

La mise en œuvre

- 1 - Introduction**
- 2 - Réalisation : les différentes phases**
- 3 - Réalisation d'une couche d'assises en GNTP**
- 4 - Réalisation d'un revêtement en béton dense**
- 5 - Réalisation d'une couche d'assises en béton poreux**
- 6 - Réalisation d'un revêtement en béton drainant**
- 7 - Réalisation d'un revêtement modulaire en béton**

1. Introduction

La chaussée réservoir se présente comme une structure multicouche, mise en œuvre sur un ensemble appelé « plate-forme support de chaussée ». Celle-ci est constituée du sol terrassé (dit sol support) surmonté généralement d'une couche de forme. La structure type d'une chaussée réservoir, présentée sur la figure 24, précise la terminologie adoptée.

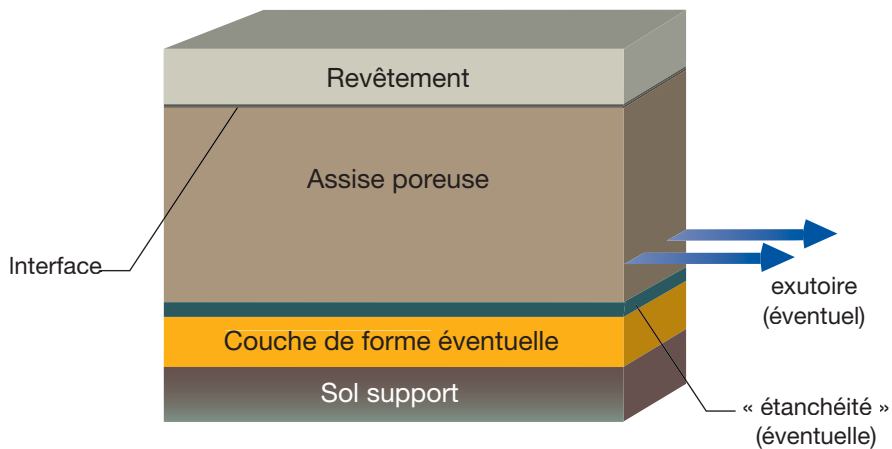


Figure 24 : structure type d'une chaussée réservoir.

La chaussée réservoir doit notamment assurer les deux fonctions principales suivantes :

- la fonction mécanique ;
- la fonction hydraulique.

D'autres fonctions peuvent être exigées (ou assurées) telles la sécurité, l'écologie, l'esthétique, etc.

Selon les solutions adoptées, d'une part pour acheminer les eaux dans la structure et, d'autre part, pour les évacuer, plusieurs concepts de chaussées réservoir sont possibles. Ils font l'objet d'un traitement approfondi au chapitre 3.

2. Réalisation : les différentes phases

2.1 - Travaux préparatoires

Dans le cas d'un chantier en zone urbaine ou périurbaine, un certain nombre d'opérations préalables à l'exécution des travaux est nécessaire pour limiter au maximum les contraintes auxquelles sont soumis les usagers et les riverains. Il est donc impératif de tenir compte de l'exploitation particulière de la rue (signalisation, stationnement, manifestations particulières, marchés, etc.). Sur le plan de la planification, il est nécessaire de contacter les intervenants éventuels sur le domaine public afin de coordonner parfaitement les différentes interventions.

La protection du chantier, d'une part, et des usagers, d'autres part, nécessite une signalisation, un balisage particulier ainsi que des précautions contre les dégradations que peuvent créer les piétons, les cyclistes et les véhicules, notamment vis-à-vis des traces sur le béton frais pendant toute la phase du durcissement (environ 12 heures). Une campagne d'information auprès des riverains permettra de limiter au maximum ce risque de dégradations.

2.2 - Préparation de la plate-forme

La surface, sur laquelle le matériau d'assise doit être répandu, est préalablement nettoyée et débarrassée de toutes traces de boues et de matières organiques.

Pendant la durée des travaux, il faut s'assurer en permanence que l'évacuation de l'eau superficielle du fond de forme est réalisée afin que les travaux d'assises puissent s'exécuter dans de bonnes conditions.

La plate-forme support et les dispositifs d'assainissement et de drainage doivent être maintenus en état de fonctionnement pendant la durée des travaux. Pour l'installation des drains dans la plate-forme, il est conseillé de les placer dans des saignées afin de les protéger pendant la durée d'exécution du chantier. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de construire des ouvrages provisoires pour assurer l'écoulement des eaux. Ils seront supprimés à l'achèvement des travaux.

Dans le cas général, la plate-forme support permet la circulation des engins de chantier. Les véhicules en charge peuvent alors l'emprunter. Il faut cependant assurer l'entretien de cette plate-forme et sa remise en état en éliminant systématiquement toute trace d'orniérage ou de flashes pouvant constituer des pièges à eau et avoir des incidences graves sur la tenue ultérieure de l'assise (sous-épaisseurs de la couche d'assises).

Si la plate-forme n'est pas en mesure de résister à la circulation des engins, il faut réaliser une piste de chantier ou approvisionner les matériaux à l'avancement dans la mesure où la qualité des matériaux mis en œuvre le permet. Toutes les dispositions doivent alors être prises pour qu'aucun véhicule ne circule sur la plate-forme support.

2.3 - Réception de la plate-forme

Avant la mise en œuvre de l'assise, la plate-forme support doit être conforme, en fonction des tolérances, aux spécifications de géométrie et de portance du projet. La plate-forme support fait l'objet d'un léger décapage, de l'enlèvement des herbes et des détritiques et de la suppression des ornières pouvant être nuisibles à l'écoulement des eaux superficielles.

Dans la plupart des cas, il est effectué un piquetage général conformément à l'article 27 « Travaux » du CCAG. Il n'est pas exécuté de piquetage général si le corps de chaussée est exécuté par référence à :

- des ouvrages longitudinaux (bordures, caniveaux, etc.) existants, ou construits préalablement, en bordure de l'assise à réaliser ;
- un support existant ; dans ce cas, un piquetage de repérage sera réalisé pour vérifier que l'assise est bien projetée en plan par rapport à ce support.

2.4 - Mise en œuvre de l'étanchéité du support (et des bords)

À envisager uniquement dans le cas des concepts à évacuation localisée (voir géomembrane et couche d'émulsion gravillonnée).

2.5 - Mise en œuvre des exutoires

À envisager uniquement dans le cas des concepts à évacuation localisée.

2.6 - Réalisation de l'assise

- a) Assise en GNTP (GNT d/D) : consulter la fiche type GNTP ci-après.
- b) Assise en béton poreux : consulter la fiche type « Béton poreux » ci-après.

2.7 - Réalisation d'ouvrages divers

Ceci concerne les drains, les bordures, les caniveaux, les tuyaux, les regards, les boîtes de branchement, etc.

2.8 - Traitement de l'interface éventuelle entre l'assise et le revêtement

Dans le cas d'un revêtement modulaire, il y a lieu d'interposer un géotextile entre l'assise poreuse et lit de pose.

2.9 - Réalisation du revêtement

a) Revêtement imperméable

- Béton dense : consulter la fiche-type « Béton dense » ci-après.
- Revêtement modulaire : consulter la fiche-type « Revêtement modulaire » ci-après.

b) Revêtement perméable

- Béton drainant : consulter la fiche-type « Béton drainant » ci-après.
- Revêtement modulaire (perméable, à joints larges, etc.) : consulter la fiche-type « Revêtement modulaire » ci-après.

3. Réalisation d'une couche d'assises en GNTP

C'est un matériau comportant un réseau de vides communicants entre eux et avec l'extérieur. Ces vides sont d'une taille suffisante pour permettre à l'eau d'y être stockée temporairement, d'y circuler et d'être évacuée vers un exutoire et ce de façon durable. Pour obtenir ces vides de façon permanente, on utilise des granulats concassés de D_{\max} élevé, dont on élimine la fraction sableuse. Les vides obtenus sont ainsi le fait de la composition du matériau et non d'un compactage insuffisant.

