

CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PERMANENTES (2001)



MARCHES A BONS DE COMMANDES

TRAVAUX DE VOIRIE

- Chaussée
- Maçonnerie
- Asphalte
- Clôtures

CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PERMANENTES (C.P.T.P. - C.V.P. 2001)

Chapitre 1

DISPOSITIONS GENERALES

1.1 - Champs d'application

7

1.2 - Description des travaux

7

Chapitre 2

PROVENANCE, QUALITE, PREPARATION ET CONTROLE DES MATERIAUX ET PRODUITS

| | | | |
|--|----|--|----|
| 2.1 - Généralités | 8 | 2.7 - Bordures et caniveaux | 26 |
| 2.2 - Granulats | 8 | 2.7.1 - Bordures et caniveaux en pierre naturelle | 26 |
| 2.2.1 - Spécifications générales | 8 | 2.7.2 - Bordures et caniveaux préfabriqués en béton | 26 |
| 2.3 - Matériaux et produits de pose | 12 | 2.7.3 - Revêtement en asphalte pour caniveaux | 27 |
| 2.3.1 - Sable pour pavage | 12 | 2.7.4 - Carreaux d'asphalte | 27 |
| 2.3.2 - Sable pour pose de canalisation ou couche anticontaminante | 12 | 2.8 - Bétons | 27 |
| 2.3.3 - Mortier | 12 | 2.8.1 - Généralités | 27 |
| 2.4 - Matériaux de recyclage | 12 | 2.8.2 - Béton type BCN | 27 |
| 2.4.1 - Bétons concassés | 12 | 2.8.3 - Bétons type BCS pour réalisation d'aires en béton désactivé | 28 |
| 2.4.2 - Mâchefers | 13 | 2.8.4 - Contrôles | 28 |
| 2.4.3 - Fraisats | 14 | 2.9 - Armatures pour béton | 29 |
| 2.5 - Matériaux et produits pour corps de chaussée | 14 | 2.10 - Dispositifs de fermeture | 29 |
| 2.5.1 - Géotextiles | 14 | 2.11 - Canalisations | 29 |
| 2.5.2 - Couche anticontaminante | 15 | 2.12 - Accessoires de rejet aux caniveaux | 29 |
| 2.5.3 - Couche de forme | 15 | 2.12.1 - Tuyaux en acier | 29 |
| 2.5.4 - Couches de fondation et de base | 15 | 2.12.2 - Gargouille en fonte | 29 |
| 2.5.5 - Couche de roulement | 16 | 2.13 - Gaines | 29 |
| 2.5.6 - Pavés et dalles pour chaussée | 20 | 2.14 - Barrières de sécurité | 29 |
| 2.6 - Matériaux et produits pour aires de trottoirs | 22 | 2.14.1 - Définition | 29 |
| 2.6.1 - Aires en matériaux non traités | 22 | 2.14.2 - Terminologie (NF P 98-409) | 30 |
| 2.6.2 - Pavés en pierre naturelle | 23 | 2.14.3 - Choix d'une barrière de sécurité routière | 30 |
| 2.6.3 - Dalles en pierre naturelle | 23 | 2.14.4 - Barrières de sécurité en acier | 30 |
| 2.6.4 - Pavés préfabriqués en béton | 23 | 2.14.5 - Barrières de sécurité en béton | 30 |
| 2.6.5 - Dalles préfabriquées en béton | 23 | 2.15 - Fourniture pour plantation - Généralités | 30 |
| 2.6.6 - Pavés en terre cuite | 23 | 2.16 - Clôtures | 31 |
| 2.6.7 - Enduits superficiels | 25 | 2.16.1 - Eléments de construction | 31 |
| 2.6.8 - Enrobés à chaud | 26 | 2.16.2 - Eléments industriels en béton armé destinés à la réalisation des clôtures | 32 |
| 2.6.9 - Asphalte | 26 | | |

Chapitre 3

MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

| | | | |
|--|----|--|----|
| 3.1 - Programme d'exécution des travaux | 36 | 3.12 - Couche de base de la chaussée | 45 |
| 3.2 - Organisation du chantier | 36 | 3.12.1 - Généralités | 45 |
| 3.3 - Reconnaissance de l'état des lieux | 36 | 3.12.2 - Réglage | 45 |
| 3.4 - Reconnaissance des occupations du sous-sol | 36 | 3.12.3 - Surfaçage | 45 |
| 3.5 - Piquetage général et piquetage spécial | 37 | 3.12.4 - Matériaux non traités | 46 |
| 3.6 - Circulation – Signalisation | 37 | 3.12.5 - Matériaux traités aux liants hydrauliques | 46 |
| 3.7 - Maintien de l'écoulement des eaux | 38 | 3.12.6 - Matériaux traités aux liants hydrocarbonés | 47 |
| 3.8 - Terrassements | 38 | 3.13 - Couche de roulement | 48 |
| 3.8.1 - Généralités | 38 | 3.13.1 - Revêtement en matériaux hydrocarbonés | 48 |
| 3.8.2 - Travaux préalables | 38 | 3.13.2 - Pavage de pierre naturelle | 54 |
| 3.8.3 - Mouvement des terres | 39 | 3.13.3 - Pavés et dallages préfabriqués en béton pour chaussée | 55 |
| 3.8.4 - Emprunts et dépôts | 39 | 3.14 - Exécution d'aires de trottoirs | 55 |
| 3.8.5 - Exécution des déblais | 40 | 3.14.1 - Généralités | 55 |
| 3.8.6 - Préparation du terrain sous les remblais | 40 | 3.14.2 - Aires en cales céramiques (récupération) | 55 |
| 3.8.7 - Exécution des remblais | 40 | 3.14.3 - Aires en terre cuite | 56 |
| 3.8.8 - Talus et fossés | 41 | 3.14.4 - Aires en pavés et dalles préfabriquées en béton | 56 |
| 3.9 - Couche de forme | 41 | 3.14.5 - Aires en pavés et dalles en pierre naturelle | 58 |
| 3.9.1 - Grave naturelle | 42 | 3.14.6 - Aires en grave et fine calcaire | 58 |
| 3.10 - Couche anticontaminante et géotextile | 43 | 3.14.7 - Aires revêtues de matériaux en enrobés à chaud | 59 |
| 3.11 - Couche de fondation de la chaussée | 43 | 3.14.8 - Aires revêtues d'enduit asphaltique | 59 |
| 3.11.1 - Généralités | 43 | 3.15 - Aires et chaussée en béton | 60 |
| 3.11.2 - Réglage | 44 | 3.15.1 - Généralités | 60 |
| 3.11.3 - Surfaçage | 44 | 3.15.2 - Joints de retrait et dilatations | 60 |
| 3.11.4 - Matériaux non traités | 44 | 3.15.3 - Protection du béton | 64 |
| | | 3.15.4 - Aspect de surface | 64 |

Chapitre 3

MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX



| | |
|---|-----------|
| 3.16 - Bordures | 64 |
| 3.16.1 - Généralités | 64 |
| 3.16.2 - Assises | 65 |
| 3.16.3 - Joints de pose | 65 |
| 3.16.4 - Tolérances | 65 |
| 3.17 - Caniveaux | 65 |
| 3.17.1 - Généralités | 65 |
| 3.17.2 - Caniveaux en béton coulé sur place | 65 |
| 3.17.3 - Caniveaux préfabriqués en béton | 65 |
| 3.17.4 - Enduit en asphalte sur caniveaux | 65 |
| 3.18 - Accessoires de rejet au caniveau | 66 |
| 3.18.1 - Rigoles en fonte | 66 |
| 3.18.2 - Tuyaux en acier | 66 |
| 3.19 - Construction de bouches d'égout, regards, canalisations | 66 |
| 3.20 - Remise à niveau des regards de visite, bouches d'égout et bouches à clé | 67 |
| 3.20.1 - Généralités | 67 |
| 3.20.2 - Mise à niveau des bouches à clé | 67 |
| 3.21 - Pose de gaines et câbles | 68 |
| 3.22 - Clôtures | 68 |
| 3.23 - Marques au sol et signalisation verticale | 68 |
| 3.24 - Barrières de sécurité routière | 68 |
| 3.24.1 - Barrières de sécurité routière | 68 |
| 3.24.2 - Barrières de sécurité en béton | 68 |

Chapitre 4

PRESCRIPTIONS POUR L'OUVERTURE DES FOUILLES ET LA REFECTION DE LA VOIRIE

4.1 - Généralités

69



Chapitre 1 **DISPOSITIONS GENERALES**

1.1 - Champs d'application

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Permanentes (C.P.T.P.) constitue le Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) des marchés à bons de commandes de travaux de voirie de la C.U.B.

Il est applicable :

- à la fourniture de matières, matériaux et éléments de construction et à leur mise en œuvre,
- à l'exécution des travaux d'aménagement, rénovation et entretien de voirie sur le territoire de la C.U.B. à **l'exclusion des structures réservoirs**, quelle qu'en soit leur situation, qui devront :
 - être conformes au «Guide de réalisation» portant sur les SOLUTIONS COMPENSATOIRES D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL sur la C.U.B.
 - faire dans tous les cas l'objet d'une étude particulière
 - obtenir l'accord du Maître d'Oeuvre et du futur gestionnaire.

En conséquence, tous les travaux de voirie exécutés sur le territoire de la C.U.B. sont soumis aux prescriptions du présent C.P.T.P. et notamment tous les marchés de la DIRECTION OPERATIONNELLE VOIRIE CIRCULATION ET PROXIMITE de la C.U.B., sauf dispositions contraires ou complémentaires, explicitement énoncées dans leur C.C.A.P. ou C.C.T.P.

Ce document est susceptible de modification, afin de tenir compte de l'évolution des textes normatifs.

1.2 - Descriptif des travaux

Pour chaque chantier, la consistance des travaux à réaliser est décrite :

- a) Dans le cadre des présents marchés à bon de commande par le Maître d'Oeuvre, à l'occasion de la commande

- b) Dans le cadre d'une intervention particulière par le Maître d'Oeuvre, à l'occasion de la commande
- c) Dans le cadre d'un marché, par le C.C.T.P., le Bordereau des Prix et les plans spécifiques à celui-ci.

Dans les pages qui suivent, les dispositions spécifiques aux trois cas précités ci-dessus, sont désignés par le titre «le descriptif».

Chapitre 2 PROVENANCE, QUALITE, PREPARATION ET CONTROLE DES MATERIAUX ET PRODUITS

2.1 - Généralités

Les provenances, les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et poids, les modalités de fabrication, d'essai, de contrôle, de réception et de marquage des matériaux et produits fabriqués doivent être conformes aux normes françaises (AFNOR) homologuées et réglementairement en vigueur au moment de la signature du marché, ainsi qu'aux C.C.T.G. en vigueur.

L'entrepreneur est réputé :

- Connaître ces normes et les C.C.T.G.
- Connaître parfaitement les ressources des lieux d'extraction ou de production, ainsi que leurs conditions d'exploitation et d'accès en toutes saisons.

De plus, si au cours de l'exploitation, la nature des roches rencontrées ou des produits extraits ou obtenus n'est plus conforme aux prescriptions et si le Maître d'Oeuvre juge nécessaire l'abandon de la carrière, du mode d'extraction ou de fabrication, l'entrepreneur devra se conformer à sa décision et formuler de nouvelles propositions, sans que résulte pour lui de cette sujétion, quelque droit que ce soit à l'indemnité.

L'agrément préalable du Maître d'Oeuvre énoncé à certains des articles suivants s'obtient en soumettant au visa du Maître d'Oeuvre une fiche d'identification du produit ou de l'installation en question.

Le visa est refusé si le produit ou l'installation n'est pas conforme ou incapable de satisfaire les normes et les C.C.T.G. visés ci-dessus.

2.2 - Granulats

2.2.1 - Spécifications générales

Les spécifications de la norme NFP 18540 sont applicables pour tous les matériaux de couches de fondation de base et de roulement.

Les tableaux ci-après sont extraits de cette norme.

2.2.1.1. - Granulats pour chaussée, couches de fondations, de base et de liaison

Pour chaque caractéristique, les spécifications seront choisies parmi les catégories suivantes. Sauf indication contraire, l'appartenance à une catégorie nécessite de satisfaire simultanément à toutes les conditions de cette catégorie.

A) Caractéristiques intrinsèques des gravillons et de la fraction gravillon des graves (voir paragraphe 5.3 de la norme)

Tableau 1

| Catégorie | LA + MDE | ET | LA | ET | MDE |
|-----------|---|----|----|----|-----|
| Vss | | | | | |
| B | 35 | ET | 25 | ET | 20 |
| C | 45 | | 30 | | 25 |
| D | 55 | | 35 | | 30 |
| E | 80 | | 45 | | 45 |
| F | Pas de spécifications mais FTP renseignée | | | | |

B) Caractéristiques de fabrication des gravillons

Tableau 2

| Catégorie | Passants (%) à | | | | | | A ⁶⁾ | P ⁷⁾ |
|---|---|--------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| | 2 D | 1,58 D | D | (d+D)/2 ²⁾ | d | 0,63 d | Vss | |
| III | Vsi 100 | Vsi 99 | Li 85 ¹⁾ Ls 99 e10 | Li 30 Ls 70 ³⁾ e25 | Li 1 Ls 15 ⁵⁾ e10 | Vss 5 | 20 | 2 |
| IV | | | Li 80 Ls 99 e15 | Li 25 Ls 75 ⁴⁾ e35 | Li 1 Ls 20 e15 | | 30 | 3 |
| V | Pas de spécifications mais FTP renseignée | | | | | | | |
| <div><div>¹⁾ 80 si $D \leq 1,6 d$ ²⁾ Voir paragraphe 5.4. de la norme ³⁾ S'applique si $D \geq 2 d$ ⁴⁾ S'applique si $D \geq 2,5 d$</div><div>⁵⁾ 20 si $D \leq 1,6 d$ ⁶⁾ Les Vss de A sont majorées de cinq points si $D \leq 10 \text{ mm}$ ⁷⁾ Les Vss de P sont majorées de deux points si $VBF \leq 10$</div></div> | | | | | | | | |

C) Caractéristiques de fabrication des sablons, des sables et des graves

Tableau 3

| Catégorie | Passants (%) à | | | | | Propreté des sablons et des sables PS ou VB ³⁾ Vsi ou Vss | | Propreté des graves PS ou VB ³⁾ Vsi ou Vss | |
|-----------|---|--------|---------------------|--------------------------------------|-------------------|--|-----|---|-----|
| | 2 D | 1,58 D | D | Tamis intermédiaire ¹⁾ | 0,08 mm | | | | |
| a | Vsi 100 | Vsi 99 | Li 85 Ls 99 e 10 | e 15 | e 6 | 60 | 2 | 60 | 0,8 |
| b | | | Li 80 Ls 99 e 15 | e20 | e 6 ²⁾ | 50 | 2,5 | 50 | 0,8 |
| c | | | | | | 40 | 3 | 40 | 1 |
| d | Pas de spécifications mais FTP renseignée | | | | | | | | |

¹⁾ Au moins un, défini par le producteur

²⁾ Pour les sables dont la teneur en fines moyenne est ³ 15 % e = 8

³⁾ VB selon prEN 933-9, voir paragraphe 5.5 de la norme

D) Angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire ou marine

Tableau 4

| Catégorie | Définition de référence | | Essai alternatif ¹⁾ Ecg 6,3/10 mm Ecs 0/2 mm | |
|-------------------|-------------------------|-----|---|----|
| | Vsi | | Vsi | |
| RC ₂ | RC | 2 | 110 | 38 |
| IC ₁₀₀ | IC | 100 | 105 | 35 |
| IC ₆₀ | IC | 60 | 95 | |
| IC ₃₀ | IC | 30 | 85 | 30 |

¹⁾ Voir paragraphe 5.2 de la norme

E) Fillers pour enrobés

Tableau 5

| Catégorie | Passants (%) à | | | | VBF ¹⁾ | IVR | ΔTBA ²⁾ °C | Blaine ³⁾ Ecart-type (sf) m ² /kg |
|----------------|----------------|------------------|------------|------------|-------------------|-----|--------------------------|---|
| | 2 mm | D | 0,125 mm | 0,063 mm | Vss | Vss | | Vss |
| F ₂ | Vsi 100 | Vsi 85 Vss 99 | Li 85 e 10 | Li 70 e 10 | 10 | 40 | Vsi 10 Vss 20 | 35 |
| F ₃ | | | Li 80 e 10 | | | | | |

¹⁾ Suivant prEN 933-9, voir paragraphe 5.6 de la norme
²⁾ Suivant NF T 66-008
³⁾ Suivant NF EN 196-6

F) Fillers pour graves traitées aux liants hydrauliques

Tableau 6

| Catégorie | Passants (%) à | | | | VBF ¹⁾ |
|----------------|----------------|------------------|------------|------------|-------------------|
| | 2 mm | D | 0,125 mm | 0,063 mm | |
| F ₄ | Vsi 100 | Vsi 85 Vss 99 | Li 80 e 10 | Li 70 e 10 | Vss 10 |

¹⁾ Suivant prEN 933-9, voir paragraphe 5.6 de la norme

2.2.1.2 - Granulats pour chaussées : couches de roulement utilisant des liants hydrocarbonés

Pour chaque caractéristique, les spécifications seront choisies parmi les catégories suivantes. Sauf indication contraire, l'appartenance à une catégorie nécessite de satisfaire simultanément à toutes les conditions de cette catégorie.

