf en béton consiste à décaper la terre végétale, à effectuer les travaux de terrassements et enfin à mettre en œuvre, selon les règles de l'art, la structure en béton.

Trois cas peuvent se présenter :

- Cas d'un sol de faible portance

Des solutions d'amélioration (couche de forme ou traitement des sols en place à la chaux et/ou au ciment) sont à prévoir chaque fois que la portance du sol au moment des travaux est P_0 ($CBR < 3$) ou P_1 ($3 < CBR < 6$). Les améliorations nécessaires sont données dans le tableau 1.

Tableau 1 : Choix des améliorations du sol support.

| Portance | Améliorations nécessaires | | |
|---|---|---|------------------|
| Portance prévisible de la plate-forme à court terme | Épaisseur de la couche traitée en place | Épaisseur de la couche de forme non traitée | Gain en portance |
| $P=0^*$, $CBR < 3$ | 35 cm | 50 cm | + 2 |
| $P=1,3$, $3 < CBR < 6$ | 20 cm | 30 cm | + 1 |

* De plus, si ce niveau de portance nulle ($p = 0$) caractérise aussi la portance à long terme de la plate-forme, la solution d'amélioration sera associée à des travaux de drainage.

- Cas d'un sol hétérogène

Une couche de réglage, d'épaisseur 10 cm, doit être interposée entre le sol support et le revêtement.

- Cas d'un sol homogène et portant

La structure béton est réalisée directement sur le sol convenablement préparé (nivelé et compacté).

2 - Les joints

La fissuration du béton est un phénomène inévitable, du fait de sa nature même ainsi que des variations climatiques journalières ou saisonnières.

Les joints ont pour but de localiser cette fissuration, de manière précise et déterminée à l'avance. En fait, le revêtement en béton se présente comme une succession de dalles séparées par des joints. La conception correcte des joints est une condition essentielle de la pérennité de la structure.

On distingue trois grandes familles de joints :

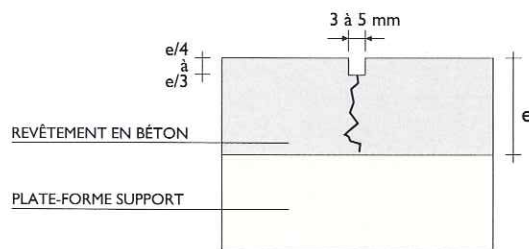
a) Les joints transversaux

Ils sont perpendiculaires à l'axe de la route et sont classés en deux catégories :

- Joints de retrait/flexion

Leur rôle est de réduire les sollicitations dues au retrait et au gradient de température. Ils sont les plus fréquents dans un revêtement en béton.

Ils sont réalisés en créant, dans le revêtement, une saignée ou une entaille qui matérialise un plan de faiblesse selon lequel le béton est amené à se fissurer sous l'action des contraintes de traction ou de flexion. Ces joints doivent avoir une profondeur comprise entre un quart et un tiers de l'épaisseur du revêtement et une largeur comprise entre 3 et 5 mm.



L'espacement des joints dépend des propriétés de retrait du béton, des caractéristiques de friction de l'infrastructure et de l'épaisseur du revêtement. Toutefois, l'expérience et la pratique ont permis d'établir une corrélation directe entre l'espacement des joints et l'épaisseur du revêtement. Le tableau 2 présente les espacements recommandés en fonction des épaisseurs de la dalle.

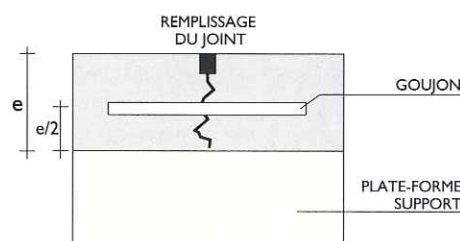
Tableau 2 : Espacement des joints en fonction de l'épaisseur de la dalle.

| Épaisseur de la dalle | Espacement des joints |
|-----------------------|-----------------------|
| 12 cm | 3,00 m |
| 13 cm | 3,25 m |
| 14 cm | 3,50 m |
| 15 cm | 3,75 m |
| 16 cm | 4,00 m |
| 17 cm | 4,25 m |
| 18 cm | 4,50 m |
| 19 cm | 4,75 m |
| 20 cm | 5,00 m |

- Joints de construction

Ils sont réalisés après chaque arrêt de bétonnage supérieur à une demi-heure.