3.1 - Textes de référence

Il existe quatre documents de référence relatifs à la réalisation d'un revêtement en GNTP :

- fascicule 25 du CCTG, *Exécution des corps de chaussées* ;
- norme NF EN 13285 « Graves non traitées – Spécifications » ;
- norme NF P 98-115 « Assises de chaussées – Exécution des corps de chaussées »
- cours de Routes « Assises de chaussées » Presses de l'ENPC – 1985.

3.2 - Fabrication

Une GNTP est constituée de granulats concassés de granulométrie d/D avec :

- $d > 8 \text{ mm}$
- et
- $25 < D < 100 \text{ mm}$
- et
- $\frac{D}{d} > 3$

Elle est fabriquée en élimant la fraction sableuse d'un O/D concassé. Le passant à 2 mm (propreté) sera inférieur à 3 %. Une bonne résistance à l'attrition est demandée :

- $LA < 30$
- et
- $MDE < 25$

La porosité de ce matériau est voisine de 40 %.

3.3 - Transport et manutention

Les opérations de chargement, de transport et de déchargement des granulats d/D sont effectuées avec toutes les précautions nécessaires pour éviter leur pollution, leur ségrégation et leur évolution.

3.4 - Stockage

S'il y a lieu, le stockage des granulats d/D se fait sur des plates-formes aménagées à cet effet, conformément à l'article 6 du fascicule 23 du CCTG. Pour les dispositions pratiques de stockage, le lecteur pourra se référer au Guide pour le stockage des granulats – SETRA/LCPC.

3.5 - Mise en œuvre

La mise en œuvre de la GNT d/D est une opération très importante, dont dépendent en grande partie la réussite du projet et sa pérennité dans le temps. Il convient donc d'y apporter un soin particulier et de prendre en compte toutes les dispositions techniques influençant le déroulement de cette opération.

■ 3.5.1 - Opérations préalables particulières

● 3.5.1.1 - Dispositions particulières

Lorsque la plate-forme support est en matériau sensible à l'eau, la couche d'assises en GNTP d/D ne sera pas réalisée directement sur cette plate-forme. Dans ce cas, il serait judicieux de réaliser une interface constituée d'une membrane étanche et/ou d'un géotextile.

● 3.5.1.2 - Vérification préalable du support

Avant la mise en œuvre de l'assise en GNTp, on vérifie que la portance du support satisfait l'une des trois conditions suivantes :

- le coefficient de restitution dynaplaque est supérieur à 50 % ;
- le module à l'essai de plaque est supérieur à 50 Mpa ;
- la déflexion mesurée à l'essieu de 13 tonnes est inférieure à 200/100 de mm.

S'il est constaté des défauts ou discordances avec le projet, des réfections du support sont réalisées ou le projet est adapté.

■ **3.5.2 - Mise en œuvre de la GNT d/D**

La mise en œuvre comprend :

- le répandage ;
- le réglage ;
- le compactage.

● 3.5.2.1 - Le répandage

Le matériau est déversé en tas sur le lieu même de son utilisation, ou mis en cordon. Il est ensuite régalié à l'aide d'une niveleuse. Quand la portance du support est faible ou lorsque des ouvrages existants sont proches de la surface, les mélanges sont répandus à l'avancement, en faisant circuler les engins de transport sur une couche suffisante de matériaux. Pour faciliter leur réglage et leur compactage, la GNT d/D est mise en œuvre par couches de 30 à 40 cm d'épaisseur.

● 3.5.2.2 - Le réglage

Dans un premier temps, la GNT d/D est pré-compactée à raison d'un tiers à deux tiers de l'énergie totale de compactage. Elle est ensuite réglée. Pour obtenir une épaisseur régulière et un uni correct de la couche de roulement quand la couche d'assises est constituée de GNT d/D avec $D > 40$ mm, il faut répandre, avant l'exécution de la couche de roulement, un gravillon concassé 10/14 ou 10/20 à raison de 15 à 30 l/m². Enfin, le dernier compactage donne à l'ensemble de la couche les compacités visées au projet.

Si l'épaisseur du matériau répandue s'avère insuffisante, l'entreprise scarifie et foisonne le matériau en place et complète par les quantités nécessaires. L'ensemble est ensuite réglé et compacté.

● 3.5.2.3 - Le compactage

Le compactage doit conférer au matériau l'état de densité nécessaire à l'obtention des caractéristiques mécaniques prévues. Les prescriptions sont fondées sur la définition et le contrôle des moyens de compactage et de leur mode d'utilisation.

4. Réalisation d'un revêtement en béton dense

Un béton dense est un mélange de gravillons, de sable, de ciment, d'eau et d'adjuvants. Il est mis en place par vibration externe ou pervibration, sans compactage. Dans ce cas, il est utilisé en revêtement où il peut jouer en même temps le rôle de couche de base et de surface. De par sa moulabilité et sa plasticité, il permet d'obtenir un large éventail de possibilités au niveau des formes, des couleurs et de la texture dans des conditions économiques très compétitives.

4.1 - Textes de référence

Il existe cinq documents de référence relatifs à la réalisation d'un revêtement en béton dense :

- fascicule 28 du CCTG, *Exécution des chaussées en béton hydraulique* ;
- norme NF P 98-170 « Chaussées en béton de ciment – Exécution et contrôle » ;
- Voiries et aménagements urbains en béton, tome 2 : mise en œuvre, CIMBÉTON, 1998 ;
- Voiries et aménagements urbains en béton, tome 3 : CCTP-Type, BPU et DE, CIMBÉTON, 1998 ;
- *Chaussées urbaines en béton*, CERTU, 1995.

4.2 - Fabrication et transport

À titre indicatif, un béton dense peut avoir la composition suivante :

- ciment : 330 kg/m³
- gravillons 6/20 : 1200 kg/m³
- sables 0/6 : 750 kg/m³
- eau : 160 l/m³
- plastifiant : 1 kg/m³
- entraîneur d'air : 0,3 kg/m³

La fabrication du béton dense se fait soit en centrale continue, soit en centrale discontinue. Les capacités de fabrication et de transport doivent permettre d'alimenter, sans discontinuer, le chantier.

4.3 - Mise en œuvre du béton

La mise en œuvre du béton est une opération très importante, dont dépendent en grande partie la réussite d'un aménagement et sa pérennité dans le temps. Il convient donc d'y apporter un soin particulier et de prendre en compte tous les paramètres techniques et climatiques qui peuvent influencer lors du déroulement de cette opération.

■ 4.3.1 - *Prise en compte des conditions climatiques*

L'entreprise devra être vigilante sur les conditions météorologiques afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de pluie, vent, forte chaleur ou gel et de prendre les précautions telles que définies dans le tableau 22.

● 4.3.1.1 - Bétonnage par temps froid

Le froid retarde la prise du béton et allonge les temps de durcissement. Si la température extérieure diurne descend jusqu'à + 5 °C et que le gel risque de se produire pendant la nuit suivante, il y a lieu d'arrêter le bétonnage. Il est possible, en utilisant un béton chaud (15 à 25 °C), préparé en usine, d'envisager de bétonner, mais seulement si le programme des travaux l'exige et ne permet pas d'attendre une remontée des températures.

● 4.3.1.2 - Bétonnage par temps de pluie

Si la bruine ne présente aucun inconvénient et même peut être favorable au comportement du béton, en cas de pluie ou d'averses importantes, on court le risque de dégrader les dalles par l'effacement du striage, le délavage de la surface et l'élimination du produit de cure et enfin l'effondrement des bords de dalle. Il faut donc avoir toujours en réserve un rouleau de film de polyéthylène qui sera déroulé pour protéger la partie de béton trop fraîche pour résister aux atteintes des précipitations.