A) Caractéristiques intrinsèques des gravillons (voir paragraphe 5.3 de la norme)

Tableau 7

| Catégorie | 100 CPA- (LA+MDE) | ou | RPA- (LA + MDE) | ET | 100 CPA | ou | RPA | ET | LA + MDE |
|--|----------------------|----|--------------------|----|---------|----|-----|----|----------|
| | Vsi | | | | Vsi | | | | Vss |
| A | 30 | | 38 | ET | 50 | | 58 | ET | 30 |
| B | 15 | ou | 23 | | 45 | ou | 53 | | 40 |
| C | 5 | | 13 | | 45 | | 53 | | 50 |
| Ce tableau intègre la règle de compensation de cinq points entre 100 CPA, ou RAP et (LA + MDE) | | | | | | | | | |

B) Friabilité des sables FS

A communiquer si requis par l'application.

NOTE : Si le sable provient d'une origine géologique différente de celle des gravillons : Vss = 40 pour un 0/4 et Vss = 45 pour un 0/2 mm.

C) Caractéristiques de fabrication des gravillons

Tableau 8

| Catégorie | Passants (%) à | | | | | | A ³⁾ | P |
|---|----------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|-----------------|-----|
| | 2 D | 1,58 D | D | (d + D)/2 | d | 0,63 d | Vss | |
| I | Vsi 100 | Vsi 99 | Li 85 ¹⁾ | Li 30 ²⁾ | Li 1 | Vss 5 | 10 | 0,5 |
| II | | | Ls 99 | Ls 70 | Ls 15 ¹⁾ | | 15 | 1 |
| III | | | e 10 | e 25 | e 10 | | 20 | 2 |
| <div><div>¹⁾ Si $D \leq 1,6 d$, $II = 80$ à D et $Ls = 20$ à d</div><div>²⁾ Ne s'applique que si $D \geq 2 d$ (voir paragraphe 5.4 de la norme)</div><div>³⁾ Les Vss de A sont majorées de 5 points si $D \leq 10$ mm</div></div> | | | | | | | | |

D) Caractéristiques de fabrication des sablons et des sables

Tableau 9

| Catégorie | Passants (%) à | | | | | Propreté des sablons et des sables PS ou VB ²⁾ | |
|--|----------------|--------|------------------------|------------------------------------|---------|---|---|
| | 2 D | 1,58 D | D | Tamis intermédiaires ¹⁾ | 0,08 mm | Vsi ou Vss | |
| a | Vsi 100 | Vsi 99 | Li 85 Li 99 e 10 | e 15 | e 6 | 60 | 2 |
| ¹⁾ Au moins un, défini par le producteur ²⁾ Selon pnEN 933.9, voir paragraphe 5.5 de la norme | | | | | | | |

E) Angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire et marine

Tableau 10

| Catégorie | Définition de référence | | Essai alternatif ¹⁾ | |
|---|-------------------------|-----|--------------------------------|------------|
| | Vsi | | Ecg 6,3/10 mm | Ecs 0/2 mm |
| RC ₄ | RC | 4 | 110 | 38 |
| RC ₂ | RC | 2 | 110 | |
| IC ₁₀₀ | IC | 100 | 105 | 35 |
| IC ₆₀ | IC | 60 | 95 | |
| IC ₃₀ | IC | 30 | 85 | 30 |
| ¹⁾ Voir paragraphe 5.2 de la norme | | | | |

2.2.1.3 - Symboles utilisés

| | |
|-------------------------------|---|
| ▲TBA | Différence de température dans l'essai bille-anneau, exprimée en degrés Celsius |
| d | Dimension inférieure d'une classe granulaire, exprimée en millimètres |
| e | Etendue du fuseau de régularité |
| f | Teneur en fines, exprimée en pourcentage |
| r | Répétabilité |
| sf | Estimation de l'écart type des valeurs du fournisseur |
| u | Incertitude de la méthode d'essai |
| \bar{X}_a | Moyenne des valeurs de l'acquéreur |
| \bar{X}_f | Moyenne des valeurs du fournisseur |
| A | Coefficient d'aplatissement, exprimé en pourcentage |
| Ab | Coefficient d'absorption d'eau, exprimé en pourcentage |
| CPA | Coefficient de polissage accéléré |
| CV | Coefficient de variation, exprimé en pourcentage |
| D | Dimension supérieure d'une classe granulaire, exprimée en millimètres |
| Ecg | Ecoulement des gravillons, exprimé en secondes |
| Ecs | Ecoulement des sables, exprimé en secondes |
| FS | Coefficient de friabilité des sables, exprimé en pourcentage |
| FTP | Fiche technique de produit |
| G | Sensibilité au gel, exprimée en pourcentage |
| IC | Indice de concassage |
| IVR | Indice des vides Rigden, exprimé en pourcentage |
| L | Indice d'allongement des ballasts, exprimé en pourcentage |
| LA | Coefficient Los Angeles, exprimé en pourcentage |
| Il, Ls | Limites extrêmes, inférieures et supérieures, bornant le fuseau de spécifications |
| MDA | Coefficient micro-Deval des ballasts, exprimé en pourcentage |
| MDE | Coefficient micro-Deval en présence d'eau, exprimé en pourcentage |

| | |
|-------------------------|---|
| MF | Module de finesse |
| MVR(p) | Masse volumique réelle, exprimée en Mg/m ³ (ou t/m ³) |
| P | Propreté superficielle, exprimée en pourcentage |
| PS | Propreté des sables, exprimée en pourcentage |
| R | Reproductibilité |
| RC | Rapport de concassage |
| RPA | Résistance au polissage accéléré |
| VB | Valeur de bleu sur le 0/2 mm, exprimée en g/kg |
| VBf | Valeur de bleu sur le 0/0, 125 mm, exprimée en g/kg |
| VB_{o/D} | Valeur de bleu rapportée au o/D mm, exprimée en g/kg |
| Vsi-Vss | Valeurs spécifiées, inférieures ou supérieures, bornant le fuseau de régularité |
| Xia | Valeur individuelle d'un essai réalisé par l'acquéreur |
| Xif | Valeur individuelle d'un essai réalisé par le fournisseur |
| Xr | Valeur choisie par le producteur pour établir son fuseau de régularité |
| Xu | Valeur limite absolue d'un résultat individuel |

2.2.1.4 - Exemple

EXEMPLE DE DEFINITION DE GRANULATS

GRAVE BITUME

GRANULATS : Catégories C - III - a - IC 60

GRANULATS : voir norme P 18 540 - chapitre couches de fondations et de base (2.2.1.1.)

C : caractéristiques intrinsèques des gravillons

LA \leq 30 ; MDE \leq 25 et LA + MDE = 45

III : Caractéristiques de fabrication (coupures), passant à d et D, forme des granulats
aplatissement < 20, propreté < 2

a : caractéristiques des sables : passant à 0,08 mm - à D

Propreté du sable \geq 60 et valeur de bleu < 2

IC : indice de concassage \geq 60

2.3 - Matériaux et produits de pose

2.3.1 - Sable pour pavage

Les matériaux ci-après ont pour usage :

- Sable roulé (2.3.1.1) : pose en trottoir ou en zone peu circulée
- Sable stabilisé (2.3.1.2) et sable concassé (2.3.1.3) : pose en trottoir sollicité ou chaussée (*exemple forte pente, zone de freinage...*)

2.3.1.1 - Sable roulé pour lit de pose

Granularité : 0/4 à 0/6

Passant à 0,08 mm \leq 10 %

Propreté : PS > 60

2.3.1.2 - Sable stabilisé pour lit de pose

Caractéristiques identiques au 2.3.1.1 avec ajout mécanique de 100 à 150 kg/m³ de ciment CPJ CEM II A ou B - 32,5 sans apport d'eau.

2.3.1.3 - Sable concassé pour lit de pose

Caractéristiques identiques au 2.3.1.1 avec des granulats issus de roches dures ou dioritiques.

2.3.1.4 - Sable de garnissage de joint

Granularité : 0/1 à 0/2

Passant à 0,08 mm \leq 10 %

Propreté : PS > 60

En cas de sollicitations particulières, le sable peut être stabilisé dans les conditions du 2.3.1.2.

2.3.2 - Sable pour pose de canalisation ou couche anticontaminante

Matériau naturel ou criblé, drainant, apte à une mise en œuvre par voie hydraulique et conforme aux prescriptions du CCTP du Service ASSAINISSEMENT de la C.U.B.

2.3.3 - Mortier

2.3.3.1 - Mortier de pose

Mortiers constitués de sables définis au 2.3.1.1. ou 2.3.1.3 avec un dosage compris entre 300 à 350 kg/m³ de ciment CPJ CEM II A ou B 32,5.

Ces mortiers peuvent être adjuvantés pour améliorer leur ouvrabilité.

2.3.3.2 - Mortier de jointoiement

Mortiers constitués de sable défini au 2.3.1.4 avec un dosage de 400 kg/m³ de CPJ CEM II A ou B 32,5.

Les mortiers pourront être adjuvantés de façon à améliorer leur ouvrabilité et compenser le retrait hydraulique.

2.4 - Matériaux de recyclage

2.4.1 - Bétons concassés

Les matériaux issus du concassage de bétons de démolition sont acceptés après accord du Maître d'Oeuvre et de son laboratoire sous réserve des dispositions suivantes :

Caractéristiques physiques et géotechniques

A) Physiques

le stock de béton soumis au concassage devra être exempt d'éléments putrescibles tels que végétaux, plâtre.

Une fois concassé, le matériau sera criblé, déferrailé et enfin homogénéisé.

Sa granularité doit être comprise entre 0/20 et 0/50, éventuellement d/D (*ex : 20/40, 25/50, 20/80, 40/70*).

B) Géotechniques

le béton concassé, criblé, déferrailé doit être identifié et classé pour chaque utilisation suivant les critères définis dans le “Guide Technique” “Réalisation des Remblais et Couches de Forme” (*GTR 92/SECTRA-LCPC*) et la norme NF P 11-300, au moyen des essais suivants :

- analyse granulométrique / teneur en eau
- équivalent de sable
- valeur de bleu de méthylène
- étude PROCTOR
- essais LOS ANGELES et MICRO-DEVAL, éventuellement fragmentation dynamique

Domaine d'emploi

Les résultats des analyses précitées permettent de définir l'usage du matériau :

- remblais et couches de forme : se reporter au GTR 92 pour les dispositions de mise en œuvre ou se reporter aux articles 2.5.3 et 3.9
- couches de fondation et base : si l'installation de concassage permet de maîtriser la granularité (*0/20 ou d/D*) se reporter aux spécifications des articles 2.5.4.1, 3.11 et 3.12.

2.4.2 - Mâchefers

Les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (*M.I.O.M.*) provenant des usines de CENON ou BEGLES, sont acceptés après accord préalable du Maître d'Oeuvre et de son laboratoire pour chaque application et sous réserve des dispositions décrites ci-après :

Caractéristiques chimiques, physiques et géotechniques

A) Propriétés chimiques

conformément à la circulaire du Ministère de l'Environnement du 9 mai 1994, seuls les mâchefers de catégorie V (*à faible fraction lixiliable / fraction soluble < 5 % ; taux d'imbrûlés < 5 % ; ect...*) sont utilisables. Cette garantie doit être apportée par l'usine de production dans le cadre de sa démarche qualité.

B) Propriétés physiques

les mâchefers bruts doivent être déferrailés et criblés de manière à obtenir une granularité 0/20 ou 0,31,5 mm. Les teneurs en eau de sortie d'usine étant très élevées ($\approx 24\%$), un égouttage sur une période minimum de 3 mois est nécessaire pour permettre de réduire les teneurs en eau à des niveaux permettant une mise en œuvre satisfaisante, déterminée par l'étude PROCTOR/CBR. Cette période de stockage ou maturation est à la charge de l'usine productrice et garantie par elle.

C) Caractéristiques géotechniques

les mâchefers criblés, déferrailés se situent généralement en catégorie D2, D3, B4 ou B5 (*suivant GTR 92*) ; cette hétérogénéité implique une identification géotechnique préalable à chaque utilisation portant sur les essais de laboratoire suivants :

- analyse granulométrique / teneur en eau
- équivalent de sable
- valeur de bleu de méthylène
- étude PROCTOR / CBR permettant de déterminer la plage optimale de teneur en eau et la densité sèche correspondante
- la fragilité et la résistance à l'attrition des granulats doivent être vérifiées périodiquement au moyen des essais LOS ANGELES et MICRO-DEVAL, éventuellement fragmentation dynamique.

Après classement du matériau, sa mise en œuvre s'effectuera comme les matériaux routiers classiques, suivant le Guide Technique “Réalisation des remblais et couches de forme” (*GTR 92/SECTRA-LCPC*) et la norme NF P 11-300.

Domaine d'emploi

La circulaire précitée limite l'utilisation des mâchefers en dehors des zones inondables et des périmètres de protection rapprochée des captages d'alimentation en eau potable, ainsi qu'à une distance minimale de 30 m de tout cours d'eau ; le bas de la couche de mâchefers doit être 50 cm au-dessus des plus hautes eaux connues. La partie supérieure du remblai ou couche de forme doit être imperméabilisée dès la fin de mise en œuvre (*enduit hydrocarboné par exemple*), les flancs éventuels du remblai doivent être recouverts d'une couche de matériau limitant la circulation d'eau (*terre végétale par exemple*).

Dans le cadre du présent document, l'utilisation des mâchefers est limitée au remblai et couches de forme de chaussée, en excluant les remblaiements de tranchées.