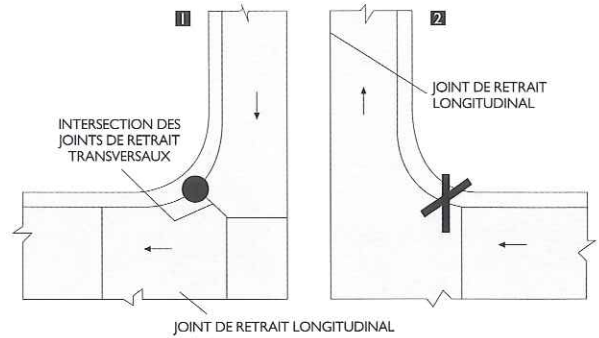
La dalle est retaillée à 90°, pour obtenir un bord franc, et solidarisée avec la coulée de béton suivante, à l'aide de goujons d'un diamètre de 30 mm, placés dans le sens longitudinal et espacés de 0,75 m.



b) Les joints longitudinaux

Ces joints sont parallèles à l'axe de la route. Ils servent principalement à compenser les contraintes provoquées par le gradient thermique. Ce sont des joints de retrait/flexion, réalisés en créant dans le revêtement – longitudinalement – une saignée ou une entaille dont les caractéristiques sont similaires à celles des joints de retrait transversaux.

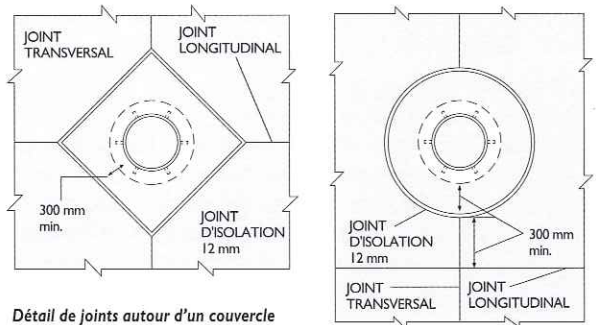
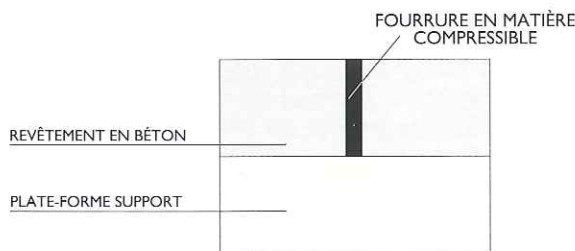
Les joints longitudinaux de retrait/flexion ne sont nécessaires que si la largeur de la chaussée est supérieure à 4,50 m.



- 1/ Bonne disposition des joints sur un carrefour.
2/ Mauvaise disposition des joints sur un carrefour.

c) Les joints de dilatation

Leur rôle est de compenser les variations dimensionnelles des dalles, dues essentiellement à l'élévation de température. Ils ne sont requis que dans certains cas particuliers pour séparer complètement la dalle de certains équipements fixes comme les regards, les socles de lampadaire, les bâtiments, les approches d'ouvrages d'art, les virages à faible rayon de courbure, etc. Ils constituent une interruption totale du revêtement. La saignée est remplie d'une fourrure en matière compressible dont l'épaisseur est comprise entre 10 et 20 mm. Un soin particulier doit être accordé à la réalisation de ces joints.



Détail de joints autour d'un couvercle de regard d'égout.

DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement est conduit selon la démarche définie par SETRA/LCPC. Il se fait en quatre étapes :

- choix de la classe de trafic ;
- évaluation de la portance de la plate-forme support ;
- définition de la classe de résistance du béton ;
- le dimensionnement proprement dit.