● 4.3.1.3 - Bétonnage par temps chaud

Il faut éviter, dans ce cas, de faire coïncider le maximum de chaleur d'hydratation du béton avec la période la plus chaude de la journée. Afin d'éviter les risques de retrait important et de fissuration, il est préférable de commencer à bétonner en début d'après-midi, ce qui permettra de compenser, par la fraîcheur relative de la nuit, les effets de la plus forte chaleur dégagée par la prise du béton.

Dans le cas où le bétonnage doit s'effectuer directement sur la plate-forme (en l'absence de géomembrane), constituée d'un matériau susceptible d'absorber une partie de l'eau du béton, il sera nécessaire de réaliser, immédiatement avant le bétonnage, un arrosage du support en évitant soigneusement la création de flaques d'eau.

Enfin, en période où les gradients de températures journaliers sont importants ($> 12\text{ °C}$), les délais pour effectuer le sciage devront être réduits afin d'éviter tout risque de fissuration des dalles.

Les précautions à prendre en fonction des paramètres de température et d'hygrométrie sont données dans le tableau 21.

Tableau 21 : précautions à prendre en fonction des conditions climatiques

TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE	De 5 à 20 °C	De 20 à 25 °C	De 25 à 30 °C	Au-dessus de 30 °C
HYGROMÉTRIE				
De 60 à 100 %	Conditions normales de bétonnage			Cure renforcée
De 50 à 60 %	Conditions normales de bétonnage	Cure renforcée	Cure renforcée et arrosage de la fondation	Bétonnage à partir de 12 heures
De 40 à 50 %	Cure renforcée		Bétonnage à partir de 12 heures	Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme
< 40 %	Arrosage maintenu de la plate-forme		Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme	Pas de bétonnage sans mesures spéciales

■ 4.3.2 - Bétonnage

La vibration du béton est une opération obligatoire. 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 :

- dans le cas d'une 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 ;
- dans le cas d'une 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 une fourchette de 2 à 5 cm.

On veillera tout particulièrement à ce que l'approvisionnement en béton assure un niveau constant du matériau dans la chambre de pervibration. Différents procédés de mise en œuvre du béton existent. Le choix de l'un ou de l'autre de ces procédés se fait en tenant compte du type de chantier à réaliser, de la géométrie du projet, de l'emprise disponible de part et d'autre du revêtement, etc.

Les procédés de mise en œuvre sont les suivants :

- mise en œuvre à l'aiguille et à la règle vibrante ;
- mise en œuvre au rouleau Striker ;
- mise en œuvre au vibrofinisseur ;
- mise en œuvre à la machine à coffrage glissant.

● 4.3.2.1 - Mise en œuvre à l'aiguille et à la règle vibrantes

C'est la méthode la plus simple. L'approvisionnement en béton se fait par camions-toupies. Le béton est d'abord étalé manuellement, puis vibré à l'aiguille, notamment le long des coffrages avant le passage de la poutre vibrante. On réalise ainsi de 50 à 100 mètres linéaires de chaussée par jour.

Les joints sont le plus souvent moulés dans le béton frais, cette solution étant la plus économique. Ils peuvent également être sciés dans le béton durci. Après le moulage des joints, on procède au traitement de la surface du béton et à la cure.

Équipement nécessaire à l'entreprise :

- 200 m de coffrage ;
- 2 à 3 aiguilles vibrantes ;
- règle vibrante ;
- petits matériels de striage ou balayage et cure ;
- une petite machine de sciage du béton.



Mise en œuvre à l'aiguille et à la règle vibrantes.

● 4.3.2.2 - Mise en œuvre au striker

Le rouleau striker est un nouveau matériel destiné à la mise en œuvre d'une voirie en béton. Il est constitué d'un tube en acier entraîné en rotation par un moteur thermique et hydraulique. Il prend appui sur des coffrages et est tiré manuellement par deux ouvriers. Le poids du tube et la rotation en sens inverse au déplacement permet de conférer au béton d'une part une compacité optimale garantissant des résistances mécaniques élevées et, d'autre part, une homogénéité du béton sur toute l'épaisseur de la dalle permettant l'obtention d'une mosaïque homogène dans le cas du béton désactivé.



Mise en œuvre au striker.

● 4.3.2.3 - Mise en œuvre au vibro-finisser

Le vibro-finisser est muni de trois poutres. Il se déplace sur des rails qui servent en même temps de coffrage. L'écartement réglable de cette machine peut assurer la mise en place du béton sur une largeur allant de 1 à 5 mètres. L'approvisionnement en béton, par camions-toupies, peut être frontal ou latéral. Le déversement et la répartition du béton doivent être réalisés de manière à obtenir une couche uniforme devant la machine. Le béton est réglé, vibré et lissé successivement par les trois poutres du vibro-finisser, qui permet de réaliser 200 à 250 mètres linéaires de chaussée par jour. L'exécution des joints, du traitement de surface (striage ou balayage, cure) se fait de la même manière que pour la mise en œuvre à la poutre et à l'aiguille vibrantes.

Équipement nécessaire
à l'entreprise :

- 500 m de coffrages rails ;
- un vibro-finisser ;
- petits matériels de striage ou balayage et cure ;
- une petite machine de sciage du béton.



*Mise en œuvre
au vibro-finisser.*

● 4.3.2.4 - Mise en œuvre à la machine à coffrage glissant

La mise en œuvre à la machine à coffrage glissant présente de nombreux avantages :

- économie de main d'œuvre ;
- dans la mesure où le volume de travaux est suffisant pour assurer le plein emploi de la machine, des économies d'échelle substantielles permettent d'obtenir des coûts très compétitifs ;
- meilleure qualité dans la réalisation des ouvrages ;
- rapidité d'exécution des chantiers, qui réduit considérablement la gêne créée pour les usagers des voies sur lesquelles les travaux sont exécutés.

Le principe général de fonctionnement de ces machines est le suivant. Le béton est introduit dans un moule à la forme voulue. Il est puissamment vibré par des aiguilles vibrantes placées à l'intérieur du moule, ce qui assure son serrage et la tenue de l'ouvrage dès sa sortie du coffrage. Le moule est tracté et guidé par un ensemble châssis automoteur, lui-même guidé en nivellement et en direction par fil.

Les matériels proposés sur le marché en France diffèrent par la conception de l'ensemble tracteur et par la conception de la fixation du moule à l'élément tracteur.

On peut distinguer :

- les machines portées par deux, trois ou quatre chenilles, le moule étant placé entre chenilles ou à l'extérieur de celles-ci ;
- les machines portées par deux ou quatre chenilles ne travaillant qu'en déporté, caractérisées par un poids élevé nécessaire pour assurer leur stabilité ;
- les machines portées par trois chenilles à géométrie variable.



Certaines machines sont équipées d'une fraise qui règle parfaitement le sol afin de permettre au moule de glisser sur une surface plane (ce qui élimine les pertes de béton et maintient la pression dans le moule à un niveau élevé). Dans cette catégorie de machines, certaines exécutent le fraisage et le moulage de l'ouvrage en une seule opération, d'autres nécessitent deux passages.

Mise en œuvre à la machine à coffrage glissant.

■ 4.3.3 - le talochage

Le talochage est fortement recommandé car il permet de corriger les éventuelles irrégularités à la surface du béton.

Le talochage.



■ 4.3.4 - La confection des joints

La réalisation correcte des joints est une condition essentielle à la pérennité de la voirie. Les joints de retrait/flexion, moulés ou sciés, doivent présenter des espacements tels que définis dans le tableau 22.