Afin de conserver une traçabilité (*recensement, inventaire, avec descriptif du projet*) des mâchefers, il est préférable de choisir des projets de voies nouvelles ou rénovation générale d'importance.

2.4.3 - Fraisats

Matériaux provenant du fraisage de couche d'enrobés (*B.B., G.B., G.E.*) ne comportant pas d'éléments > 50 mm, ni de pollution type terre végétale, grave..., réutilisable immédiatement ou après stockage (*matériaux non circulés*).

Usages

- trottoirs
- couche de forme
- couche de fondation faible trafic < T4

2.5 - Matériaux et produits pour corps de chaussée

2.5.1 - Géotextiles

Définition

Les géotextiles sont des nappes de fibres synthétiques utilisées pour servir de surface de séparation, de filtre, d'armature et de drain.

Il y a essentiellement deux familles de géotextiles :

Les géotextiles tissés

Ils sont obtenus par l'entrecroisement de deux nappes perpendiculaires de fils ou de bandelettes.

Les géotextiles non-tissés

Ils sont constitués de fibres disposées de façon désordonnée et liées par différents procédés, par exemple : les géotextiles non tissés aiguilletés ou les géotextiles non-tissés thermoliés.

Les principales fonctions des géotextiles, ainsi que les caractéristiques physiques ou mécaniques à considérer, sont résumées dans le tableau ci-après :

| FONCTION | CARACTERISTIQUES A CONSIDERER |
|-------------------|---|
| Anticontamination | Porométrie |
| Renfort mécanique | Résistance à la traction Résistance à la déchirure Allongement à l'effort maximal |
| Filtration | Porométrie Permittivité |
| Drainage | Transmissivité |

Dans le cadre du présent document, compte tenu de la complexité du choix d'un géotextile, tant les critères de choix sont nombreux, **nous ne traitons que du rôle anticontaminant**, toute autre fonction devant être définie spécifiquement au cas du chantier, par le Maître d'Oeuvre et son Laboratoire.

Suivant la classification du C.F.G.G. (*Comité Français des Géotextiles et Géomembranes*), le produit utilisé sera au minimum de classe 4 en ce qui concerne la porométrie (*soit des valeurs inférieures à 200 μ m*).

De plus, le produit utilisé devra être certifié par l'ASQUAL (*Association Qualité Textile et Habillement*) l'étiquette "géotextile certifié" devra être présente sur chaque rouleau livré sur chantier ; **en l'absence d'étiquetage, le produit sera refusé par le Maître d'Oeuvre.**

NOTA : Le critère de la masse surfacique est insuffisant et sans signification si l'on compare deux géotextiles obtenus par des procédés différents.

2.5.2 - Couche anticontaminante

Couche pouvant être constituée :

- a) d'un géotextile, **de classe 4 au minimum en ce qui concerne la porométrie** (soit des valeurs inférieures à $200 \mu m$) suivant la classification du C.F.G.G. (Comité Français des Géotextiles et Géomembranes).
- b) d'un sable défini au 2.3.2.

2.5.3 - Couche de forme

Cette couche est exécutée soit pour des impératifs de réglage de fond de forme, soit d'amélioration de portance.

Constituée de matériaux en graves naturelles agréées par le Maître d'Oeuvre sur présentation d'une fiche d'identification et définies ci-après.

2.5.3.1 - Grave maigre

Grave alluvionnaire propre, insensible à l'eau, drainante, de classement GTR D 2 avec les spécifications supplémentaires suivantes :

- $D > 20 \text{ mm}$
- Tamisats : à $2 \text{ mm} < 50 \%$
à $0,08 \text{ mm} < 5 \%$

Usages

- non traité
- un traitement en place aux liants hydrauliques peut être envisagé, après accord du Maître d'Oeuvre pour gagner une classe de plate-forme (*portance*)

2.5.3.2 - Grave semi-plastique

- Granularité 0/D avec $20 \text{ mm} < D < 50 \text{ mm}$
- Tamisats à : $2 \text{ mm} < 50 \%$
 $10 \% < \text{Tamisats à } 0,08 \text{ mm} < 25 \%$

VBS : $0,2 < \text{VBS} < 1,5$

Usages

- non traité si la sous-couche est drainante
- dans le cas contraire, traitement en place aux liants hydrauliques après accord du Maître d'Oeuvre.

2.5.4 - Couches de fondation et de base

2.5.4.1 - Matériaux non traités

2.5.4.1.1 - Grave non traitée (GNT)

Ce matériau est aussi connu sous le nom de GRH.

Il sera de type A ou B (NF P 98.125) selon les indications du maître d'œuvre

Prescriptions complémentaires

Granularité 0/20 selon les prescriptions de la norme NF P 98.129

2.5.4.1.2 - Matériaux discontinus

Granularité d/D types 20/40, 25/50 ou 40/70

Prescriptions complémentaires

Granulats de catégories D - IV - IC 100

2.5.4.2 - Matériaux traités aux liants hydrauliques

2.5.4.2.1 - Grave ciment

Produit fabriqué en centrale agréée par le Maître d'Oeuvre.

Ses caractéristiques devront être conformes aux prescriptions de la NF P 98.116 et en particulier :

- granularité 0/20 classe 1 (*figure 2*)
- granulats conformes à la P 18.540 - catégorie E - b - IC 60
- performances mécaniques : classe G3 (*figure 3*)
- ciments : conformes à la NF P.15.301 - dosage entre 3 et 4 %

Des liants hydrauliques spéciaux à usage routier pourront être acceptés sous réserve que le fournisseur ait soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre et de son Laboratoire, une étude de formulation faisant ressortir les caractéristiques détaillées, en particulier granularité et performances mécaniques identiques à la grave ciment standard définie dans cet article.

- délai de maniabilité : supérieur à 3 h à la température ambiante le jour de la livraison.

L'heure de fabrication sera portée à la connaissance du Maître d'Oeuvre au moyen du bon de pesée.

2.5.4.3 - Matériaux traités aux liants hydrocarbonés

2.5.4.3.1 - Grave émulsion

Produit obtenu dans une centrale par malaxage à froid d'un mélange d'émulsion de bitume, de granulats et d'eau.

1) Grave émulsion pour travaux de reprofilage

- épaisseur d'utilisation 0 à 12 cm
- type 1 de la NF P 98.121
- granularité : 0/14
- granulats : catégories C - III - a - IC 60 (*norme P 18.540*)
- teneur en bitume résiduel : > 4,2 %

2) Grave émulsion pour couches d'assises

- épaisseur de mise en œuvre par couche 6 à 15 cm
- type 3 de la NFP 98.121
- granularité : 0/14 ou 0/20
- granulats : catégories : C - III - a - IC 60 (*norme P 18.540*)
- teneur en bitume résiduel > 3,8 %

2.5.4.3.2 - Grave bitume

Conforme à la classe 2 de la norme NF P.98 138, granularités continues 0/14 ou 0/20

Granulats de roches dures - catégories D - III - a (*norme P.18.540*) art. 7

Epaisseur de mise en œuvre :

0/14 : 8 à 14 cm - mini 6 cm

0/20 : 10 à 16 cm - mini 8cm

2.5.4.3.3 - Enrobés à module élevé

EM E : de Classe 1 - 0/10 ou 0/14

Granulats de roches dures - catégories minimum D - III - a (*norme P.18.540*) art. 7

Epaisseur de mise en œuvre :

0/10 : 6 à 8 cm - mini 5 cm

0/14 : 7 à 13 cm - mini 6 cm

2.5.5 - Couche de roulement

Remarque

Cet article a fait l'objet d'un **guide de choix** réalisé par le LABORATOIRE de la Communauté Urbaine de Bordeaux. Il est destiné à faciliter le choix de la technique en fonction de divers critères (*adhérence, réduction de bruit...*) et des caractéristiques du support existant.

2.5.5.1 - Travaux préalables

2.5.5.1.1 - Généralités

Les travaux faisant l'objet de cet article devront systématiquement faire l'objet d'une étude particulière et faire l'objet d'une fiche technique, portant sur les matériaux utilisés et le mode opératoire, soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

2.5.5.1.2 - Pontage de fissures

Le présent article a pour but de définir les produits utilisables pour le scellement des fissures de retrait transversales ou longitudinales, ainsi que les joints longitudinaux sur les chaussées de la C.U.B.

Dans tous les cas, préalablement à l'intervention, l'entrepreneur devra fournir une fiche technique précisant la provenance et les caractéristiques du liant et des micro-gravillons et des références de chantier établies par des Maîtres d'Ouvrages.

A) Liants

Liants agréés depuis au moins deux ans par les Services Techniques du Ministère de l'Équipement (*L.C.P.C.*, *SETRA*).

Ils devront avoir satisfait aux essais pratiqués selon les modes opératoires du L.C.P.C. et notamment :

- pénétration au cône à 25°
- fluage
- collage aux pneumatiques à 50° C
- adhérence à -18°
- essai de respiration de fissures à -18° C

B) Micro-gravillon

Granulats entièrement concassés avec les spécifications de dureté suivantes :

- coefficient LOS ANGELES < 20
- coefficient MICRO DEVAL < 15
- friabilité < 15

Granularité 0,5 mm < Ø < 3 mm - fraction > 0,5 mm inférieure à 0,5 % et totalement exempt de fines.

2.5.5.1.3 - Procédés retardateurs de fissuration

Les techniques utilisées sont :

- la préfissuration (*chaussée neuve*)
- Les techniques d'interposition (*chaussée neuve ou entretien sur chaussée existante*)

A) Préfissuration

Le principe consiste à provoquer une fissure de retrait et d'imposer un pas de fissuration plus faible, de manière à obtenir des fissures plus fines et donc moins dommageables.

Ces techniques consistent globalement à créer une discontinuité dans la couche de base avec un pas de 2 à 3 m et d'interposer un matériau ou un produit (*émulsion de bitume, film plastique, insert rigide*).

B) Techniques d'interposition

1) Membranes bitumineuses revêtues de gravillons

- couche épaisseur de bitume (bitume modifié avec forte teneur en polymère ou bitume caoutchouc).
- dosage de 2 à 3,5 kg/m²
- protection de la membrane par gravillonnage 2/4 ou 4/6 ou enrobé coulé à froid (*E.C.F.*)

2) Géotextiles imprégnés

- couche d'accrochage émulsion bitumineuse à base de bitume pur ou modifié par un polymère (*dosage de 0,8 à 1 kg/m² de bitume résiduel*)
- géotextile polyéthylène ou polypropylène non tissé, aiguilleté et/ou thermosoudé (*calandré*) ou tissé (*éventuellement*) de masse surfacique de 120 à 250 g/m²

3) Fils ou fibres projetés

Deux techniques :

- fils continus projetés
- fils courts projetés

Fils continus projetés

Une machine projette simultanément :

- le liant : émulsion de bitume élastomère (1 à 1,5 kg/m² de bitume résiduel)
- les fils continus de polyesters (80 à 120 g/m²)

La protection est assurée par un gravillonnage 6/10 dosé de 5 à 8 l/m².

Fils courts projetés

Une machine projette simultanément :

- une 1^{ère} couche d'émulsion de bitume
- des fils courts (*fils de verre découpés*)
- une deuxième couche d'émulsion de bitume

La protection est assurée par un gravillonnage.

4) Les géogrilles

- couche d'accrochage à l'émulsion bitumineuse à base de bitume pur ou modifié (400 g/m² de bitume résiduel)
- géogridle polyéthylène, polypropylène, fibre de verre ayant les spécifications suivantes :
 - . pourcentage d'ouverture ≥ 70 %
 - . résistance à la traction ≥ 40 KN/m
 - . allongement relatif < 15 %

2.5.5.2 - Enduits superficiels

1) Granulats

Granulats criblés lavés, obtenus par concassage de roches dures, telles ophite, diorites, cornéenne.

Prescriptions

Fabrication selon prescriptions de la norme P 18.540

Granularité selon coupures normalisées 2/4, 4/6, 6,3/10 ou 10/14 mm

Caractéristiques des granulats : catégories A - I - RC 2

2) Liants pour enduits superficiels

Définition

Emulsion type ECR selon prescriptions du Maître d'Oeuvre.

Caractéristiques conformes aux normes françaises en vigueur.

EMULSIONS

Type ECR 65 ou 69

Bitume d'origine 180 / 200

Mise en œuvre à 70° C

Adhésivité vialit : > 95 %

Type ECR 69 à base de bitume modifié

Bitume polymère ou avec ajouts d'élastomères (*styrène butadiène ou équivalent*). Les fiches techniques devront faire apparaître clairement les gains en matière d'adhésivité et susceptibilité thermique, par rapport aux émulsions désignées ci-dessus.

Seules sont admises les formules disposant de références favorables, datées d'au moins deux ans pour la réalisation d'enduits superficiels sur route à fort trafic (*T1 ou T0*).

3) Formulations usuelles des enduits superficiels

Enduits monocouches simple gravillonnage : liant au choix du Maître d'Oeuvre

| Granularité | Emulsion 69 % kg/m ² | Granulats l/m ² |
|-------------|---------------------------------|----------------------------|
| 4/6 | 1,100 | 6 à 7 |
| 6/10 | 1,400 | 8 à 9 |

Enduits monocouches double gravillonnage : liant au choix du Maître d'Oeuvre

| Granularité | Emulsion 69 % kg/m ² | Granulats l/m ² | |
|-------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | | 1 ^{ère} couche | 2 ^{ème} couche |
| 6/10 - 2/4 | 1,600 | 6/10 : 6 à 7 | 2/4 : 3 à 4 |

Enduits monocouches double gravillonnage INVERSE (sandwich)
Liant émulsion de bitume modifié (1^{ère} grille à sec)

| Granularité | Emulsion 69 % kg/m ² | Granulats l/m ² | |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | 1 ^{ère} couche à sec | 2 ^{ème} couche à sec |
| 6/10 - 2/4 | 1,500 | 6/10 : 6 à 7 | 2/4 : 5 à 6 |
| 6/10 - 4/6 | 1,500 | 6/10 : 5 à 6 | 4/6 : 6 à 7 |

Enduit bicouche : liant au choix du Maître d'Oeuvre

| Granularité | Bitume fluxé kg/m | | Emulsion 69 % kg/m ² | | Granulats l/m ² | |
|-------------|-------------------|-----------|---------------------------------|-----------|----------------------------|-------------|
| | 1 couche | 2 couches | 1 couche | 2 couches | 1 couche | 2 couches |
| 6/10 - 2/4 | 0,950 | 0,850 | 0,900 | 1,200 | 6/10 : 8 à 9 | 2/4 : 5 à 6 |

NOTA : En entretien, les dosages de la 1^{ère} couche doivent être adaptés à l'état du support. L'utilisation du bitume modifié peut, pour toutes les formulations, être demandée par le Maître d'Oeuvre.

2.5.5.3 - Enrobés à chaud

Produits fabriqués à chaud en centrales agréées par le Maître d'Oeuvre.

1) Spécifications générales

Composition des mélanges, exécution et contrôles : conformes aux dispositions définies dans la norme NF P 98.150.