1 – Choix de la classe de trafic

Nous retenons, pour les voiries piétonnières, trois classes de trafic désignées par t_7 , t_6 , t_5 et définies dans le tableau 3 :

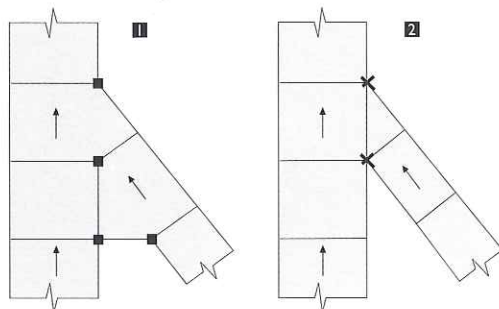
Tableau 3 : Classes de trafic pour voiries piétonnières.

| Trafic à la mise en service | Classe de trafic | Espaces sans contraintes de trafic t_7 | Espaces circulés | |
|---|------------------|--|------------------|--------------|
| | | | t_6 | t_5 |
| exprimé en poids lourds (de charge utile supérieure à 5 tonnes) | | 0-2 P.L./j | 2-10 P.L./j | 10-25 P.L./j |
| exprimé en nombre total de véhicules (tous véhicules) | | 0-40 VH/j | 40-200 VH/j | 200-300 VH/j |

3 – Dispositions des joints

Pour concevoir un schéma de jointolement, on tiendra compte de certaines règles de bonne pratique, qui sont détaillées ci-après :

- Les joints de retrait/flexion découpent un revêtement en dalles. Il est préférable de donner à ces dalles une forme carrée ou rectangulaire avec un rapport dimensionnel maximum de 1,5 à 1.
- Des formes autres que carrées ou rectangulaires sont cependant permises pour adapter le revêtement aux besoins du tracé, de la géométrie de la route. Ces formes sont telles qu'elles ne comportent pas d'angles aigus, dont la fragilité n'est pas à prouver.
- Des joints de dilatation doivent être exécutés pour isoler le revêtement de certains équipements fixes comme les regards, les socles de lampadaire, etc.



- 1/ Bonne disposition des joints à l'intersection de deux voiries en béton.
2/ Mauvaise disposition des joints à l'intersection de deux voiries en béton.

Tableau 4 : Classification des sols en fonction de leur portance.

| P | Examen visuel (essieu de 13 t) | Indice portant CBR (1) | Type de sols | |
|-----------------|--|------------------------|---|--|
| P ₀ | Circulation impossible, sol inapte très déformable | CBR ≤ 3 | Argiles fines saturées, sols tourbeux, faible densité sèche, sols contenant des matières organiques, etc. | |
| P ₁ | Ornières derrière l'essieu de 13 t déformable | 3 < CBR ≤ 6 | Limons plastiques, argileux et argiloplastiques, argiles à silex, alluvions grossières, etc., très sensibles à l'eau. | |
| P ₂ | Pas d'ornières derrière l'essieu de 13 t | Déformable | 6 < CBR ≤ 10 | Sables alluvionnaires argileux ou fins limoneux, graves argileuses ou limoneuses, sols marneux contenant moins de 35 % de fines. |
| P ₃ | | Peu déformable | 10 < CBR ≤ 20 | Sables alluvionnaires propres avec fines < 5 %, graves argileuses ou limoneuses, avec fines < 12 %. |
| P ₄ | | Très peu déformable | 20 < CBR ≤ 50 | Matériaux insensibles à l'eau, sables et graves propres, matériaux rocheux sains, etc., chaussées anciennes. |
| P _{EX} | | Non déformable | CBR > 50 | Plate-forme obtenue par décaissement. |

(1) Californian Bearing Ratio (CBR) = indice portant californien en % (in situ ou en laboratoire, pour sols sensibles à l'eau). Note : 1 MPa = 10 bar = 10,19 kg/cm².

2 – Évaluation de la portance de la plate-forme support

Pour dimensionner correctement une structure de chaussée, il faut évaluer la portance à long terme de la plate-forme support. Celle-ci est égale à la portance à long terme du sol mis à nu par les terrassements, augmentée – le cas échéant – du gain de portance obtenu soit par une éventuelle couche de forme, soit par un éventuel traitement en place du sol (voir tableau 1).

La portance du sol peut être calculée soit par l'essai CBR, soit par un examen visuel.

Le tableau 4 donne l'échelle de portance et les critères de classification des sols en fonction de leur portance, comme ils ont été définis dans le "Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic" (SETRA-LCPC/1981). Les sols sont classés en six niveaux de portance désignés, dans l'ordre croissant, par P₀, P₁, P₂, P₃, P₄ et P_{EX}.