Tableau 22 : espacement des joints de retrait/flexion en fonction de l'épaisseur de la dalle

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

L'exécution des joints transversaux de retrait/flexion s'effectue de deux manières.

● 4.3.4.1 - Exécution des joints moulés

Les joints moulés doivent être exécutés aussitôt après la mise en œuvre du béton. Ils doivent avoir une profondeur minimale égale au quart de l'épaisseur de la dalle béton. Ils sont réalisés par enfoncement dans le béton frais d'une languette ou profilé en plastique, en contre-plaqué ou en bois aggloméré, d'épaisseur comprise entre 3 et 5 mm, qui demeurera dans le béton après son durcissement. Après achèvement du joint, la surface du béton doit être rectifiée par talochage.

Mise en place d'un joint moulé.



● 4.3.4.2 - Exécution des joints sciés

Le sciage des joints doit être exécuté lorsque le béton de la dalle a suffisamment durci pour éviter que la scie ne laisse des traces à la surface du béton, donc obligatoirement après l'opération de cure du béton frais. Il est capital de bien choisir le moment du sciage. Ce délai varie entre 6 et 48 heures, après le bétonnage, en fonction des caractéristiques du béton et des conditions climatiques. Ces joints sont réalisés à l'aide d'une machine à disques diamantés réglée sur une profondeur de l'ordre du quart ou du tiers de l'épaisseur de la dalle. La largeur de sciage est d'environ 3 à 4 mm.



Réalisation d'un joint scié.

Nota

Pour la réalisation des joints de construction ou d'arrêt de bétonnage, il convient de retailler la dalle à 90° afin d'obtenir un bord franc, et de la solidariser avec la coulée de béton suivante, à l'aide de goujons de 30 mm de diamètre, placés dans le sens longitudinal, à mi-hauteur de la dalle et espacés de 0,75 mètres.

■ 4.3.5 - Traitement de surface

Après la mise en œuvre du béton, la surface du revêtement présente un aspect uni, plein et plan. On cherche alors à lui conférer de bonnes qualités antidérapantes. Ces dernières résultent d'une combinaison adéquate de micro et de macrorugosité.



Béton imprimé : application des matrices.



Brossage du béton.

Le passage d'une toile de jute humidifiée permet d'enlever la laitance de surface et de mettre en relief les grains de sable. On obtient ainsi une texture de type « papier de verre » qui présente une bonne microrugosité.

Pour améliorer le drainage, plusieurs techniques de traitement de surface ont été mises au point, répondant aux exigences de sécurité, d'adhérence, d'esthétique et d'intégration à l'environnement. On peut citer à ce propos, le brossage, le striage, le rainurage, le cloutage, le dénudage, le bourchardage et le béton imprimé.



Béton désactivé : lavage au jet d'eau.

Nota

Le béton peut être coloré dans la masse plus facilement que bien d'autres matériaux.

■ **4.3.6 - La cure du béton**

Pour éviter la dessiccation de la surface de la dalle de béton sous l'effet des agents atmosphériques (vent, soleil, variation de l'hygrométrie...), on procède immédiatement après la mise en œuvre du revêtement, à la protection du béton. Celle-ci peut être réalisée soit par la mise en place d'un film en polyéthylène, soit par la pulvérisation d'un produit de cure. Le tableau 23 précise, pour chaque technique de traitement de surface, les dispositions à prendre pour assurer une bonne protection du béton.



Pulvérisation du produits de cure.

Tableau 23 : dispositions à prendre pour assurer une bonne protection du béton pour chaque technique de traitement de surface	
PROTECTION	Produit de cure
TECHNIQUE DE TRAITEMENT	
Brossage	Cure immédiatement après le traitement
Striage	
Cloutage	
Désactivation	Cure avant et après désactivation, sauf si le désactivant fait office d'un produit de cure
Bouchardage	Cure avant bouchardage
Béton imprimé	Cure après le traitement (empreinte) mais avant la protection (cire)

■ 4.3.7 - Travail sous circulation

Dans le cas où les travaux sont effectués avec maintien du trafic, la mise en œuvre du revêtement en béton est réalisée par demi-chaussées. Il est recommandé alors de solidariser les deux bandes adjacentes du revêtement soit en façonnant une clé constituée de formes conjuguées, soit en utilisant des fers de liaison transversaux pour maintenir l'alignement vertical des bandes adjacentes et limiter l'ouverture du joint longitudinal (figure 25).

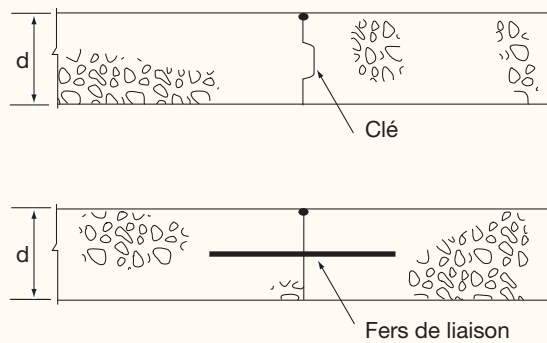


Figure 25 : schémas de joints longitudinaux de construction.

■ 4.3.8 - La remise en circulation

Elle est possible dès que le béton a atteint, *in situ*, 20 MPa en compression. Ceci correspond à un délai d'environ :

- 2 à 3 jours pour les bétons traditionnels ;
- 18 à 24 heures pour les bétons à performances rapides ;
- 4 à 6 heures pour les bétons spéciaux à base de ciment alumineux fondu ou du ciment prompt naturel.

5. Réalisation d'une couche d'assises en béton poreux

Le béton poreux est un matériau pour couche d'assises comportant un réseau de vides communicants entre eux et avec l'extérieur. Ces vides, d'une taille suffisante, permettent à l'eau d'y être stockée temporairement, d'y circuler et d'être évacuée vers un exutoire et ce de façon durable. Pour obtenir ces vides de façon permanente, on utilise des granulométries fortement discontinues et on limite la proportion du mortier. Ces vides sont le fait de la composition du béton et non d'un serrage insuffisant. Du fait de leur utilisation en couche d'assises, les bétons poreux jouissent de spécifications moins contraignantes que les bétons drainants et il offrent, en particulier, la possibilité :

- d'utiliser de gros granulats ;
- de réduire le dosage en ciment (par exemple 150 kg/m³).

L'essentiel étant d'obtenir une porosité ouverte importante ainsi que des résistances mécaniques comparables à celles des graves traitées aux liants hydrauliques.

5.1 - Textes de référence

Il existe quatre documents de référence relatifs à la réalisation d'une couche d'assises en béton poreux :

- guide technique, *Chaussées en béton*, SETRA/LCPC, 1997 ;
- guide technique, *Chaussées urbaines en béton*, CERTU - LCPC - IVF, 1996 ;
- guide technique, *Chaussées poreuses urbaines*, CERTU, 1999 ;
- norme NF P 98-170 « Chaussées en béton de ciment – Exécution et contrôle ».

5.2 - Fabrication et transport

Le béton poreux est composé :

- d'une faible quantité de sable 0/5 mm : 100 à 200 kg/m³ ;
- de gravillons concassés : 20/40 mm ;

- de ciment CEM I ou CEM II de classes 32,5, 42,5 ou 52,5 avec un dosage de l'ordre de 150 à 250 kg/m³ ;
- de l'eau ;
- de l'adjuvant entraîneur d'air ;
- de l'adjuvant type super plastifiant ou colloïde pour améliorer l'adhérence du mortier sur les granulats pendant le transport et la mise en œuvre.