Bitume pur conforme à la norme T.65 001 :

Classe usuelle : 50 - 70

Classe particulière (après accord du Maître d'Oeuvre) : 35-50, 70-100

En accord avec le maître d'œuvre, il pourra être réutilisé des agrégats d'enrobés hydrocarbonés, dans la limite de 10% moyennant une élaboration convenable (concassage, criblage) dans les conditions suivantes :

- BBSG pour trafic = à T1 et BBM pour trafic = à T3 : pas d'études préalables
- Dans tous les autres cas, **une étude préalable est obligatoire quel que soit le taux d'agrégats visé** (identification des agrégats, pour s'assurer de la qualité requise des constituants et formuler le mélange)

2) Formulations
a) Béton bitumineux 0/10

- **BBS** pour chaussée souple à faible trafic (< T3) : caractéristiques conformes au **type 2** de la NFP 98.136 (épaisseur d'utilisation 4 à 6 cm)
Granulats de roches dures - catégories minimum C – III – a (norme P 18.540)
- **BBSG** pour chaussée trafic > T3 : caractéristiques conformes à la **classe 3** de la NF P 98.130 (épaisseur d'utilisation 5 à 7 cm)
Granulats de roches dures - catégories minimum C – III – a - RC₂ (norme P 18.540)
- **BBM** conforme à la NF P 98.132 avec une discontinuité 2/6,3 (**BBM A**) et de **classe 3** pour la résistance à l'orniérage (épaisseur d'utilisation 3 à 4 cm)
Granulats de roches dures - catégories minimum C – III – a - RC₂ (norme P 18.540)
- **BBTM** (épaisseur d'utilisation 2 à 3 cm) : conforme à la NF P 98.137, avec des granulats de roches dures, une discontinuité 2/6 et de **type 2** (essai PCG) Presse à cisaillement giratoire

b) Béton bitumineux 0/6,3

Conforme à la NF P 98.137, avec des granulats de roches dures et une discontinuité 2/4 (épaisseur d'utilisation 2 à 3 cm)

c) Béton bitumineux drainant

- Conforme à la NF P 98.134
- Granularité 0/10 discontinu 2/6 (épaisseur moyenne 4 cm)

NOTA : A utiliser avec des dispositions constructives permettant un bon écoulement latéral des eaux.

3) Enrobés rouges

ENROBES conformes aux caractéristiques des produits définis ci-avant avec des granulats de porphyre

Granularité 0/6,3 ou 0/10, pour des enrobés à base de bitume pigmentable et ajout d'un pigment approprié de façon à obtenir une coloration rouge soutenue.

Ces enrobés font l'objet d'une commande spéciale au moins 10 jours à l'avance avec vidange et nettoyage préalable des trémies de la centrale d'enrobage utilisées pour leur fabrication. Dans le cas où un chantier serait exécuté par deux ou plusieurs entreprises, il ne sera accepté qu'une seule provenance, de manière à garantir une teinte homogène.

2.5.5.4 - Enrobés à froid

2.5.6.4.1 - Enrobés coulés à froid

Les constituants des enrobés appliqués à froid proposés par l'entreprise devront s'inscrire dans le cadre suivant.

a) Liant

Emulsion cationique surstabilisée de bitume 80/100, destinée à l'enrobage à froid des granulats. Ce liant sera additionné aux élastomères naturels ou de synthèse.

b) Agrégats

Ils seront à base de roches massives, ophitiques ou dioritiques, conformes à la norme P 18.540.

Les granulats seront de catégories B-II-a-RC2. La granularité sera comprise entre un 0/6 à 0/10 discontinu, de façon à offrir une bonne rugosité.

La macro texture mesurée avec la hauteur de sable vrai (P.98.216.1) sera :

$H_{s_v} > 0,5 \text{ mm}$

c) Régulateur de rupture

Son rôle est de réguler l'ensemble des réactions physico-chimiques qui conditionnent la vitesse de rupture.

d) Eau et additifs

Compte tenu des variations climatiques, il sera ajouté dans l'eau d'apport des additifs du type tensio-actif. Selon le procédé de l'entreprise, il pourra y avoir un apport de fibres.

Le choix du régulateur, de l'additif et des fibres est laissé à la responsabilité de l'entreprise.

2.5.6 - Pavés et dalles pour chaussée

2.5.6.1 - Pavés en pierre naturelle

2.5.6.1.1 - Généralités

Le pavé est un élément tel que le rapport surface en cm^2 sur épaisseur en cm (S/e) soit inférieur à 100 ($S/e < 100$).

Les dénominations employées couramment (*non normalisées*) sont :

- pavés mosaïques
- pavés d'échantillon
- pavés Napoléon

Les roches utilisées pour obtenir les pavés sont :

- le granit
- le gneiss
- le porphyre
- le basalte
- le grès
- le calcaire
- le marbre

2.5.6.1.2 - Usages et caractéristiques

A) Caractéristiques physiques et mécaniques en fonction de l'usage

| Usages | Epaisseur mini en cm | S/e maxi | Résistance à la compression mini en Mpa - (B10.509) | Usure au disque en mm (B10.508) |
|--|----------------------|----------|---|---------------------------------|
| Piétons | 4 | 100 | 40 | 32 |
| VL-PTAC < 12 t | 6 | 40 | 40 | 32 |
| PL - essieu max 13 t Usages : Faible T 4 | 8 | 30 | 60 | 32 |
| Moyen T 3 | 8 12 | 10 20 | 80 80 | 25 25 |
| Autres usages : études spécifiques | | | | |

B) Caractéristiques d'adhérence

Quel que soit le traitement de surface, les valeurs minimales conseillées sont :

MACRO-TEXTURES

Hsv (*P 98-216-1*) $\geq 0,5$ mm

MICRO-TEXTURES

Essai SRT (*P 98.578*) $> 0,45$

C) Aspects et tolérances dimensionnelles

Conformes à la norme P 98.401.

2.5.6.2 - Dalles en pierre naturelle

2.5.6.2.1 - Généralités

La dalle est un élément tel que le rapport S/e est inférieur ou égal à 100 ($S/c \geq 100$).

Les roches utilisées pour obtenir des dalles sont les mêmes que pour les pavés.

2.5.6.2.2 - Usages et caractéristiques

Les dalles doivent être conformes à la norme P 98.307.

A) Classe de dalles

Le tableau ci-après indique les classes de dalles à poser selon la destination de la chaussée.

Tableau 1

| Type de circulation | Destination de la chaussée | Classe de dalle | | |
|---------------------|--|---|-----|------------------|
| | | Classe | (1) | Pose sur : |
| II | Véhicule de livraison de charge par roue inférieure à 900 da N | D2 | 7 | Sable ou mortier |
| III | Véhicules de charge par roue inférieure à 2500 daN | Circulation occasionnelle à vitesse réduite | D3R | 11,4 |
| | | Circulation normale | D3 | 16,8 |
| IV | Véhicules de charge par roue inférieure à 6500 daN | Circulation occasionnelle à vitesse réduite | D4R | 19,8 |
| | | Circulation normale | D4 | 28,7 |

⁽¹⁾ Charges minimales de rupture en KN

B) Caractéristiques physiques et mécaniques en fonction de l'usage

Tableau 2

| Usages | Epaisseur mini en cm ⁽¹⁾ | S/e maxi | Résistance à la flexion (P 98.308) | Usure au disque en mm (B 10.508) |
|--|-------------------------------------|------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Piétons | 4 6 | 450 600 | D2 D2 | 32 32 |
| VL - PTAC < 12 t | 6 8 | 200 375 | D3 ou D4R D3 ou D4R | 32 32 |
| PL - essieu max 13 t Usages : Faible - T4 | 10 12 | 100 135 | D4 D4 | 25 25 |
| Moyen - T3 | 12 14 | 100 135 | D4 D4 | 25 25 |
| Autres usages : études spécifiques | | | | |
| ⁽¹⁾ Epaisseur donnée à titre indicatif, sous réserve de vérification de la classe de résistance | | | | |

C) Caractéristiques d'adhérence

Identique aux pavés en pierre naturelle.

D) Aspects et tolérances dimensionnelles

Conformes à la norme P 98.401.

2.5.6.3 - Pavés préfabriqués en béton

Ils seront conformes aux exigences de la norme NF-98-303 de Juillet 1988.

A) Parement

L'épaisseur totale de parement est de 8 mm. Le parement est constitué :

- d'un mortier de ciment blanc
- de granulats concassés de roche (*éléments < 5 mm*) adaptés à la couleur à obtenir
- de colorants minéraux offrant toutes les garanties de tenue dans le temps

L'aspect de surface doit être uni, ferme et faiblement grenu. La dimension des grains visibles doit être voisine de 2 mm.

La texture pourra être mise en valeur par des procédés spéciaux, mis en œuvre en usine de préfabrication, tels que désactivation et lavage, sablage, grenailage ou bouchardage.

Les arêtes de parement seront soit vives et sans épaufrures soit chanfreinées.

B) Couleurs

Elles seront précisées à la commande et pourront être :

- mélange aquitain (*référence pouvant être vue sur les trottoirs du centre de BORDEAUX*)
- prises dans le nuancier du fabricant
- des teintes spécifiques sur demande du Maître d'Oeuvre

C) Usages

Epaisseur : 8 cm jusqu'à T4 (*maxi 50 pl/j*)

Epaisseur : 10 cm jusqu'à T3 (*50 à 150 pl/j*)

Trafic > T3 études spécifiques

D) Modalités de réception

Conformément à la norme P 98.303.

2.5.6.4 - Dalles préfabriquées en béton

Elles seront conformes aux exigences de la norme P 98.307.

A) Parement

Identique aux pavés préfabriqués en béton.

B) Couleurs

Identiques aux pavés préfabriqués en béton

C) Usages

Selon l'usage des dalles, les classes de résistance seront déterminées à l'aide du **tableau 1 de l'article 2.5.6.2.2.**

D) Modalités de réception

Conformément à la norme P.98.307.

2.6 - Matériaux et produits pour aires de trottoirs

2.6.1 - Aires en matériaux non traités

2.6.1.1 - Grave naturelle

Matériau conforme aux prescriptions du 2.5.3.2, mais avec un D = 20 mm

2.6.1.2 - Calcaire

Granularité 0/10 (ou 0/20 sur demande du Maître d'Oeuvre)

Couleur beige à ton pierre à soumettre à l'agrément du Maître d'Oeuvre

Granulats catégorie E (P18 540)

2.6.1.3 - Sables porphyres

Prescriptions identiques au 2.3.1.1 pour un granulat de catégorie E (P 18 540)

2.6.2 - Pavés en pierre naturelle

Prescriptions conformes au 2.5.6.1.2 - Usages et Caractéristiques

2.6.3 - Dalles en pierre naturelle

Prescriptions conformes au 2.5.6.2.2.

2.6.4 - Pavés préfabriqués en béton

Prescriptions conformes au 2.5.6.3.

Utilisations :

- zone non circulée, épaisseur 6,3 cm mini, avec pose sur sable
- autres conditions, voir article 2.5.6.3.

NOTA : D'autres épaisseurs peuvent être admises avec l'agrément du Maître d'Oeuvre et une pose adaptée.

2.6.5 - Dalles préfabriquées en béton

Conformes aux dispositions de l'article 2.5.6.4.

Utilisations :

- usage piétons uniquement : classe D1 (type de circulation I, charge de rupture $\geq 4,7$ KN et véhicule de charge par route $< 0,6$ t)
- autres conditions voir article 2.5.6.4 - Usages

2.6.6 - Pavés en terre cuite

2.6.6.1 - Définition des produits

Les pavés de terre cuite sont des produits obtenus par filage et (ou) pressage d'une matière argileuse, éventuellement complétée par des ajouts, séchée et cuite au four entre 1000° et 1200° C environ.

Ces éléments sont soit pleins, soit pourvus de perforations.

La dimension maximale de la section de chaque perforation ne doit pas dépasser 12 mm. La somme des sections des perforations doit être inférieure à 4 % de la section totale. Les perforations doivent être disposées de telle sorte qu'elles soient parallèles à la face de pose.

2.6.6.2 - Caractéristiques d'aspect

A) Couleurs

Les couleurs des produits devront s'inscrire dans un nuancier allant du ton pierre au ton brique.

B) Caractéristiques esthétiques

Aspect

Les pavés ne doivent pas présenter, sur la face destinée à rester apparente, de défauts tels que fissures ou éclats visibles à hauteur d'homme et compromettant l'aspect recherché de l'ouvrage.

Eclatements

A l'issue de l'essai défini au paragraphe 7.2.2 de la norme P 98 336, les pavés en terre cuite doivent répondre aux spécifications suivantes :

- Lorsque la couleur des faces pouvant rester apparentes est identique à celle du tessou, il est toléré pour chaque produit, par décimètre carré de surface pouvant rester apparente, un cratère de diamètre moyen inférieur ou égal à 3 mm.
- Lorsque la couleur des faces pouvant rester apparentes est différente de celle du tessou, aucun cratère n'est admis sur ces faces.

C) Terminologie concernant la structure et la surface

Microfissure : Fente en surface d'une largeur inférieure ou égale à 0,15 mm

Amorce de fissure : Fente en formation n'intéressant que les bords du produit.

Fissure : Fente de largeur supérieure à 0,15 mm n'intéressant pas toute l'épaisseur du produit.

Cratère : Départ de matière faisant apparaître un cratère souvent dû à l'expansion d'un grain de chaux et de pyrite.

La dimension d'un cratère est définie par son diamètre moyen, qui est égal à la moyenne arithmétique entre la plus grande et la plus petite dimension de ce cratère mesurées sur la face sur laquelle débouche ce cratère.

Eclat : Fraction de matière détachée du tessou

Il est couramment dénommé :

- épaufrure lorsqu'il affecte les arrêtes
- écornure lorsqu'il affecte un des angles du pavé

Exfoliation : Altération caractérisée par une perte de matière intéressant tout ou partie de l'épaisseur du produit

Félure : **Dommage structurel sous forme d'une fente intéressant toute l'épaisseur du produit** et visible à l'oeil.

Ecaillage : Soulèvement, éclat ou fissure naissante, qui initie une altération

Pelage : Altération caractérisée par un départ de matière n'intéressant qu'une couche superficielle du produit.

Cassure : Dommage structurel conduisant à une rupture du produit en deux ou plusieurs morceaux

Feuilletage : Dégâts sous forme de clivage lamellaire qui peuvent conduire à une destruction du tessou qui se désagrège en une succession de plans parallèles.

2.6.6.3 - Caractéristiques géométriques

2.6.6.3.1 - Caractéristiques dimensionnelles

Les produits auront les dimensions suivantes, en centimètres :

- pavés 12 x 12
- pavés 24 x 12
- pointes 12 x 12 x 17 (*demi-pavés 12 x 12 coupés dans le sens de la diagonale*).

Ces produits auront une épaisseur minimum de :

- **4 cm** pour un usage exclusivement piétons
- **5 cm** pour un usage piétons et circulation faible

2.6.6.3.2 - Tolérances

Les tolérances ci-après sont calculées selon les spécifications du "Chapitre 7 - MÉTHODES D'ESSAIS" de la norme P 98.336 (*texte non annexé au présent CPTP*).

A) Tolérances dimensionnelles

Moyenne : La valeur moyenne pour une dimension donnée d'un échantillon de 10 pavés ne doit pas s'écarter de la dimension d'appellation de plus de $0,4 \sqrt{d}$ (*arrondie au millimètre le plus proche*), ou "d" est la dimension d'appellation, en millimètres.

Ecart : l'écart maximum, c'est-à-dire la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale des dimensions correspondantes de deux pavés de l'échantillon testé ne doit pas dépasser 3 % sur les longueur et largeur par rapport aux dimensions d'appellation et 3 mm sur l'épaisseur.