3 – Définition de la classe de résistance du béton

Les bétons pour les voiries piétonnes doivent répondre aux sollicitations éventuelles du trafic et des effets climatiques. Leur résistance à la traction par flexion entre directement en ligne de compte pour le dimensionnement. Ces bétons doivent donc être aussi homogènes et

Tableau 5 : Caractéristiques mécaniques exigées d'un béton pour route à faible trafic

| Caractéristiques mécaniques | Béton de ciment (dosé à environ 300 kg ciment/m ³) |
|--|--|
| résistance à la traction par flexion à 28 jours | 4,5 MPa ou 45 bar |
| résistance à la traction par fendage (essai brésilien) | 2,7 MPa ou 27 bar |

compacts que possible et présenter des caractéristiques mécaniques adéquates.

Le tableau 5 donne les caractéristiques mécaniques requises de ces matériaux, conformément aux directives SETRA/LCPC et à la norme NF P 98 170. La composition du béton doit donc être établie compte tenu des caractéristiques des matériaux disponibles et des résistances à atteindre.

4 – Le dimensionnement proprement dit

Le "Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic" (SETRA/LCPC - 1981) permet de calculer les différentes structures en béton en fonction de la portance du sol, des caractéristiques du béton et de la classe de trafic, avec les hypothèses suivantes :

- période de service : 20 ans ;
- taux de croissance annuel du trafic : 0 %.

Le tableau 6 constitue une fiche de structures-types pour les voiries piétonnes en béton.

Tableau 6 : Dimensionnement des voiries piétonnes en béton.

| Classe de trafic Portance support | Espaces sans contraintes de trafic t ₇ | Espaces circulés | |
|--------------------------------------|--|------------------|----------------|
| | | t ₆ | t ₅ |
| P ₀ | 14 cm BC | 16 cm BC | 18 cm BC |
| | 35 cm MTCC | 35 cm MTCC | 35 cm MTCC |
| P ₁ | 14 cm BC | 16 cm BC | 18 cm BC |
| | 20 cm MTCC | 20 cm MTCC | 20 cm MTCC |
| P ₂ | 14 cm BC | 16 cm BC | 18 cm BC |
| P ₃ | 12 cm BC | 14 cm BC | 16 cm BC |
| P ₄ | 11 cm BC | 12 cm BC | 14 cm BC |
| P _{EX} | 10 cm BC | 11 cm BC | 12 cm BC |

BC : béton de ciment. MTCC : matériau traité à la chaux et/ou au ciment.

EXÉCUTION DES TRAVAUX

1 – Exécution type

L'ordre et l'organisation des différentes phases élémentaires d'exécution varient en fonction de la nature des travaux à réaliser. Deux cas sont envisagés :

a) Réfection de voiries

L'exécution des travaux suit le processus suivant :

- décaissement de l'ancienne structure sur une épaisseur correspondant au dimensionnement de la nouvelle structure en béton ;
- réorganisation éventuelle des réseaux enterrés ;
- travaux éventuels de purge et de comblement ;
- compactage de la plate-forme ;
- mise en œuvre de la structure en béton.

b) Chaussées neuves en béton

L'exécution des travaux suit le processus suivant :

- les travaux préparatoires : tracé, décapage de la terre végétale et exécution éventuelle des réseaux d'assainissement enterrés ;
- les travaux de terrassement : déblais, remblais, réalisation de la plate-forme support de la chaussée ;
- compactage de la plate-forme ;
- mise en œuvre de la structure en béton.

2 – Mise en œuvre du béton

Pour la mise en œuvre du béton, l'enchaînement des opérations suit le processus suivant :

- pose des coffrages, le cas échéant ;
- humidification éventuelle de la plate-forme ;
- mise en œuvre du béton par vibration ou par pervibration ;
- confection des joints ;
- traitement de surface ;
- cure du béton frais.

3 – Conditions de mise en œuvre du béton

Quel que soit le procédé d'exécution adopté, des précautions doivent être prises quand la mise en œuvre du béton se fait dans des conditions météorologiques particulières. Les paramètres à considérer sont :

- la température ambiante ;
- l'humidité relative de l'air ;

- la variation de température entre le jour de bétonnage et la première nuit.