Avec une telle formulation, la porosité du béton poreux peut être d'environ 20 à 30 %. La fabrication de ce matériau ne pose aucun problème particulier. Elle peut se faire soit en centrale discontinue de malaxage – de chantier ou d'usine de béton prêt à l'emploi – soit en centrale continue type graves traitées aux liants hydrauliques.

Le transport du matériau peut se faire soit en camions-bennes (système de transport adapté plus particulièrement aux bétons fermes et très fermes), soit en bétonnières portées (système de transport adapté plus particulièrement aux bétons plastiques et très plastiques).

5.3 - Mise en œuvre du béton poreux

La mise en œuvre du béton poreux ne peut pas être faite à l'aide du matériel habituel de construction des revêtements en béton dense, c'est-à-dire en utilisant le serrage par vibration interne.

En effet, celle-ci conduit – du fait de la porosité élevée – à une ségrégation importante du mortier, provoquant la fermeture totale du matériau en bas de couche et sa disparition totale en haut de couche.



Mise en œuvre du béton poreux.

Il est donc conseillé d'utiliser un matériel serrant le matériau soit par compactage soit par vibration superficielle. La maniabilité du matériau doit alors être adaptée à l'énergie de serrage utilisée. Seules l'expérience et les épreuves de convenue permettent de définir précisément la teneur en eau optimale pour chacun des modes de mise en place.

■ 5.3.1 - Influence des conditions climatiques

L'entreprise doit se tenir informée des conditions météorologiques afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de gel, de forte chaleur, de vent ou de pluie (voir la fiche-type « Béton dense »).

■ 5.3.2 - Bétonnage

La mise en œuvre du béton poreux peut se faire de deux façons :

- répandage et compactage dans des conditions et avec un matériel semblable à ceux utilisés pour les graves traitées aux liants hydrauliques (niveleuses et compacteurs) ;
- mise en œuvre au finisseur par couche de 15 à 17 cm maximum.



Mise en œuvre du béton poreux à la niveleuse et au compacteur.

Nota

L'utilisation d'un finisseur à table HPC (Haut Pouvoir de Compactage) procure les meilleurs résultats en matière d'uni. Toutefois, pour une couche d'assises, un finisseur normal est tout à fait convenable.

■ 5.3.3 - Exécution des joints

Le béton poreux fera l'objet d'un calepinage s'il est surmonté d'un béton dense. Dans ce cas il faut réaliser les joints du revêtement béton à l'aplomb des joints réalisés dans le béton poreux. Ces derniers sont réalisés par moulage ou sciage.

6. Réalisation d'un revêtement en béton drainant

Le béton drainant est un matériau pour couche de roulement comportant un réseau de vides communicants entre eux et avec l'extérieur. Ces vides, d'une taille suffisante, permettent à l'eau d'y être stockée temporairement, d'y circuler et d'être évacuée vers un exutoire, et ce de façon durable. Pour obtenir ces vides de façon permanente, on utilise des granulométries fortement discontinues et on limite la proportion du mortier. Ces vides sont le fait de la composition du béton et non d'un serrage insuffisant.

*Aspect de surface
d'un béton drainant.*



6.1 - Textes de référence

Il existe deux documents de référence relatif à la réalisation d'un revêtement en béton drainant :

- guide technique *Chaussées en béton*, SETRA/LCPC, 1997 ;
- norme NF P 98-170 « Chaussées en béton de ciment – Exécution et contrôle ».

6.2 - Fabrication et transport

Le béton drainant est composé :

- d'une faible quantité de sable 0/2 mm : 60 à 120 kg/m³ ;
- de gravillons concassés : 6/10 ou 10/14 ou 10/20 ;
- de ciment CEM I ou CEM II de classes 32,5, 42,5 ou 52,5 avec un dosage de l'ordre de 300 à 400 kg/m³ ;
- de l'eau : 70 à 100 l/m³ ;
- de l'adjuvant entraîneur d'air ;
- de l'adjuvant type super plastifiant ou colloïde pour améliorer l'adhérence du mortier sur les granulats pendant le transport et la mise en œuvre.

Avec une telle formulation, la porosité du béton drainant peut être d'environ 15 à 20 %. La fabrication de ce matériau ne pose aucun problème particulier. Elle peut se faire soit en centrale discontinue de malaxage – de chantier ou d'usine de béton prêt à l'emploi – soit en centrale continue type graves traitées aux liants hydrauliques. Le transport du matériau se fait en général en camions-bennes.

6.3 - Mise en œuvre du béton

La mise en œuvre du béton drainant ne peut être faite à l'aide du matériel habituel de construction des revêtements en béton dense, c'est à dire en utilisant le serrage par vibration interne. En effet, celle-ci conduit – du fait de la porosité élevée – à une ségrégation importante du mortier, provoquant la fermeture totale du matériau en bas de couche et sa disparition totale en haut de couche. Il est donc conseillé d'utiliser un matériel serrant le matériau soit par compactage soit par vibration superficielle. La maniabilité du béton doit alors être adaptée à l'énergie de serrage utilisée. Seules l'expérience et les épreuves de convenance permettent de définir précisément la teneur en eau optimale pour chacun des modes de mise en place.

■ 6.3.1 - Influence des conditions atmosphériques

L'entreprise devra se tenir informée des conditions météorologiques afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de pluie, vent, forte chaleur ou gel (voir la fiche type « béton dense »).

■ 6.3.2 - Matériels de mise en œuvre

La mise en œuvre du béton drainant peut se faire de trois façons :

- répandage et compactage dans des conditions et avec un matériel semblables à ceux utilisés pour les graves traités aux liants hydrauliques : niveleuse et compacteurs ;
- mise en œuvre au finisseur ;
- mise en œuvre au finisseur à table HPC (Haut Pouvoir de Compactage) si l'épaisseur de la couche de béton drainant est supérieure à 7 cm.



Mise en œuvre du béton drainant au finisseur.

Nota

Pour obtenir un uni satisfaisant le finisseur à enrobé est actuellement le matériel le mieux adapté pour mettre en œuvre le béton drainant. La mise en œuvre se fait par couches de 15 à 17 cm maximum sans compactage ultérieur.

■ 6.3.3 - Exécution des joints

Pour le revêtement en béton drainant, compte tenu de la difficulté de mouler un joint dans un matériau à forte porosité, il est plus judicieux de scier les joints. Cette opération doit se faire dans un délai allant de 6 h à 48 h après le bétonnage. Ce délai est fixé en tenant compte de la formulation du béton et des conditions atmosphériques régnant au moment de la mise en œuvre. L'espacement des joints est le même que celui d'un revêtement en béton dense (voir le tableau 23).

■ 6.3.4 - Cure du béton drainant

Comme tous les matériaux traités aux liants hydrauliques, le béton drainant doit recevoir, aux jeunes âges, une protection efficace. Compte tenu de la porosité ouverte du matériau, l'utilisation du traditionnel produit de cure n'est pas adaptée. Pour un revêtement en béton drainant, la protection est assurée en recouvrant la surface du revêtement par un film en polyéthylène qui sera maintenu en place pendant 2 à 3 jours.

7. Réalisation d'un revêtement modulaire en béton

Un revêtement modulaire en béton est constitué de produits manufacturés en béton (pavés et dalles). Ces produits peuvent être imperméables ou perméables. Dans le premier cas, le drainage est assuré par les joints et, dans le second cas, le drainage est assuré conjointement par la porosité du produit et par les joints.

7.1 - Textes de référence

Il existe trois documents de référence relatifs à la réalisation d'un revêtement modulaire en béton :

- fascicule 29 du CCTG, *Travaux, construction, entretien des voies, places et espaces publics, pavés et dallés en béton ou en roche naturelle* ;
- norme NF P 98-335 « Mise en œuvre des pavés et dalles en béton, des pavés en terre cuite et des pavés et dalles en pierre naturelle » ;
- guide, *Aménagements urbains et produits de voirie en béton – conception et réalisation*, FIB – CIMBÉTON – CERIB – LCPC – IVF – CERTU.