B) Planéité des faces

La planéité des faces doit être telle que la flèche soit au plus égale à 1 %.

Toutefois, pour les dimensions inférieures à 200 mm, la tolérance admise reste de 2 mm.

C) Rectitude des arêtes longitudinales

La rectitude des arêtes longitudinales doit être telle que la flèche mesurée soit au plus égale à 1 %.

Toutefois, pour les dimensions inférieures à 200 mm, la tolérance admise reste de 2 mm.

2.6.6.4 - Caractéristiques physiques et mécaniques

Les essais permettant de vérifier les résistances énoncées ci-après, seront réalisés conformément aux spécifications du “Chapitre 7 - MÉTHODES D’ESSAIS” de la norme P 98.336 (*texte non annexé au présent CPTP*).

A) Résistance à la charge de rupture transversale

La résistance transversale des pavés en terre cuite doit être indiquée comme étant la charge de rupture transversale, en newtons par millimètre, pour chacune des orientations dans lesquelles les produits peuvent être utilisés.

Au terme de l’essai, les pavés en terre cuite soumis à essai doivent, pour chaque classe, répondre aux questions suivantes :

Classe T1 :

La résistance moyenne à la charge de rupture transversale doit être ≥ 30 N/mm

Et

la résistance minimale à la charge de rupture transversale pour chaque pavé d’un même échantillon doit être ≥ 25 N/mm.

B) Résistance à l’usure

La résistance moyenne à l’usure exprimée en millimètres est calculée comme étant la moyenne arithmétique des longueurs d’empreinte obtenue à partir de deux mesures de longueurs d’empreinte effectuées sur chacun des éléments d’un échantillon de cinq pavés.

Au terme de l’essai, la résistance moyenne à l’usure des pavés en terre cuite soumis à l’essai doit être inférieure ou égale à l’une des valeurs moyennes, fixées et indiquées dans le tableau 1, ci-après. De plus, l’écart entre la valeur maximale de longueur d’empreinte et la résistance moyenne à l’usure d’un même échantillon doit être inférieur ou égal à 5 mm.

| Classes | Résistance moyenne à l’usure (mm) |
|---------|-----------------------------------|
| A 1 | $\leq 69,5$ |

C) Résistance au gel

Au terme de l’essai, les pavés en terre cuite sont jugés de comportement satisfaisant pour autant qu’à la fois :

Aucun d’entre eux ne présente une des altérations indiquées ci-dessous (*telles que définies au paragraphe 2.6.6.2 du présent article*).

- fissure
- feuilletage
- cassure
- fêlure
- exfoliation

Aucun d’entre eux ne présente de perte de masse, due aux altérations et notamment aux éclats, supérieure à 1 % de la masse initiale.

Les cratères, les micro fissures, les amorces de fissure, les écaillages, le pelage ne sont pas pris en considération, pour autant que la perte de masse qu’ils entraînent ne dépasse pas 1 %.

2.6.7 - Enduits superficiels

Conformes aux prescriptions de l’article 2.5.5.2, ces enduits seront en principe de type monocouche 4/6 ou autre, sur décision du Maître d’Oeuvre.

2.6.8 - Enrobés à chaud

Conformes aux prescriptions de l'article 2.5.5.3 et de formulations 3.

2.6.9 - Asphalte

Afin d'éviter tout retrait à la mise en oeuvre, les asphaltes synthétiques à base de bitume et de filler calcaire sont interdits.

L'asphalte sera :

- fabriquée dans une installation agréée par le Maître d'Oeuvre
- conforme à la norme NF P 98.145, obtenue par malaxage à chaud et fabriquée à base de poudre d'asphalte naturel et de granulats 0/6,3 à 0/10 de roche dure concassée.

Leurs granularités devront assurer un bon compromis entre maniabilité à la mise en oeuvre et la résistance ultérieure à l'indentation.

- teneur en hydrocarbures extractibles 8 à 10 %.

REMARQUE

Les pétrins de fabrication pourront incorporer un pourcentage de galettes de récupération (20 % maximum).

Celles-ci devront être exemptes de béton et salissures diverses. Elles auront une épaisseur résiduelle > 10 mm.

L'asphalte pourra être commandé en couleur rouge ou noire.

Performances exigées

- indentation selon la norme NF - 66.002, valeur conforme définie dans norme 98.145
- couleur peu discernable du revêtement existant en continuité ou sur un site désigné par le Maître d'Oeuvre.
- le Maître d'Oeuvre pourra contrôler la teneur en bitume.

2.7 - Bordures et caniveaux

2.7.1 - Bordures et caniveaux en pierre naturelle

Les éléments auront une rupture à la flexion au moins égale à la classe B des éléments préfabriqués en béton.

Les profils, aspects et couleurs seront définis par le Maître d'Oeuvre.

2.7.2 - Bordures et caniveaux préfabriqués en béton

2.7.2.1 - Aspects physiques et mécaniques

Les bordures et caniveaux seront conformes à la norme P 98.302.

A) Modules normalisés

Charge de rupture classe B.

B) Modules non normalisés

- modules pour lesquels l'essai de flexion est possible à réaliser ; la contrainte de rupture sera calculée à partir de l'essai de flexion conforme à la classe B.
- modules pour lesquels l'essai de flexion est impossible à réaliser (*exemple : bordure de type I*) : des essais de traction par fendage sur éprouvette $\text{Æ } 16 \times 32 \text{ cm}$, prélevés en cours de fabrication ou à défaut par carottage dans les éléments de bordures pourront être effectués. Les résistances mesurées devront être au moins égales à celles correspondant à la classe B.

2.7.2.2 - Couleurs

- parement gris
- parement basalte, parement vu en granulats de basalte sur 2 cm d'épaisseur minimale
- entièrement en granulats de basalte pour bordures de type I seulement
- autres sur décision du Maître d'Oeuvre

2.7.2.3 - Modules

- tous modules normalisés
- autres modules non normalisés sur décision du Maître d'Oeuvre et conformément aux spécifications du 2.7.2.1.

Modalités de réception

Conformément à la norme P 98.302

Il est rappelé que les bordures seront mises en place à partir du délai garanti par le fabricant :

Ex : 284 + 21 - 1995

Date de fabrication : 11 octobre 1995 (284)

Résistance à la rupture par flexion garantie à partir du 1er novembre 1995 (305)

2.7.3 - Revêtement en asphalte pour caniveaux

Même formulation que l'asphalte trottoir (2.6.9).

- couche de désolidarisation non exigée
- couleur noire exclusivement
- épaisseur 20 mm ou plus sur décision du Maître d'Oeuvre

En cas de fort devers, l'entreprise pourra procéder à des ajouts d'additifs, en accord avec le Maître d'Oeuvre, afin d'améliorer la mise en œuvre de l'enduit.

2.7.4 - Carreaux d'asphalte

Fabriqués à partir d'asphalte naturel moulé comprimé

Dimensions : 10 x 10 x 14 cm

Arêtes vives : tolérances ± 1 mm longueur, largeur $\pm 0,5$ mm épaisseur

Performances exigées

Résistance à l'écrasement selon mode opératoire LCPC sur échantillon 30 x 30 épaisseur carreau : 200 bars à 20° C.

2.8 - Bétons

2.8.1 - Généralités

Tous les bétons mis en œuvre seront, sauf spécification contraire, des bétons prêts à l'emploi, préparés en usine conformément à la norme NF P 18.305.

Les usines utilisées devront figurer sur la liste établie par l'Afnor et posséder un certificat d'admission à la norme en cours de validité.

Sauf spécification contraire, il s'agira de bétons à caractère normalisé (B.C.N.).

Le transport se fera par camion malaxeur, sans qu'il soit apporté de modification ou adjonction d'eau après sortie de l'usine.

Le bon de livraison devra mentionner la quantité, la désignation du béton, l'heure de fabrication, les adjuvants éventuels. Ceux-ci devront être conformes aux normes en vigueur.

2.8.2 - Béton type BCN

Ex : BCN CPJ-CEM II/B 32,5 - P B 28 - 0/20 - E : 2a - NA - P18 - 305 - marque NF

Ce qui signifie :

- BCN : béton à caractères normalisés
- CPJ - CEM II/B 32,5 = nature et classe du ciment
- P : classe de consistance
 - F (*ferme*) 0 à 4 cm
 - P (*plastique*) 5 à 9 cm
 - TP (*très plastique*) 10 à 15 cm
 - FL (*fluide*) > 16 cm
- B28 : classe de résistance du béton (*résistance minimale à la compression garantie à 28 jours*).
- 0/20 : granularité du béton
- E : 2a : classe d'environnement
- NA : béton destiné à une partie d'ouvrage non armé
- P 18.305 : référence au texte de la norme
- Marque NF : béton provenant d'une centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF-BPE

Qualités courantes :

Classe d'environnement 2a

B 16 - 0/20

Classe d'environnement 2b1

B 20 - 0/20

B 25 - 0/20

B 30 - 0/20

Lorsque la classe de résistance prescrite n'est pas disponible, un béton d'une classe immédiatement supérieure sera mis en œuvre sans supplément de prix (*pour les ouvrages d'assainissement, on se référera aux prescriptions en vigueur du service Assainissement*).

2.8.3 - Bétons type BCS pour réalisation d'aires en béton désactivé

2.8.3.1 - Composition

Granulats

- conformes à la norme NF P 18.540 - Chapitre 10
- le rapport gravier sur sable (G/S) : $1,8 < G/S < 2,3$
- la granularité et la couleur du granulat seront définies à la commande en fonction de l'aspect final recherché : $15 < D < 25$

Ciments

- conformes à la norme NFP 15.301 de juin 1994

Ils seront de nature et de classe suivante :

- CPJ - CEM II/A 32,5 (*ancienne désignation CPJ 45*)
- CPJ - CEM II/A 42,5 (*ancienne désignation CPJ 55*)
- CPA - CEM I - 42,5 (*ancienne désignation CPA 55*)

Et définis par le Maître d'Oeuvre en fonction de l'usage.

Adjuvants

- conformes à la norme NFP 18.103

Ils seront principalement du type "entraîneur d'air" (*obligatoire pour obtenir*

une teneur en air occlus comprise entre 3 et 6 %) et "plastifiant" (*conseillé*).

Fibres

Fibres synthétiques (*polypropylène ou polyéthylène*) pourront être adjointes.

Elles ont un rôle antifissuration (*suppression du treillis soudé antifissuration*), **mais ne remplacent en aucun cas les treillis soudés structurels.**

2.8.3.2 - Fabrication

A) Dosage

Deux dosages 300 et 350 kg/m³ sur décision du Maître d'Oeuvre (*selon usage*).

Rapport EAU sur CIMENT (E/C) : $0,45 < E/C < 0,5$

Consistance : plastique à ferme

B) Coloration

Pigment : jaune, rouge et ocre

La coloration sera obtenue par ajout d'un de ces pigments et de ciments gris ou blancs selon la couleur recherchée.

Une plaque d'essai ou échantillon sera soumis à l'agrément préalable du Maître d'Oeuvre.

C) Fibres

Dosage moyen 900 g/m³, **ajouté en centrale lors du malaxage à sec.**

2.8.4 - Contrôles

Les contrôles seront effectués au choix du Maître d'Oeuvre :

- à l'arrivée du camion malaxeur, sur la fiche de livraison (*contrôle de conformité*)
- avant la mise en oeuvre, sur la charge, pour vérifier la plasticité (*cône d'Abrams*)
- sur des éprouvettes moulées (*vérification de la résistance caractéristique*)
- à posteriori, au moyen de prélèvements "in situ" réalisés par carottage sur l'ouvrage réalisé (*cas de litige*).

2.9 - Armatures pour béton

Si la nature des ouvrages nécessite une construction en B.A., le descriptif définira la nature des aciers à utiliser, ainsi que la composition du béton. Dans l'absence d'indication, les aciers utilisés pour constituer les armatures des ouvrages seront, suivant la forme et la nature de ces derniers, conformes aux caractéristiques et à la qualité de ceux définis dans les normes et C.C.T.G. en vigueur.

2.10 - Dispositifs de fermeture

L'ensemble des ouvrages de couronnement est conforme aux prescriptions de la norme EN 124, complétées par la norme NF P 98.312 (*conditions d'essai*).

Ces dispositifs seront conformes au C.C.T.P. des marchés à bons de commande d'assainissement de la C.U.B. et au recueil des plans des ouvrages type Assainissement.

Ils résistent :

- 400 kN sur regards et grilles de bouches d'égout sous chaussée
- 250 kN sur regard sous trottoir, pour les bouches d'égout sous chaussée au niveau du caniveau jusqu'à 0.50 m au-delà du trottoir

2.11 - Canalisations

L'ensemble des canalisations sera conforme aux prescriptions du C.C.T.P. des marchés à bons de commande d'assainissement de la C.U.B.

NOTA : Tous les matériaux contenant de l'amiante sous quelque forme que ce soit, sont interdits.

2.12 - Accessoires de rejet aux caniveaux

2.12.1 - Tuyaux en acier

Les tuyaux en acier seront en acier doux A 37 et de diamètre 82,5/89 mm et répondront aux spécifications des normes en vigueur.

Les accessoires de raccordement seront constitués par des talons en fonte adaptés au profil de la bordure et de raccord en fonte au niveau des clôtures ou immeubles.

Ces éléments seront soit fournis par la C.U.B. ou l'entreprise (*dans ce cas, la fourniture sera soumise à agrément du Maître d'Oeuvre*).

2.12.2 - Gargouilles en fonte

Elles seront généralement fournies par la C.U.B. Si la fourniture est demandée à l'entreprise, le Maître d'Oeuvre fournira à celle-ci les caractéristiques à respecter.

2.13 - Gaines

Les gaines seront aux normes françaises et conformes aux prescriptions des différents gestionnaires de réseaux.

Elles seront soit en longueur de 4 ou 6 m, en couronne et systématiquement aiguillées (*fil inox ou nylon*).

2.14 - Barrières de sécurité

2.14.1 - Définition

Les barrières de sécurité routière sont des systèmes implantés de façon durable, soit sur de grandes longueurs, soit aux abords de points particuliers sur le bord des routes.

Ces systèmes sont destinés à atténuer toutes les conséquences, pour les véhicules et leurs occupants, d'une sortie accidentelle de chaussée.

Elles doivent posséder une capacité de retenue supérieure à un seuil donné et assurer le maintien du véhicule sur la chaussée dans des conditions de sécurité acceptables pour les usagers de la route.

L'ensemble de ces critères de performance, de classification et de qualifications des barrières de sécurité est défini dans la norme NF P 98.409.

2.14.2 - Terminologie (NF P 98-409)

A) Barrières de sécurité routière latérales ou frontales

Latérales :

Lorsque les angles probables de heurts sont inférieurs à 45° (*section courante sur accotement ou terre-plein central*).

Frontales :

Lorsqu'elles risquent d'être percutées par des véhicules sous des angles compris entre 45 et 90° (*divergents et pour isoler les origines de files de barrières de sécurité routière latérales*).

B) Barrières de sécurité routière simples ou doubles

Simple lorsqu'elles ne sont efficaces que d'un seul côté

Doubles lorsqu'elles peuvent être percutées des deux côtés en ayant un comportement identique lors du choc.

C) Barrières de sécurité routière souples et rigides

Souples elles se déforment ou se déplacent lors du choc d'un véhicule et peuvent conserver après celui-ci une déformation permanente.

Rigides elles ne subissent ni déformation, ni déplacement lors du choc d'un véhicule.