Les précautions à prendre en fonction des paramètres de température et d'humidité de l'air sont indiquées dans le tableau 7.



a) Coffrages : types, pose et vérification

A l'exception des chantiers de réfection et de ceux dont la mise en œuvre est effectuée à l'aide d'une machine à coffrage glissant, l'utilisation des coffrages est indispensable pour la mise en œuvre du béton.

Les coffrages peuvent être des éléments en bois ou en tôle d'acier, des bandes d'éléments modulaires (cas d'un calepinage) ou des rails en acier (cas d'une mise en œuvre au vibrofinisseur). Ils doivent être réglés en hauteur pour correspondre exactement à l'épaisseur de la dalle à exécuter. La pose des coffrages doit être effectuée avec soin. On ne doit observer ni écart en hauteur ni écart en plan supérieur à 1 cm par rapport à l'alignement théorique.



b) Humidification de la plate-forme

Dans le cas où le matériau de la plate-forme est susceptible d'absorber une partie de l'eau du béton, il est recommandé d'arroser la plate-forme immédiatement avant le bétonnage.

c) Fabrication et approvisionnement du béton

Pour les voiries piétonnes, la taille des chantiers ne justifie pas, en général, le déplacement d'une centrale. Il est conseillé, dans ce cas, de faire appel à une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE). L'approvisionnement du béton se fait par des camions malaxeurs.

Tableau 7 : Précautions à prendre en fonction des conditions atmosphériques.

| Température ambiante / Hygrométrie | de 5 à 20 °C | de 20 à 25 °C | de 25 à 30 °C | > 30 °C |
|------------------------------------|---------------|----------------------------------|--|---|
| | de 60 à 100 % | Conditions normales de bétonnage | | |
| de 50 à 60 % | | Cure renforcée | Cure renforcée et arrosage de la plate-forme | • Bétonnage à partir de 12 heures |
| de 40 à 50 % | | • Cure renforcée | • Bétonnage après 12 heures | • Cure renforcée |
| < 40 % | | • Arrosage de la plate-forme | • Cure renforcée | Pas de bétonnage sans mesures spéciales |



d) Vibration du béton

La vibration du béton est une opération très importante. Réalisée avec soin, elle confère au béton une grande compacité, des caractéristiques mécaniques élevées et, par conséquent, une grande durabilité.

Il existe deux modes de vibration :

- la vibration externe : le béton est vibré en surface (règle vibrante, vibrofinisseur) ;
- la vibration interne ou pervibration : le béton est vibré à l'aide d'aiguilles vibrantes immergées dans le matériau (cas des aiguilles vibrantes et des machines à coffrage glissant).

Durant cette opération, il est important de considérer les éléments suivants :

- en cas de mise en œuvre par vibration externe, le béton est d'abord étalé puis vibré à l'aiguille, notamment le long des coffrages avant le passage de la règle ;
- en cas de mise en œuvre à la machine à coffrage glissant : la fréquence de vibration doit être réglée en fonction de la consistance du béton. Celle-ci, mesurée au cône d'Abrams, doit se situer dans la fourchette 2-5 cm. On veillera tout particulièrement à ce que l'approvisionnement en béton assure un niveau constant du matériau dans la chambre de pervibration.

e) La finition

Après la vibration du béton, la surface du revêtement peut présenter quelques irrégularités (cavités apparentes, vaguelettes, etc.). Un lissage à l'aide d'une taloche ou d'une lisseuse - manuelle ou mécanisée - est donc fortement recommandé.



f) La confection des joints

L'exécution des joints de retrait/flexion (transversaux et longitudinaux) s'effectue de la manière suivante :

- soit dans le béton frais par incorporation d'une lanquette ou d'un profilé en plastique ou en contre-plaqué ;
- soit par sciage du béton durci avec une machine spéciale à disque diamanté. Il est important, dans ce cas, de bien choisir le moment du sciage qui peut varier entre 6 et 48 heures après le bétonnage, en fonction des caractéristiques du béton et des conditions climatiques ;
- soit en chaînettes de pavés, caniveaux ou autres éléments. Dans ce cas, il faut veiller à ce que l'assise de ces éléments soit à bord franc (sans chanfrein).



g) Le traitement de surface

Trois techniques sont utilisées :

- principalement, le béton désactivé ;
- le béton bouchardé ;
- le béton imprimé.