*Chaussées réservoir
avec revêtement en pavés.*

7.2 - Approvisionnement et stockage

La technique de fabrication des pavés et dalles et leur contrôle permettent d'obtenir un revêtement esthétique d'une durabilité excellente sous réserve que les manipulations avant la pose n'altèrent en rien les caractéristiques du produit et que leur pose soit satisfaisante. Ces considérations imposent un minimum de soins lors du déchargement des produits, de leur stockage et de leur distribution sur le chantier.

Le déchargement s'effectuera de préférence mécaniquement à l'aide d'un engin de levage adapté aux conditionnements des produits : transpalette, fourche, pince autoserrante. Les quantités de matériaux à approvisionner seront légèrement supérieures aux quantités mesurées pour tenir compte, entre autres, des coupes prévues dans le calepinage et de la constitution d'un stock de maintenance.

Le déchargement des pavés ou leur distribution sur le chantier sera effectuée sur le pavage déjà réalisé. En général, les dalles sont livrées cerclées ; elles sont alors déchargées sur le chantier par pinces autoserrantes à l'aide d'un engin de levage. Une fois déchargées, les dalles doivent être rangées sur chant et isolées du sol (par exemple grâce à des baguettes de bois).

7.3 - Mise en œuvre des pavés en béton

Le comportement du revêtement sous l'effet des charges verticales et des efforts horizontaux est directement lié aux caractéristiques du revêtement et de sa mise en œuvre. Compte tenu des efforts horizontaux (freinage, accélération, virages, carrefours, etc.), l'influence de la technique de pose est fondamentale. Il convient d'apporter un soin particulier à la réalisation des étapes suivantes :

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

■ 7.3.1 - Le blocage des rives

Le soin apporté à la réalisation de cette phase est essentiel. L'importance du système de blocage à mettre en œuvre est fonction du niveau des efforts horizontaux prévisibles et donc de la nature du trafic. Le plus souvent, ce blocage peut être réalisé au moyen de bordures et/ou de caniveaux en béton préfabriqués ou au moyen d'une longrine en béton coulé en place (figures 26 et 27).

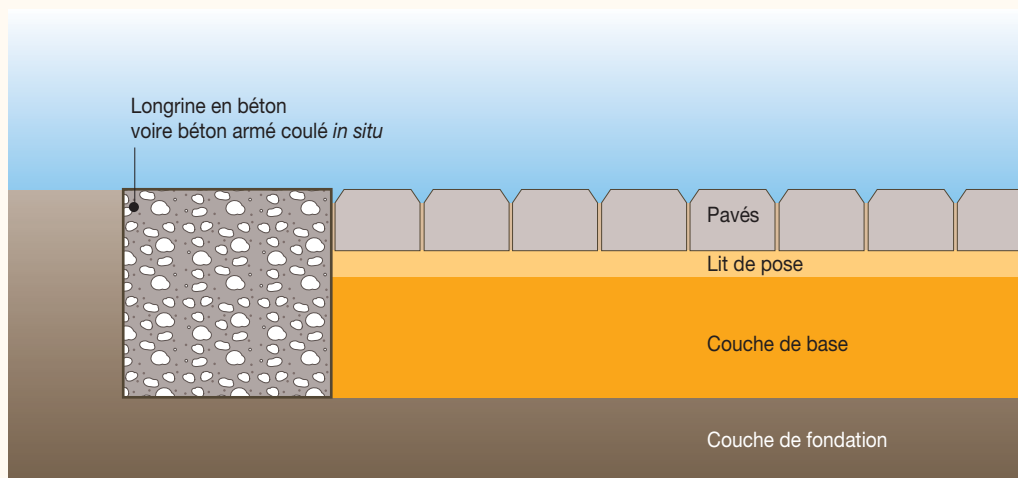
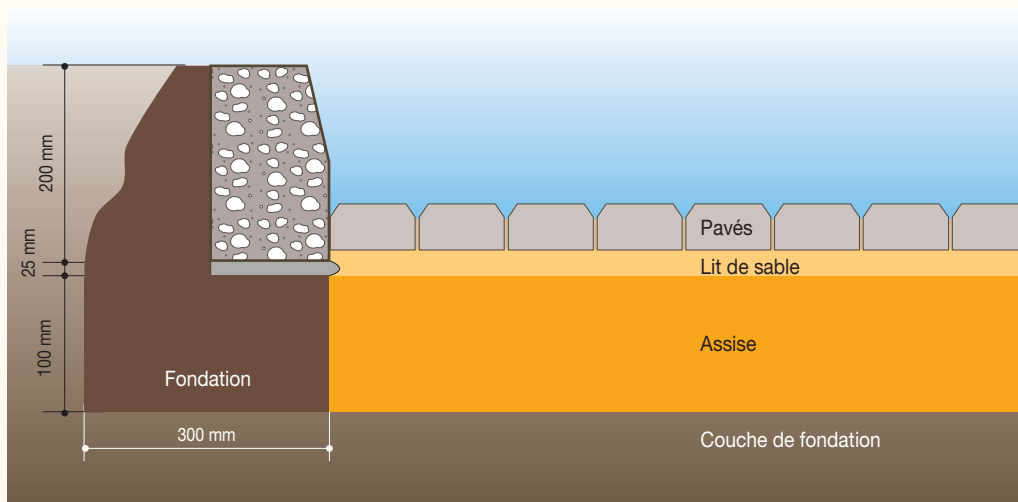


Figure 26 et 27 : exemples de blocages de rives.

■ 7.3.2 - La réalisation du lit de pose

Le lit de pose doit avoir une épaisseur nominale de 3 cm plus ou moins 1 cm. Elle doit être constante pour éviter les risques de tassements différentiels (figure 28), en particulier dans les zones de vibration, de circulation intense et en cas d'infiltrations qui entraînent les fines – ce qui implique que la pente de la couche d'assise soit la même que celle du revêtement final. Une réception altimétrique de la couche d'assise est à réaliser contradictoirement avant tout autre intervention. En outre, la couche d'assise poreuse doit être recouverte d'un géotextile pour éviter la migration du sable.

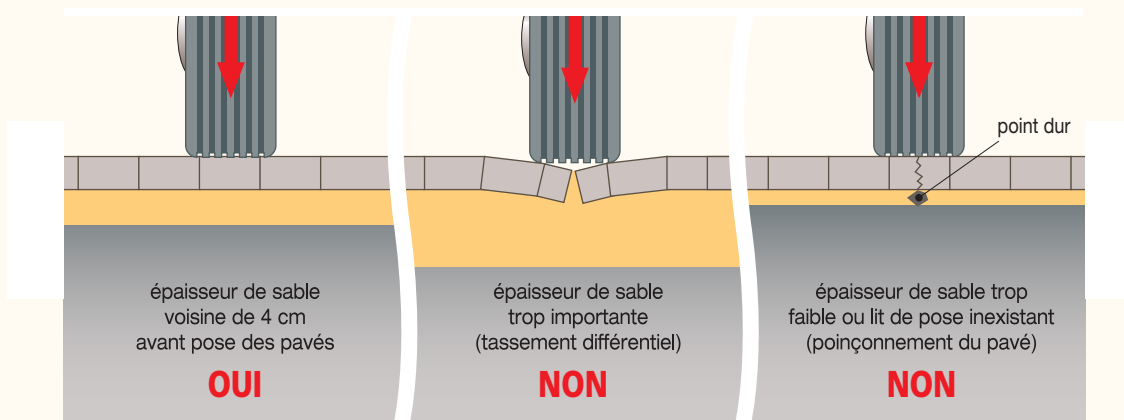


Figure 28 : dispositions constructives pour le lit de pose.