2.14.3 - Choix d'une barrière de sécurité routière

En général, le choix d'un type de barrière de sécurité routière (*retenue des véhicules légers ou de véhicules lourds*) dépend du risque que l'on veut couvrir. Celui-ci est fonction des caractéristiques de la route, du trafic et de la nature des obstacles ou des zones riveraines à isoler.

Le type de barrière de sécurité routière à implanter ayant été fixé, le choix d'un modèle de barrière doit être déterminé en fonction d'un certain nombre de critères :

- performances de sécurité et capacité de retenue (NF P 98.409)

- coût de l'investissement et de l'entretien
- conditions de mise en œuvre et d'entretien
- possibilité d'ancrage au sol de la barrière (*le bon fonctionnement du système ne pouvant être garanti que si son ancrage est correct*)
- poids de la barrière et résistance de l'assise
- emprise disponible et nature des obstacles à isoler
- **existence de dispositions spéciales permettant l'équipement des points particuliers de la section (*passages démontables, dispositifs sur ouvrage, extrémités...*)**
- possibilité de raccordement entre les différentes barrières de sécurité prévues sur la section
- possibilités de rehaussement des files implantées
- respect de l'environnement : intégration dans le site, sauvegarde de la faune...
- contraintes climatiques (*enneigement, écoulement d'eau...*)
- ect...

2.14.4 - Barrières de sécurité en acier

Les différents éléments constitutifs des barrières de sécurité en acier devront correspondre aux spécifications des normes NF.P 98.409, 410, 411, 412, 413, 414, 420, 421, 422 et 424.

2.14.5 - Barrières de sécurité en béton

Les différents éléments constitutifs devront correspondre aux spécifications des normes NFP 98.409, 422, 430, 431, 432, 433, 441 et 443.

2.15 - Fourniture pour plantation - Généralités

Lorsque les services de Voirie auront à créer ou à reconstituer une plantation ou un engazonnement, ils le feront conformément aux prescriptions des fascicules 2 et 35 du C.C.T.G.

Les fournitures et le mode d'exécution des travaux seront soumis à l'avis préalable du service des ESPACES VERTS de la commune concernée, s'il en existe un.

L'entreprise devra en particulier satisfaire aux prescriptions des articles ci-après.

Terre végétale : la terre végétale, pour le revêtement des surfaces destinées à être engazonnées, est prise parmi les terres les plus propres à la végétation.

Les terres doivent être bien divisées, purgées des grosses pierres, de débris et de toutes matières susceptibles, en se décomposant, d'attaquer les racines.

La composition de la terre d'apport ne doit pas être incompatible avec les plants et les gazons retenus.

La prestation apport de terre végétale comporte le régilage soigné et tous les travaux préalables à l'engazonnement.

Le cas échéant, le descriptif indiquera les endroits où l'entrepreneur pourra disposer de terres végétales provenant d'emprunts appartenant au Maître d'œuvre.

Gazon en plaque

Les plaques de gazon doivent provenir de prairies saines et non marécageuses. Elles doivent être très herbues, bien garnies de racines vives et de terre ; elles ont au moins vingt centimètres de largeur, trente centimètres de longueur et dix centimètres d'épaisseur et elles doivent être levées au moment de l'emploi.

Semis pour engazonnement

Sauf prescription contraire, il sera répandu au minimum 30 g/m² de graines d'un mélange de Ray Grass, fétuque et agrostis avec engrais et liants propres à assurer une bonne germination en fonction de la nature du sol.

La prestation comporte le roulage du sol et un premier arrosage s'ils sont nécessaires.

En cas de période froide ou très sèche, le semis sera différé jusqu'au retour de conditions plus favorables.

Les graines doivent être de la meilleure qualité, fraîchement récoltées et épurées.

Le descriptif indiquera, s'il y a lieu, les fournisseurs de graines qui sont agréés par le Maître d'œuvre.

Plantes et arbustes

Sauf dispositions contraires du descriptif, les plantes proviennent de pépinières choisies par l'entrepreneur et acceptées par le Maître d'œuvre ou le cas échéant de pépinières agréées par le Ministère de l'Agriculture.

Comme défini au fascicule 35 du C.C.T.G., les plantes devront être de la meilleure qualité dans les espèces et variétés demandées et répondre aux critères définis par les textes réglementaires en vigueur, ainsi que les textes subséquents relatifs au commerce des semences, plants et boutures d'essences forestières et d'alignement.

Les plantes doivent être de qualité loyale et marchande.

Sauf prescription contraire, la prestation comprend arrosage et toutes prestations utiles pour un bon développement au bout d'un an. Les plants ayant péri ou dépéri pendant ce délai devront être remplacés et entretenus jusqu'à parfaite reprise.

2.16 - Clôtures

2.16.1 - Eléments de construction

Les éléments de construction tels que parpaings, grillages, panneaux rigides, portails et fournitures diverses seront conformes aux normes et réglementations en vigueur.

Pour les portails, portillons et panneaux rigides, les dimensions indiquées dans le Bordereau des Prix sont fournies à titre indicatif.

Des dimensions un peu différentes pourront être proposées par l'entrepreneur, afin de tenir compte des différentes fabrications existantes sur le marché et devront être soumises à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

2.16.2 - Éléments industriels en béton armé destinés à la réalisation des clôtures

2.16.2.1 - Généralités

Ces éléments seront conformes aux dispositions de cet article et soumis à l'approbation du Maître d'Oeuvre.

Le présent article est établi sur la base du CAHIER DES CHARGES DES ÉLÉMENTS POUR CLÔTURES EN BETON, édité par FIB-CLÔTURES, Syndicat National de l'Industrie de la Clôture.

Il a pour but :

- de définir les éléments industriels en béton armé, destinés à la réalisation de clôtures
- de fixer les caractéristiques générales leur permettant de satisfaire à l'emploi (*durabilité, aspect, facilité de montage*)
- de spécifier les modalités d'essais
- de préciser le marquage permettant de les identifier.

2.16.2.2 - Classification

Les éléments sont classés en 4 grandes familles, selon le type de clôture auquel ils sont destinés :

- clôtures à dalles pleines (*poteaux-dalles*)
- clôtures à panneaux ajourés (*poteaux-panneaux*)
- clôtures grillagées ou à fils (*poteaux*)
- clôtures mixtes (*poteaux-dalles-lisses*)

2.16.2.3 - Spécifications

2.16.2.3.1 - Caractéristiques des constituants

Liant

Le liant est un liant hydraulique répondant aux conditions des normes NF P

15.300 «Liants hydrauliques - Vérification de la qualité des livraisons, emballage, marquage» et NF P 15.301 «Liants hydrauliques - Définitions, classification et spécifications des ciments».

Granulats

Les granulats utilisés doivent répondre aux spécifications des normes de la sous-classe NF P 18. Ces granulats peuvent être additionnés de cendres volantes.

Eau

L'eau de gâchage doit répondre aux conditions de la norme NF P 18.303 «Eau de gâchage pour béton de construction».

Adjuvant

L'utilisation du chlorure de calcium ou d'adjuvants contenant des chlorures est proscrite.

Armatures

Les aciers utilisés devront répondre aux spécifications des normes de sous-classe NF A 35.

2.16.2.3.2 - Caractéristiques dimensionnelles

Les dimensions nominales sont les dimensions d'appellation de produit telles qu'elles figurent dans les documents commerciaux du fabricant.

Toutefois, les fournitures devront avoir reçu l'approbation du Maître d'œuvre dans les conditions prévues à l'article 2.16.2.1.

Elles seront comprises dans les dimensions suivantes :

Clôture mixte plaques/grillage

- poteaux : section 11 cm / 11 cm à 12 cm / 12 cm
hauteur 2 à 2,20 m
- plaques à chaperon incorporé ou rapporté : longueur 1,90 à 2,10 m
épaisseur 36 à 40 mm

Clôture Type paddock

- Poteaux : section : 9,5 / 13 cm à 10 / 14 cm
hauteur : 1,70 à 1,80 m (*pour 2 lisses*)
hauteur : 0,95 à 1,25 m (*pour 1 lisse*)
- Lisses : section : 7,5 / 7,5 à 8 / 8 cm
longueur : 1,85 m à 2,00 m

Clôture poteau/grillage

- Poteau : section 9,5 / 9,5 à 10 / 10
hauteur 2 à 2,20 m

Clôture pleine en plaques

- Poteau : section 11 / 11 à 12 / 12 cm
hauteur : 2,60 m à 2,80 m
- Plaques : longueur 1,90 à 2;10 m
épaisseur : 36 à 40 mm

Plaques de soubassement

- Plaques de soubassement en 0,30 m
Longueur : 1,90 à 2,10 m - épaisseur : 55 à 60 mm
- Plaques de soubassement en 0,50 m
Longueur : 1,90 à 2,10 m - épaisseur : 55 à 60 mm

2.16.2.3.3 - Tolérances dimensionnelles

Chaque dimension, mesurée conformément à l'article 2.16.2.6. doit être comprise dans les limites définies par l'application de la tolérance mentionnée ci-dessous à la dimension de fabrication correspondante :

Poteaux

- longueur : $\pm 1 \%$
- dimensions de section : $\pm 3 \text{ mm}$

- rectitude : $< 0,5 \%$
- position des réservations : $\pm 5 \text{ mm}$

Lisses

- longueur (entre butées) : $\pm 5 \text{ mm}$
- dimensions de section : $\pm 3 \text{ mm}$

Dalles pleines et panneaux ajourés

- longueur : $\pm 5 \text{ mm}$
- hauteur : $\pm 3 \text{ mm}$
- épaisseur : $\pm 2 \text{ mm}$
- équerrage (*différence entre les diagonales*) : $\leq 0,5 \%$ de leur valeur
- planéité : $\leq 0,2 \%$ de la longueur

2.16.2.3.4 - Armatures

Recouvrement

Dans les conditions normales d'utilisation, le recouvrement des armatures par le béton doit être, en tous points des faces exposées en conditions d'emploi de, au moins :

- 10 mm pour les dalles pleines, panneaux ajourés et lisses
- 10 mm pour les poteaux dont une dimension de section est inférieure ou égale à 12 cm
- 15 mm pour les poteaux dont les deux dimensions de section sont supérieures à 12 cm

Section (poteaux)

La section d'armature longitudinale en tête de poteau, ainsi qu'à mi-hauteur (*hors sol*), doit être au moins égale à la moitié de celle régnant dans la zone d'encastrement (*ped de poteau*).

Caractéristiques d'aspect

En complément des spécifications d'ordre dimensionnel (*planéité, rectitude*) définies en 2.2.16.2.3.3., la partie vue des éléments doit être unie et exempte de bulles de surface supérieur à 0,5 cm². Les surfaces d'emboîtement ne doivent pas présenter de balèvres ou bavures pouvant gêner la mise en place des éléments. On entend par partie vue l'ensemble de l'élément qui reste visible après pose, c'est-à-dire en excluant par exemple le pied des poteaux ou l'extrémité des lisses.

2.16.2.4 - Marquage

Sur les éléments pourront figurer :

- l'identification de l'usine productrice et la date de fabrication
- si l'usine est titulaire de la qualification, la marque du certificat de qualification, sur au moins 4 % des éléments avec un marquage complet par unité de conditionnement.

2.16.2.5 - Livraison

Le délai de livraison à dater de la fabrication doit être tel que compte tenu des conditions de fabrication, les spécifications du Cahier des Charges soient respectées.

2.16.2.6 - Techniques des essais et mesures

Aspect

L'examen visuel est effectué à l'extérieur (*éclairage naturel*) et à hauteur d'homme.

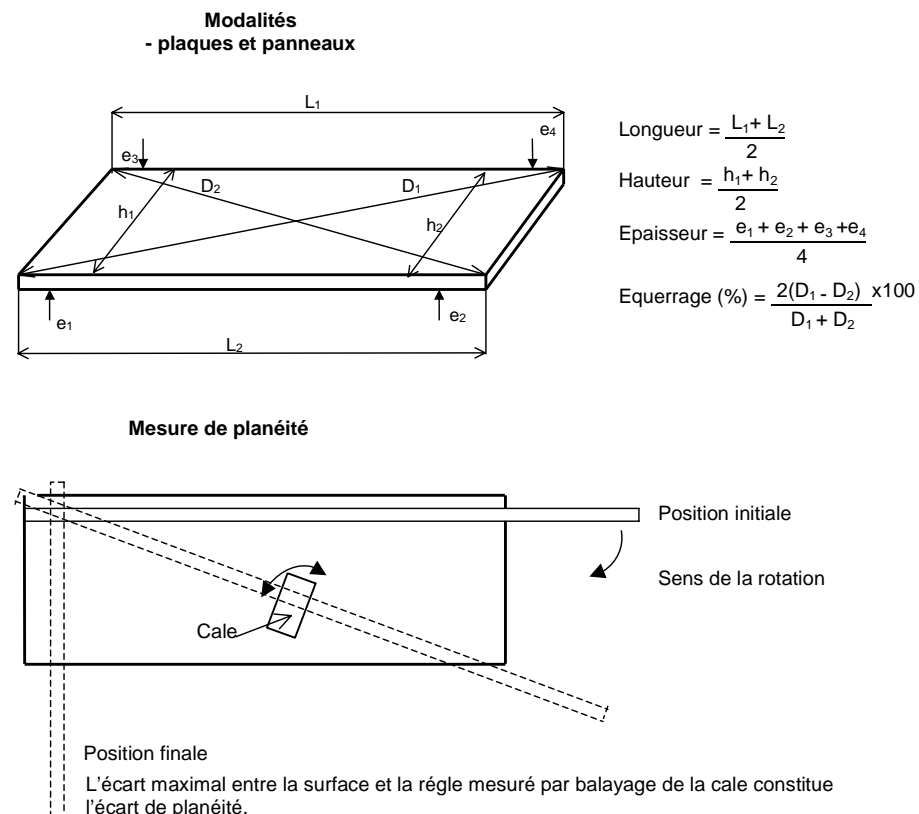
Dimensions

Matériel de mesure

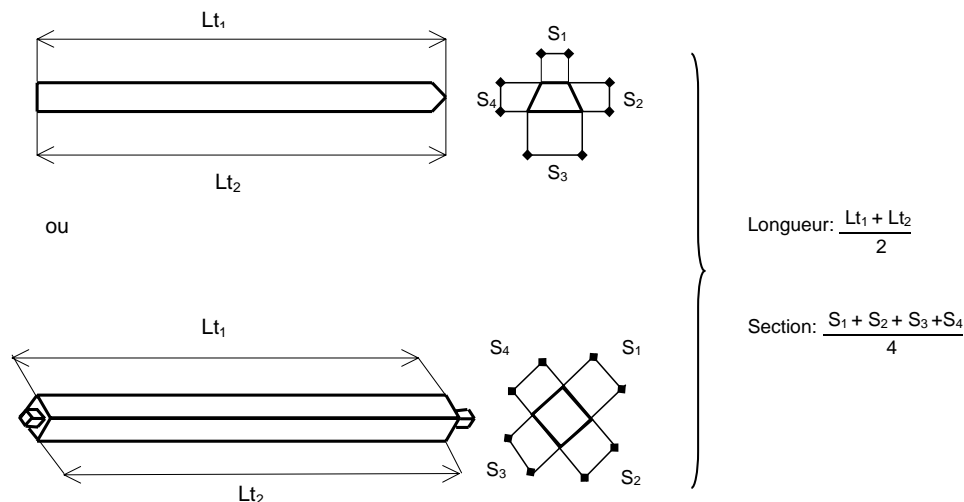
Il doit permettre d'apprécier le 0,5 mm

- dimensions des faces rectangulaires : un triple mètre à ruban
- épaisseurs : un pied à coulisse
- planéité-rectitude : une règle de maçon de 3 m (*écart de rectitude inférieur à 0,5 mm*) et un jeu de cales de mécanicien
- autres cotes : un réglet de 500 mm

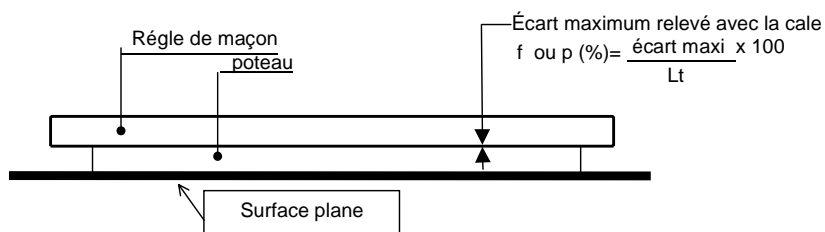
Ce matériel pourra être utilement complété par deux équerres de maçon, afin de matérialiser aisément la localisation des dimensions mesurées.