Le béton désactivé

Cette technique consiste à éliminer le mortier superficiel du revêtement en béton de façon à faire apparaître les granulats et à conférer à la surface des caractéristiques particulières d'adhérence et/ou d'aspect.

Le procédé consiste à pulvériser à la surface du béton, immédiatement après sa mise en place, un produit retardateur de prise qui s'oppose à la prise superficielle du mortier durant un délai déterminé.

Après un délai de plusieurs heures, qui est fonction des conditions atmosphériques régnant au moment de l'exécution des travaux, la surface du béton est



lavée au jet d'eau "haute pression" afin d'éliminer la laitance de surface qui a été retardée et de mettre à nu la face supérieure des gravillons.

En fonction du dosage utilisé, l'action du désactivant peut être plus ou moins profonde pour répondre à l'effet attendu : adhérence et aspect.

Le béton bouchardé

Cette technique consiste à attaquer la surface du béton durci avec un marteau spécial : une boucharde".

Le procédé est simple. Le béton – dont la composition est spécialement étudiée – est coulé en place, réglé, puis taloché et protégé par un produit de cure.

Quand il a suffisamment durci, il est alors bouchardé avec un appareil pneumatique qui porte plusieurs têtes en acier très dur ou en carbure de tungstène : les bouchardes. Chacune d'elles est taillée pour faire saillir des reliefs en forme de petites pointes de diamant qui, en frappant la surface, font éclater le mortier du béton et fracturent légèrement les granulats. Cette technique permet, par un choix judicieux des granulats et une formulation adéquate, d'obtenir des aspects de surface imitant les pierres naturelles en granit.



Le béton imprimé

Cette technique consiste à imprimer, à l'aide de matrices ou de moules spéciaux, des dessins ou motifs à la surface d'un béton frais.

Le procédé est simple : sur un support préalablement nivelé et compacté, le béton est coulé en place entre les coffrages, tiré à la règle puis taloché.

Le marquage périphérique ainsi que les obstacles (regards, arbres, etc.) et le traçage des bordures sont exécutés à l'aide d'outils spéciaux (quarts-de-rond, trusquins).

La surface du béton, ainsi préparée, est ensuite saupoudrée en 2 ou 3 couches d'un produit colorant et anti-usure, incorporé dans le béton par talochage et lissage.



Après la mise en place d'un film Polyane pour les dessins lisses, ou de la poudre de démoulage pour les dessins structurés, les moules spéciaux sont appliqués et retirés au fur et à mesure, donnant à la surface le dessin choisi.

Après quelques jours de séchage, la surface du béton est nettoyée au jet d'eau à haute pression suivi d'une pulvérisation d'un produit de protection (résine ou cire).

h) La cure du béton

Pour éviter la dessiccation de la surface du revêtement sous l'effet des agents atmosphériques (vent, pluie, chaleur, variation de l'hygrométrie, etc.), on procède, immédiatement après le traitement de surface, à la pulvérisation d'un produit de cure. Cette pulvérisation peut être faite soit à l'aide d'une machine mécanisée (cas des grands chantiers), soit plus simplement avec des pulvérisateurs manuels de type agricole.

CONCLUSION

En France, l'aménagement des voiries piétonnes a pris une nouvelle orientation ces dernières années. L'objectif est d'améliorer la sécurité des usagers et les conditions de circulation.

Cette nouvelle orientation a nécessité un réaménagement géométrique de l'espace urbain assorti d'une palette d'exigences en matière de sécurité, d'esthétique, d'intégration à l'environnement, de confort et de durabilité.

La technique béton de ciment a pleinement accompagné ces évolutions. Longtemps utilisé dans la partie structurelle des voiries urbaines, enfoui sous d'autres matériaux, le béton présente aujourd'hui d'autres possibilités d'application comme matériau de surface caractérisé par un choix varié de couleurs, de formes et de textures.

Le développement très important en France de ces techniques urbaines en béton, depuis plusieurs années, est un des signes concrets qui traduit bien une prise de conscience vers une recherche d'organisation de l'espace urbain, autant qualitative que quantitative.

Extrait de Routes n° 48 juin 1994