Le lit de pose, nivelé à la règle, est réalisé à l'avancement ; il n'est pas compacté. Il est impératif de ne pas détruire sa planéité, par exemple en marchant dessus, le paveur se tenant sur les pavés posés. Un lit de pose réglé avec soin facilite la pose des pavés et évite notamment les défauts de planéité du revêtement final.

Le choix du matériau constituant le lit de sable doit être guidé de préférence vers des sables de bonne qualité (dureté), siliceux ou silico-calcaires, propres, de granulométrie continue (0/5) et exempts d'éléments argileux ou organiques ($PS > 60^\circ$). En cas de réalisation sur des zones fortement sollicitées (rampe importante, courbe, présence d'eau, technique de nettoyage agressive, etc.), la pose doit être effectuée sur sable stabilisé. Ce matériau est obtenu par incorporation d'un ciment dans le sable de pose sans apport d'eau. Le dosage en ciment (par exemple CEM II/A 32,5 N) est compris entre 100 et 150 kg/m³.

Nota

La pose des pavés sur mortier est à proscrire.

■ 7.3.3 - La pose des pavés

La pose proprement dite s'effectue, le poseur ou la machine étant face à l'avancement, c'est-à-dire placé sur le travail déjà réalisé. Les pavés sont posés bord à bord, à joints aussi serrés que possible (le cas échéant les écarteurs en contact). D'une façon générale et particulièrement pour les ouvrages de dimensions importantes, il est nécessaire de vérifier la rectitude et le parallélisme des rangs de pavés au moins tous les 4 à 5 m.



Pose des pavés à la machine.

■ 7.3.4 - L'appareillage des pavés

La disposition des pavés les uns par rapport aux autres doit être réalisée de telle sorte qu'elle n'entraîne pas la formation d'une ligne de joints droite continue dans le sens principal de la circulation. Les appareillages les plus performants correspondent aux pavés posés à joints décalés (la ligne de joints est perpendiculaire au sens du trafic) et aux pavés posés en chevrons ou aux pavés posés de telle sorte que la ligne de joints continue soit la plus courte possible, en particulier dans le ou les sens principaux de la circulation (figure 29).

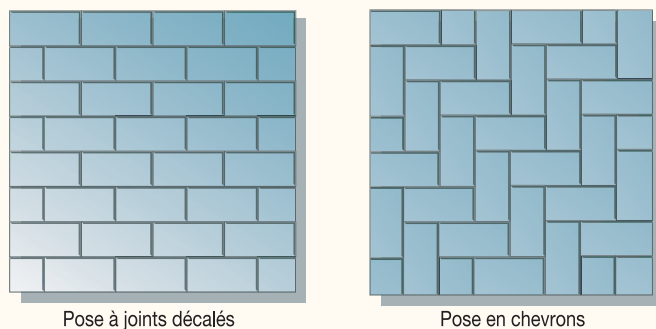


Figure 29 : exemples d'appareillage de pavés.

■ 7.3.5 - La réalisation des joints

Lorsque la pose des pavés est contrôlée et terminée, les joints sont remplis très soigneusement de sable par balayage. Ce sable, différent de celui utilisé pour la réalisation du lit de pose, doit être de bonne qualité et de granulométrie compatible avec la largeur minimale des joints (par exemple un sable 0/1), tout en étant étalée afin de lui assurer une bonne compacité en place. Les sables à granulométrie resserrée (par exemple : sable de dune) ne sont pas utilisés. Les joints peuvent être réalisés au sable stabilisé dans les mêmes conditions. En revanche, le scellement des joints au mortier est à proscrire.

Un compactage est réalisé après le remplissage des joints et le balayage des excédents de sable en surface. Un matériel de compactage dynamique tel que dame ou cylindre avec semelle ou jante caoutchoutée est recommandé. Dans le cas de rives bloquées, il est préférable de compacter en premier lieu le centre de la surface en progressant vers les rives.

Après chaque passage du compacteur, les joints doivent être à nouveau garnis de sable et la planéité constamment vérifiée. Si besoin, des opérations du regarnissage complémentaire des joints doivent être envisagées après ouverture à la circulation.

■ 7.3.6 - *Travail sous circulation*

Dans le cas exceptionnel où les travaux sont effectués sous circulation, le pavage est réalisé par demi-voie, une zone de 50 cm minimum exécutée en première phase étant reprise dans la deuxième partie des travaux ou en réalisant un blocage de rive efficace lors de la première phase.

■ 7.3.7 - *Mise en service*

Elle s'effectue dès que le garnissage des joints a été achevé. Des garnissages complémentaires, après mise en service, peuvent se révéler nécessaires.

7.4 - Mise en œuvre des dalles en béton

La mise en œuvre des dalles peut présenter plusieurs cas :

- technique de pose sur lit de sable ou sable stabilisé ;
- technique de pose sur mortier ;
- technique de pose sur plots...

Dans le cas d'une circulation de véhicules de plus de 3,5 t, la pose sur mortier est à proscrire.

Technique de pose sur lit de sable

Dans ce cas, les facteurs d'un bon comportement du revêtement sont décrits pour chacune des étapes suivantes :

- blocage des rives ;
- réalisation du lit de pose ;
- pose des dalles ;
- réalisation des joints ;
- travaux sous circulation ;
- mise en service.

7.4.1.1 - Le blocage des rives

Pour s'assurer la bonne tenue du dallage, il est impératif, en particulier dans le cas d'efforts horizontaux, de lui assurer une butée en rive réalisée par exemple par des bordures scellées, ou encastrées dans la fondation, soit par des longrines en béton.

7.4.1.2 - La réalisation du lit de pose

L'épaisseur du lit de pose est aussi faible que possible après compactage (2 à 4 cm) tout en évitant les contacts directs de la dalle avec l'assise (points durs). À cet égard, la figure 30 illustre ce qu'il convient de réaliser et ce qu'il faut éviter.

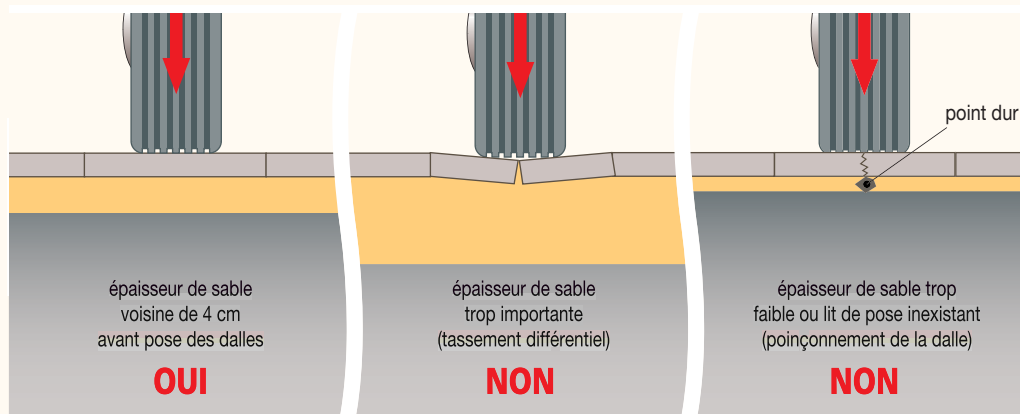


Figure 30 : disposition constructive pour le lit de pose.

Le lit de pose nivelé à la règle (métal léger, bois ou madrier droit) est réalisé à l'avancement. Il n'est pas compacté. Il est impératif de ne pas détruire sa planéité, par exemple en marchant dessus. Un lit de pose réglé avec soin facilite la pose des dalles et évite notamment les défauts de planéité du revêtement final. La tolérance sur la régularité de surface (planéité) ne doit pas excéder 1 cm à la règle de 3 m.