Poteaux et lisses



Mesure de la flèche



2.16.2.7 - Recouvrement des armatures

Le recouvrement des armatures peut être mesuré sur des éléments entiers à l'aide d'un appareil du genre «pachomètre» ou bien sur des éléments ayant subi l'essai de rupture, en dehors de la zone de cassure.

2.16.2.8 - Conditions de réception

Les clôtures en béton titulaires d'un droit d'usage du certificat QUALIF-IB de conformité du présent Cahier des Charges ne font normalement pas l'objet d'essais de réception, sauf en ce qui concerne le marquage.

Sauf spécifications contraires formulées à la commande, les conditions de réception sont les suivantes :

A.1 - Généralités

La réception porte :

- sur l'aspect
- sur les caractéristiques dimensionnelles
- sur les armatures (*recouvrement et section*)

A.2 - Lieux et dates des essais et mesures

Les essais et mesures sont effectués dans un laboratoire agréé par le fournisseur et le Maître d'œuvre.

Les dates sont fixées par accord entre les parties. Chacune d'elles a le droit de se faire représenter.

Chapitre 3 **MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX**

3.1 - Programme d'exécution des travaux

L'entrepreneur fournira au Maître d'œuvre, dans les délais et conditions fixés par le C.C.A.G. et éventuellement précisées par le C.C.A.P., le programme d'exécution des travaux précisant notamment les matériels et méthodes qui seront utilisés, l'échelonnement dans le temps de ces utilisations pour les diverses natures d'ouvrages, ainsi que le projet des installations de chantier. Les coupures et déviations de circulation seront définies avec précision.

3.2 - Organisation du chantier

Le descriptif précisera en tant que de besoin les prestations et obligations incombant tant à l'entrepreneur qu'au Maître d'œuvre et qui peuvent viser notamment :

- l'approvisionnement des matériaux, les sites de stockage
- l'aménagement des voies de desserte et la préparation des abords de chantiers
- les installations de chantiers
- l'alimentation en énergie
- la coordination de la conduite des travaux faisant l'objet du marché et des travaux faisant l'objet des marchés distincts relatifs à la même opération
- les opérations de relogement et la mise à disposition de l'entrepreneur des terrains nécessaires à l'exécution des travaux
- l'ordonnancement général des opérations administratives et techniques qui comprend notamment le programme d'exécution.

3.3 - Reconnaissance de l'état des lieux

Pour chaque chantier, une réunion préalable groupant l'entrepreneur et le Maître d'œuvre se tiendra sur les lieux pour permettre de déterminer les dispositions de détail à adopter.

A l'issue de cette réunion, un procès-verbal, signé des deux parties sera établi, toutes les observations et réserves utiles à la bonne marche des travaux et à leur règlement y seront consignées ; à défaut de procès-verbal les lieux seront présumés propres et en bon état.

Les lieux seront pris en charge par l'entrepreneur en leur état.

3.4 - Reconnaissance des occupations du sous-sol

Lorsque le chantier nécessitera un remaniement du corps de la voirie ou des terrassements, l'entrepreneur sera tenu, par dérogation à l'article 27 du C.C.A.G., de se mettre en rapport avec les divers organismes utilisateurs du sous-sol pour déterminer la position des ouvrages existants (*position et niveau*).

Avant l'ouverture de fouilles de toute nature pour encaissement de chaussée, il devra faire à ses frais des reconnaissances du sous-sol pour vérifier la position exacte des réseaux souterrains signalés par les organismes contactés.

Il restera tenu d'informer les utilisateurs du sous-sol, au moins 15 jours avant l'ouverture du chantier, de la nature des travaux qui lui sont confiés de manière à recevoir les autorisations et directives nécessaires à la protection des réseaux et assurer la sécurité.

Les travaux seront conduits de manière à ne pas détériorer les plantations, les canalisations, branchements, protections et ouvrages divers (*réseaux de télécommunications, réseaux de distribution électrique, réseaux de distribution et d'évacuation d'eau, pipe-lines de combustibles liquides ou gazeux...*) et conformément aux prescriptions imposées par les services et organismes responsables des réseaux souterrains. Il supportera seul les charges qui résulteraient éventuellement de ces dispositions et ne sera en aucun cas fondé de demander au Maître de l'ouvrage une indemnité quelconque, quelle que soit la nature et l'importance des sujétions qui pourraient ainsi le frapper.

De même, l'entrepreneur devra supporter toutes les conséquences dommageables des détériorations causées aux divers réseaux et aux incidents qui pourraient en résulter.

Les terrassements effectués à l'aide d'engins mécaniques seront arrêtés à quelques décimètres des tuyaux, câbles, bouches, regards, etc... pour être achevés à la main.

Il est précisé que l'entrepreneur ne pourra réclamer aucun dédommagement pour préjudice ou retard dû à la présence d'équipes qui pourront procéder à l'abaissement ou au remaniement des branchements.

3.5 - Piquetage général et piquetage spécial

Le piquetage général a pour objet de reporter sur le terrain les ouvrages définis par le plan général d'implantation, au moyen de piquets numérotés solidement fixés au sol et dont les têtes sont raccordées en plan et en altitude aux repères fixes du nivellement général de la FRANCE.

Le piquetage général sera effectué par l'entrepreneur, à ses frais, contradictoirement avec le Maître d'œuvre.

Le descriptif fixe, s'il y a lieu, le degré de précision de ce piquetage général.

Le procès-verbal relatant ces opérations sera dressé par l'entrepreneur et visé par les deux parties.

Le relevé des cotes de fond de fouille pourra être établi par rapport à un repère qui pourra être le fil d'eau du caniveau ou son revers ou le nez de la bordure.

Lorsque des travaux doivent être effectués au droit ou au voisinage de réseaux souterrains ou enterrés, il sera procédé à un piquetage spécial de ces ouvrages.

Le piquetage général ou le piquetage spécial sont, sauf stipulations particulières du descriptif, supportés par l'entrepreneur qui fournit notamment la main d'œuvre, les piquets, les jalons, les cordeaux, les outils et les appareils optiques nécessaires. L'entrepreneur est tenu de veiller à la conservation des piquets, de les rétablir ou de les remplacer en cas de besoin, soit à leur emplacement primitif, soit en un autre point si l'avancement des travaux l'exige et en tenant compte des prescriptions précédentes.

En outre, l'entrepreneur est tenu de compléter le piquetage général et éventuellement le piquetage spécial par autant de repères qu'il est nécessaire

pour délimiter sur le terrain la hauteur ainsi que la limite des déblais et remblais, l'intersection des talus avec le terrain naturel, les banquettes, les fossés, etc...

Les piquets et repères placés au titre du piquetage complémentaire doivent pouvoir être distingués de ceux qui ont été placés au titre de piquetage général.

Ils sont rattachés en plan et en altitude aux mêmes repères fixes que ceux du piquetage général.

Les piquets et repères sont maintenus en place dans la mesure où l'exige l'exécution des travaux. Toutefois, dans le cas où les piquets ou repères auraient été enlevés, le Maître d'œuvre peut demander soit leur rétablissement à leur emplacement primitif, soit leur remplacement en tous autres points, s'il le juge nécessaire pour la vérification des travaux et leur réception partielle.

Dans le cas d'une voie (*ou d'un ouvrage assimilable à une voie*) et sauf indications contraires du descriptif, l'axe du tracé et le profil en long seront piquetés. Les piquets seront plantés :

- aux extrémités de chaque alignement, courbe, pente et rampe
- au sommet de chaque courbe dans la mesure où les dispositions du terrain le permettent
- à l'intersection de l'axe du tracé et de chacun des profils en travers ayant servi de base au calcul des terrassements
- et si cela est jugé nécessaire, en des points intermédiaires.

En tout état de cause, dans le cas d'une voie, la distance des piquets placés sur l'axe du tracé ne doit pas excéder 50 m dans les alignements et 25 m dans les courbes.

3.6 - Circulation - Signalisation

Lors de la réalisation des travaux, l'entrepreneur sera tenu de se conformer aux mesures de police décidées.

Les travaux pourront être menés sans plus-value, par demi, tiers ou quart de largeur, la bande de chaussée à traiter en une fois n'étant pas inférieure à 2 m.

La signalisation intéressant la circulation publique doit être conforme aux instructions réglementaires en vigueur. Elle est réalisée par l'entrepreneur qui a à sa charge la fourniture, la mise en place des panneaux et des dispositifs de signalisation, ainsi que leur parfaite maintenance pendant la durée du chantier.

La sécurité des usagers de la voie devra être assurée.

L'accès des piétons aux immeuble riverains sera assuré et maintenu en bon état pendant toute la durée du chantier, celui des garages et portes cochères devra être conservé en permanence par les moyens appropriés, sauf impossibilité absolue.

Dans ce dernier cas, l'entrepreneur devra en aviser à l'avance les riverains concernés, afin que ces derniers puissent prendre des dispositions en conséquence.

3.7 - Maintien de l'écoulement des eaux

L'entrepreneur doit conduire les travaux de manière à maintenir dans des conditions convenables l'écoulement des eaux traversant le site des travaux.

Le descriptif précisera, le cas échéant, les conditions dans lesquelles des restrictions peuvent être apportées à l'écoulement des eaux.

En cas de carence de l'entrepreneur, les autorités compétentes ou le Maître d'œuvre peuvent prendre les mesures nécessaires, aux frais de l'entrepreneur, après mise en demeure restée sans effet.

En cas d'urgence ou de danger, ces mesures peuvent être prises sans mise en demeure préalable.

3.8 - Terrassements

3.8.1 - Généralités

Les travaux de terrassement et les démolitions seront conduits en respectant les

règles indiquées aux articles ci-dessous et devront satisfaire aux exigences du fascicule n° 2 du C.C.T.G. (*circulaire 79.27 du 14 mars 1979*).

Les travaux de creusement et de remblaiement de tranchées en vue de la pose ou de la réparation de canalisations souterraines doivent être conformes aux prescriptions du Règlement Général de Voirie de la C.U.B. et de ses annexes.

Les déblais de voirie et les démolitions seront acheminés dans des centres de traitements agréés, sur demande du maître d'œuvre, l'entreprise devra fournir les bordereaux de suivi

Valorisation des pavés, bordures granit et des cales en céramique

Les pavés et bordures granit, cales céramiques jugés récupérables par le Maître d'œuvre seront évacués au dépôt de voirie désigné, en vue de réemploi après nettoyage ou décrottage.

3.8.2 - Travaux préalables

3.8.2.1 - Arrachage ou abattage des arbres, taillis, broussailles et haies

Les broussailles, taillis, haies et arbres seront rassemblés et évacués dans des centres de traitements agréés. L'entreprise devra obligatoirement fournir les bordereaux de suivi.

Si l'entrepreneur préfère les brûler sur place au fur et à mesure de l'avancement des travaux, il le fera avec l'accord de l'administration. Cet accord ne le libérera en aucune façon des conséquences qui pourraient résulter de cette incinération et dont il demeurera responsable.

En outre, l'entrepreneur prendra à sa charge et sous sa responsabilité les mesures de sécurité prescrites par le service départemental d'incendie, qu'il consultera à cet effet. Les produits imbrûlés seront, de toute façon, évacués sur dépôt définitif.

3.8.2.2 - Démolition des constructions

L'entrepreneur ne doit démolir les constructions de toutes natures situées dans l'emprise des terrassements que sur l'ordre du Maître d'œuvre.

Les démolitions de constructions seront exécutées jusqu'à un niveau inférieur de 1 m au niveau de la plate-forme des terrassements.

Pour les vides tels que caves, fontis seront comblés dans les conditions qui seront prescrites par le Maître d'œuvre.

En vue du contrôle permanent des nappes phréatiques superficielles, les puits rencontrés seront impérativement signalés au Maître d'œuvre.

Celui-ci définira, les modalités de remblaiement et de l'implantation éventuelle d'un piézomètre.

3.8.2.3 - Décapage

La profondeur du décapage sera suffisante pour assurer l'élimination complète de la végétation, de la terre végétale et des matières organiques présentes sur le sol.

3.8.3 - Mouvement des terres

3.8.3.1 - Tableau de correspondance

Le descriptif définit s'il y a lieu dans un «tableau de correspondance» la nature et les conditions d'utilisation des déblais et des emprunts dans les remblais.

3.8.3.2 - Plan des mouvements de terre (s'il y a lieu)

L'entrepreneur sera tenu de se conformer aux indications du «plan de mouvement des terres», qui définit dans l'espace et dans le temps, les mouvements de la localisation finale de chaque volume isolable de déblai ou d'emprunt considéré individuellement.

S'il apparaît, au cours de l'exécution des travaux, que la nature des matériaux provenant des déblais et des emprunts est incompatible avec les prescriptions du présent C.P.T.P., relatives à la qualité et aux conditions d'exécution des remblais, l'entrepreneur doit en informer le Maître d'Oeuvre et lui soumettre des propositions de modification du plan de mouvement des terres.

3.8.3.3 - Itinéraires de transport

L'entrepreneur soumettra, si nécessaire, à l'agrément du Maître d'œuvre dans un délai de trente jours à partir de la notification de la signature du marché, un projet d'itinéraires de transports.

3.8.4 - Emprunts et dépôts

3.8.4.1 - Emprunts

Les travaux préalables à l'exploitation des emprunts sont identiques aux travaux préalables aux terrassements.

Les lieux d'emprunts sont en principe fixés par le descriptif ou exceptionnellement laissés à l'initiative de l'entrepreneur.

S'ils sont fixés, l'entrepreneur doit s'assurer en temps utile que les emprunts ne risquent pas de devenir insuffisants en quantité ou en qualité et si ce cas survient, il doit en prévenir le Maître d'œuvre. S'il est alors reconnu utile de rechercher de nouveaux lieux d'emprunts, l'entrepreneur doit exécuter à la demande du Maître d'œuvre les sondages et travaux nécessaires ; le «tableau de correspondance» sera modifié en conséquence.

Toute exploitation d'une zone nouvelle ne pourra être entreprise qu'après épuisement des possibilités de la zone précédente et accord du Maître d'œuvre.