Le choix du matériau constituant le lit de pose doit être guidé de préférence vers des sables de bonne qualité (dureté), siliceux ou silico-calcaires, propres, de granulométrie continue (0/5) et exempts d'éléments argileux ou organiques.



Pose par ventouses.

● 7.4.1.3 - La pose des dalles

La pose proprement dite s'effectue, le poseur étant face à l'avancement, c'est à dire placé sur le travail déjà réalisé, en veillant à ne pas détruire la planéité du lit de pose, par exemple en circulant dessus. Les dalles sont affermies vigoureusement à l'aide d'un outil approprié. D'une façon générale, et particulièrement pour les ouvrages de dimensions importantes, il est nécessaire de vérifier la rectitude et le parallélisme des rangs de dalles au moins tous les 4 à 5 m.

● 7.4.1.4 - La réalisation des joints

Lorsque la pose des dalles est contrôlée et terminée, les joints sont remplis soigneusement de sable ou de sable stabilisé par balayage. Ce sable sera de bonne qualité et de granulométrie compatible avec la largeur minimale des joints (par exemple 0/1). La granulométrie du sable sera étalée afin de lui assurer une bonne compacité en place. Les sables à granulométrie trop resserrée (par exemple le sable de dune) ne seront pas utilisés.

Le garnissage est effectué à refus. La surface de l'ouvrage est ensuite balayée afin de la débarrasser des granulats en excédent sur les dalles. Si besoin, des opérations de regarnissage complémentaire des joints doivent être envisagées après ouverture à la circulation.

Dans le cas d'une pose sur lit de sable, le remplissage des joints par mortier est une erreur car dans ce cas les joints ne peuvent plus absorber les déformations subies par les dalles désolidarisées de la couche de pose.

Remarque

Dans le cas particulier des dalles de grandes dimensions (supérieur à 1 m x 1 m), généralement d'une épaisseur plus importante, le lit de pose, d'environ 8 cm d'épaisseur, compacté et réglé fin peut être constitué soit de gravillons concassés, soit de sable dont les caractéristiques et les fuseaux sont précisés par le fabricant.

La pose des dalles, s'effectue à l'aide d'un engin de capacité suffisante, équipé soit d'un palonnier muni de clés de manutention, soit de ventouses. Entre les dalles, le joint d'environ 5 mm est rempli de sable fin, à l'avancement et en fin de chantier (figure 31).

Il est à noter que la grande dimension des dalles, ainsi que le lit de pose en gravillons concassés assurent une très bonne répartition des surcharges sur l'assise.

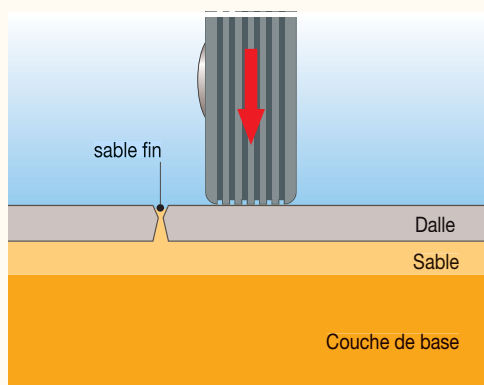


Figure 31 : dispositions constructives du lit de pose pour les dalles de grandes dimensions.

● 7.4.1.5 - Travail sous circulation

Dans le cas exceptionnel où les travaux sont effectués sous circulation, le dallage est réalisé par demi-voie, une zone de 50 cm minimum exécutée en première phase étant reprise dans la deuxième partie des travaux ou en réalisant un blocage de rive efficace lors de la première phase.

● 7.4.1.6 - Mise en service

Elle s'effectue dès que le garnissage des joints a été achevé. Des garnissages complémentaires, après mise en service, peuvent se révéler nécessaires.

■ **7.4.2 - Technique de pose sur lit de sable stabilisé**

Cette technique est une variante de la pose sur sable. Son application se justifie en cas de problèmes particuliers (forte pente, présence d'eau, technique de nettoyage agressive, etc.) lorsqu'il y a un risque de migration des fines sous l'action de l'eau. Ce matériau est obtenu par incorporation d'un ciment dans le sable de pose sans apport d'eau (par exemple CEM II/A ou B 32,5 N). Le dosage en ciment est au plus égal à 150 kg/m³.

■ **7.4.3 - Technique de pose sur mortier**

Dans ce cas, les facteurs d'un bon comportement du revêtement sont décrits pour chacune des étapes suivantes :

- réalisation du lit de pose ;
- pose des dalles ;
- réalisation des joints.

● 7.4.3.1 - La réalisation du lit de pose

L'épaisseur du lit de pose en mortier est au minimum de 3 cm. Le dosage en ciment (par exemple : CEM II/A ou B 32,5 N) est au minimum de 250 kg par m³ de sable sec. Il est également possible d'utiliser un mortier bâtard.

Le mortier est préparé ou approvisionné au fur et à mesure de l'avancement. L'emploi de mortier desséché ou ayant commencé à faire prise est interdit.

● 7.4.3.2 - La pose des dalles

Les dalles sont humidifiées avant la pose qui s'effectue sur mortier frais avec des joints de 6 à 8 mm.

Elles sont soumises, aussitôt après mise en place, à une pression vigoureuse destinée à rendre aussi uniforme que possible l'appui de la sous-face sur le mortier.

● 7.4.3.3 - La réalisation des joints

Les joints, dont l'épaisseur est de 6 à 8 mm, sont réalisés en coulis de ciment à raison de 800 à 1 100 kg de ciment par m³ de sable sec. Des joints larges peuvent être également réalisés au mortier de ciment à raison de :

- 350 à 400 kg de ciment par m³ de sable sec pour les joints balayés ou finis à l'éponge ;
- 400 à 600 kg de ciment par m³ de sable sec pour les joints lissés à la truelle ou tirés au fer.

Après réalisation des joints, il convient de faire le nettoyage du revêtement afin d'éviter tout voile ou dépôt de coulis ou de mortier. Le mortier des joints est réalisé à partir d'un sable de granulométrie compatible avec la largeur des joints. Le coulis de ciment est réalisé avec un sable fin (0,08/1mm, par exemple).

Dans le cas d'une pose sur mortier, il convient de réaliser des joints de dilatation. Ces joints, qui doivent intéresser toute l'épaisseur du revêtement et du lit de pose, sont distants d'environ 10 m. Leur largeur est voisine de 1 cm. Ils sont garnis d'un matériau compressible (par exemple : bitume, polymère, néoprène...).

Le délais de remise en circulation, y compris la circulation de chantier, doit être fixé par le CCTP et est en général de sept jours.

■ **7.4.4 - Technique de pose sur plots**

Le maître d'œuvre doit s'assurer que les résistances des plots et des dalles sont adaptées à la destination visée.

La pose doit être réalisée avec soin en veillant en particulier à ce que les dalles reposent bien sur leurs 4 angles afin d'éviter les phénomènes de boitement.

Pour les applications en protection d'étanchéité, il convient de se reporter soit aux spécifications de la norme NF P 84-204 « DTU 43.1. Travaux de mise en œuvre. Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie », soit au *Guide technique spécialisé des systèmes d'étanchéité des toitures-terrasses avec protection par dalles sur plots* approuvé par le Groupe Spécialisé n°5 (document disponible au CSTB).

*Dalle béton sur plots :
composante essentielle
dans la création
des espaces urbains.*



■ 7.4.5 - Cas de points singuliers

À proximité des éléments fixes existants, tels les regards, des solutions telles que le mortier coloré ou lavé, les éléments de petites dimensions, permettent d'éviter les coupes parfois délicates à réaliser et préservent l'esthétique générale du revêtement.