Si les lieux d'emprunts sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur, il doit en soumettre le choix à l'agrément du Maître d'œuvre et doit faire, s'il y a lieu, son affaire nécessaire des droits d'occupation et d'extraction et de toutes indemnités dues aux propriétaires du terrain, ainsi que des frais de sondages, analyses, etc...

3.8.4.2 - Dépôts

Les lieux de dépôt sont, soit :

- **fixés par le descriptif** (*cas général*) : avant toute occupation, ils seront délimités contradictoirement avec le Maître d'œuvre qui peut aussi imposer des conditions d'exploitation.

Au cours des travaux, d'autres lieux de dépôts peuvent être choisis à l'initiative du Maître d'œuvre ou de l'entrepreneur, ce dernier soumet alors ses propositions à l'agrément du Maître d'œuvre.

- **non fixés par le descriptif** : l'entrepreneur prend en charge la recherche et l'exploitation des lieux de dépôt sous sa seule responsabilité sous réserve de l'agrément du Maître d'œuvre.

3.8.5 - Exécution des déblais

Les déblais seront effectués conformément aux prescriptions de l'article 14 du fascicule 2 du C.C.T.G. précité.

En outre, les terrains à déblayer recevront les préparations décrites à l'article 3.8.6 du présent C.P.T.P.

Si des purges sont nécessaires, les excavations seront exécutées jusqu'à la profondeur fixée par le Maître d'œuvre ; la cote théorique des déblais sera rattrapée par apport de matériaux définis au C.C.T.P. ou ayant reçu l'agrément du Maître d'œuvre, ces matériaux seront mis en place comme il est dit à l'article 3.8.7 du présent C.P.T.P.

Le compactage du sol sera conduit de façon à obtenir sur une épaisseur de trente centimètres au moins, une densité égale au moins à 95 % de l'Opitimum Proctor Normal, ceci pour chaque mesure prise individuellement, la moyenne étant au moins égale à 100 %.

Sauf indications contraires du descriptif, les tolérances d'exécution des profils et talus sont les suivantes :

- profil de la forme : ± 3 cm
- profil sous couche de forme : ± 5 cm
- talus sans revêtement de terre végétale : ± 5 cm

Si au cours des travaux, il s'avère que les pentes des talus ne sont pas celles qu'impose la nature des terrains, ou s'il apparaît que la stabilité des excavations n'est pas assurée, l'entrepreneur doit, s'il y a urgence, prendre les mesures nécessaires et prévenir aussitôt le Maître d'œuvre.

Si la topographie des lieux et les dispositions du projet permettent l'écoulement gravitaire des eaux de pluie, l'entrepreneur devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile les saignées, rigoles, fossés et ouvrages provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux hors des excavations.

Au cas où au cours des travaux, il serait conduit à procéder par pompage, les frais correspondants resteront à sa charge jusqu'à 50 m³/heure, sauf disposition contraire du dispositif. Au-delà, une rémunération spéciale sera accordée.

3.8.6 - Préparation du terrain sous les remblais

3.8.6.1 - Préparation initiale

La préparation initiale du terrain sous les remblais sera effectuée conformément aux prescriptions de l'article 15 du fascicule 2 du C.C.T.G. précité.

En particulier, les trous résultant de l'arrachage de souches seront remblayés par apport de matériaux définis au descriptif ou ayant reçu l'agrément du Maître d'œuvre.

3.8.6.2 - Préparation complémentaire

Les terrains à remblayer recevront, s'il y a lieu, les préparations de décapage et scarification décrites à l'article 15 du fascicule 2 du C.C.T.G. précité.

3.8.7 - Exécution des remblais

3.8.7.1 - Dispositions générales

Sauf indication contraire du descriptif, tous les remblais seront conformes au G.T.R. 92.

Les couches élémentaires devront présenter, après compactage, une pente transversale au moins égale à 4 %.

L'entrepreneur effectuera le réglage des talus par la méthode du «remblai excédentaire».

Les tolérances d'exécution pour les plate-formes et les talus seront les suivantes :

- profil de la forme : ± 3 cm
- profil sous couche de forme : ± 5 cm
- talus qui seront revêtus de terre végétale : ± 10 cm
- talus sans revêtement de terre végétale : ± 5 cm

3.8.7.2 - Compactage

L'entrepreneur devra soumettre à l'accord du Maître d'œuvre, avant exécution et pour chaque nature de matériaux, l'épaisseur maximale des couches élémentaires qu'il se propose d'obtenir après compactage, cette épaisseur étant déterminée en fonction de la densité à obtenir, des matériaux et matériels utilisés.

L'entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'œuvre :

- la composition de l'atelier de compactage
- les vitesses des engins, pressions de gonflage des pneus et ordre de passage
- l'épaisseur des couches
- la cadence permise par cet atelier

L'atelier de compactage devra comporter une gamme bien graduée de compacteurs de caractéristiques croissantes, jusqu'à un engin maximum de caractéristiques appropriées au sol à mettre en œuvre.

3.8.7.3 - Caractéristiques à obtenir

La plage de teneur en eau du matériau compacté sera celle qui permettra de concilier portance et densité. Elle sera proposée par l'entrepreneur pour chaque nature de matériaux.

3.8.7.4 - Contrôles

Contrôle visuel

- les camions chargés devront pouvoir circuler sans entraîner de déformations sur les zones compactées

- le fonctionnement de l'atelier de compactage restera conforme aux spécifications convenues
- aucun matelassage (*indice de teneur en eau excessive*) ou de cohésionnement superficiel (*W trop faible*) ne sera observé.

Mesures

A l'initiative du Maître d'œuvre par le Laboratoire de la Communauté Urbaine de BORDEAUX : contrôles au gamma densimètre, essais de plaques et pénétromètre dynamique léger. En principe, en début de chantier et tous les 2000 m².

3.8.8 - Talus et fossés

Des fossés de toutes sections pourront être créés à la demande du Maître d'œuvre dans des terrains accessibles aux camions. L'entrepreneur devra assurer l'enlèvement des déblais ou le réglage sur place, ainsi que le réglage du fond et des talus à la cote précisée par le descriptif.

Le faucardage des talus et fossés sera effectué à la motofaucheuse ou au girobroyeur, les déchets restant sur place ou étant ratissés et enlevés par l'entrepreneur suivant prescriptions du descriptif.

Le curage du fossé existant pourra être effectué à tout niveau, à vieux fonds et vieux bords, y compris le chargement et le transport en décharge des déblais et réglage du fond et des talus à la cote mentionnée au descriptif.

3.9 - Couche de forme

Chaque fois que la qualité du sol en place, après décapage ou celle du matériau de remblai le permettra, il ne sera pas réalisé de couche de forme.

Lorsqu'elle sera demandée, la couche de forme sera réalisée :

A) Par apport de grave naturelle (*définie à l'article 2.5.3*). La qualité maigre ou semi-plastique sera définie par le Maître d'Oeuvre. La mise en œuvre se fera conformément à l'article 3.8.7 "Exécution des remblais".

Sauf prescription contraire, le critère de réception de la couche de forme sera l'essai à la plaque.

Valeurs minimales exigées : $EV_2 > 50 \text{ Mpa}$ et $K = EV_2 / EV_1 < 2$

B) Par traitement (*avec ou sans apport*) du sol aux liants hydrauliques pour gagner une classe de plate-forme (*portance*).

Le traitement en place sera toujours précédé d'une étude de laboratoire avec identification du sol (*et/ou du matériau d'apport*) et détermination de la courbe granulométrique, de façon à déterminer les dosages optimaux d'apport (*correcteur granulométrique*), de liants (*chaux et ciment*) et d'eau.

Le fond de forme sera parfaitement nettoyé, décapé et compacté avant traitement.

Les matériaux d'apport seront obligatoirement répandus en pleine largeur et non déposés en cordon au milieu de chaque bande à traiter. Une répandeuse d'eau sera toujours disponible sur le chantier, prête à intervenir en cas de besoin. Le pourcentage de liant sera, en général, voisin de 5 % du poids sec. La précision du dosage sera de $\pm 10 \%$; elle sera fréquemment contrôlée par pesée d'une surface témoin.

Le malaxage sera exécuté au moyen d'un outil rotatif capable d'assurer une parfaite homogénéité de la couche traitée.

L'épaisseur de traitement sera en général 25 cm (*30 cm sur commande spéciale avec utilisation d'un matériel adapté*) ; la qualité sera fréquemment contrôlée par sondage à la bêche. Une passe complémentaire du malaxeur sera imposée si une irrégularité est constatée.

Le compactage suivra immédiatement le malaxage. La densité obtenue sera partout supérieure à 95 % de l'O.P.M.

Les contrôles seront effectués au **gamma densimètre**. Le réglage fin et la dernière passe de compactage devront avoir lieu moins de deux heures après le malaxage. Un enduit de cure (*400 g/m² de bitume résiduel et 7 à 8 l/m² de gravillons 4/6*) sera systématiquement appliqué.

3.9.1 - Grave naturelle

A) Etude et reconnaissance de gisement

Sauf dispositions contraires du descriptif, le choix du fournisseur appartient à l'entrepreneur et est soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

S'il est constaté, au cours des travaux, que le matériau ne permet pas leur poursuite dans des conditions satisfaisantes, l'entrepreneur prendra les mesures nécessaires telles que la recherche d'un nouveau fournisseur, sans pouvoir prétendre à l'indemnisation du fait des frais supplémentaires engagés.

B) Manutention et transport

Toutes les opérations de chargement, transport, déchargement des matériaux, tant pour les mises en dépôt intermédiaire que pour les répandages sont effectuées avec toutes les précautions nécessaires pour éviter la contamination et la ségrégation des matériaux ; ceux-ci sont au besoin humidifiés lors du chargement, après accord du Maître d'Oeuvre.

Si l'entrepreneur met provisoirement en dépôt des matériaux dont la fourniture est à sa charge pour les prendre ultérieurement au moment de la mise en œuvre, les emplacements et la constitution de ces dépôts sont soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

En outre, il sera ménagé des espaces suffisants entre les stocks de matériaux de différentes granulométries pour éviter tout mélange possible.

La mise en stock des matériaux sera faite par couches horizontales de hauteur maximale de 1 m, chaque couche sera régaliée au bulldozer. Des redents seront ménagés entre les couches, de manière à éviter l'écoulement des matériaux le long des pentes. Le gerbage est interdit (*sauf indication contraire du descriptif*).

C) Répandage

Le répandage d'une couche ne peut être entrepris que si la couche sous-jacente a été acceptée par le Maître d'Oeuvre.

Sauf dispositions contraires du descriptif, l'épaisseur maximale de matériaux répandus en une seule passe, déterminée par l'entrepreneur en fonction de la granularité, de son aptitude à être compactée, de la puissance des engins de compactage utilisés et des caractéristiques des couches sous-jacentes, est soumise à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

D) Réglage

Le réglage sera effectué selon spécifications du Maître d'Oeuvre :

- **soit** par des mesures de nivellement par rapport à des repères pour l'exécution des chaussées de routes neuves importantes
- **soit** par référence à des ouvrages longitudinaux existants ou préalablement construits en bordure de la couche de chaussée à mettre en œuvre, pour les travaux d'élargissement, de construction d'accotements ou de construction entre bordures de trottoirs ou caniveaux
- **soit** par contrôle de la quantité moyenne mise en œuvre par unité de longueur et par contrôle du profil en travers type pour des travaux de rechargement et de renforcement sur voirie secondaire. Ce contrôle pourra être complété par un contrôle du surfacage au viapage.

E) Compactage

1) Teneur en eau

L'entrepreneur doit s'assurer au moment du compactage que la teneur en eau du matériau est voisine de la teneur en eau optimale. Si la teneur en eau est devenue accidentellement trop élevée, le compactage est arrêté et n'est repris que lorsque la teneur en eau est redevenue convenable.

En tout état de cause, 95 % des mesures effectuées devront se trouver à l'intérieur de la fourchette des teneurs en eau prescrites.

2) Compactage

Sauf dispositions contraires du descriptif, la compacité moyenne à obtenir est fixée à 95 % de l'Optimum Proctor Modifié.

Sauf prescription contraire, le critère de réception sera la mesure du gamma densimètre.

L'entrepreneur devra soumettre à l'accord du Maître d'Oeuvre avant exécution

- la composition de l'atelier de compactage
- la charge de chaque engin
- la vitesse de marche de chaque engin
- la pression de gonflage des pneumatiques
- les caractéristiques de vibration des rouleaux vibrants
- le plan de marche de chaque engin en vue d'assurer un nombre de passes aussi constant que possible en chaque point de la chaussée

3.10 - Couche anticontaminante et géotextile

Sauf indications contraires du descriptif, la couche anticontaminante sera constituée, soit :

- en sable défini à l'article 2.3.2 dont les caractéristiques seront proposées à l'agrément de l'administration. Les prescriptions concernant sa mise en œuvre seront identiques à celles de l'article 3.9 ci-avant.
- par un géotextile tel que figurant à l'article 2.5.2 du présent C.P.T.P. et adapté au besoin des travaux à réaliser. Le recouvrement entre bandes sera au moins de 30 cm.

3.11 - Couche de fondation de la chaussée

3.11.1 - Généralités

La couche de fondation sera réalisée suivant une des techniques suivantes :

- matériaux non traités (*GNT O/D*, *matériaux d/D*) à l'exception des mâchefers (*M.I.O.M*) qui doivent faire l'objet d'une étude spécifique
- grave émulsion
- grave bitume
- grave ciment

3.11.2 - Réglage

1) *La vérification des cotes de nivellement* sera faite par l'entrepreneur en présence du Maître d'Oeuvre sur l'axe et sur les rives, au moins tous les 10 cm dans le sens longitudinal. Les tolérances sont les suivantes :

- couche de fondation de chaussée souple : ± 3 cm
- couche de fondation de chaussée en béton : $\pm 0,5$ cm, -2 cm

Si les tolérances sont respectées pour 95 % des points contrôlés, le réglage est réputé convenir. Si les tolérances ne sont pas respectées, soit pour 10 % des points pendant deux jours consécutifs, soit pour 20 % des points dans la même journée, le chantier sera arrêté : les méthodes de répandage, le réglage du matériel ou le matériel lui-même seront modifiés.

2) *La vérification des cotes par référence à des ouvrages longitudinaux* sera faite par l'entrepreneur en présence du Maître d'Oeuvre, dans les profils en travers en tendant les cordeaux à l'aide de nivelettes ou en utilisant des gabarits dans chacun des profils en travers, définis par le Maître d'Oeuvre.

Pour chaque profil en travers, on relèvera un point situé en limite de l'ouvrage existant et un ou plusieurs points fixés par le Maître d'Oeuvre, éloignés de 0,30 m au moins du bord de l'ouvrage de référence.

Les écarts constatés devront, pour 95 % au moins des points contrôlés, satisfaire aux tolérances suivantes :

- en limite de l'ouvrage de référence existant : ± 3 cm
- aux autres points du profil en travers : ± 3 cm

3) *La vérification de la quantité de matériaux mis en œuvre* sera effectuée contradictoirement. L'écart maximum constaté doit être inférieur à 10 %. La pente transversale de la chaussée ne devra pas s'écarter, par rapport à la pente transversale fixée par le profil en travers type, de plus de 1,5 % de cette valeur.

La vérification de la régularité de surfacage est faite en appliquant à la surface de chaque couche :

- dans le sens transversal, une règle ordinaire de 3 m de longueur
- dans le sens longitudinal, une règle roulante de 3 m de longueur

Sauf dispositions contraires du descriptif, la flache mesurée par l'une et l'autre des règles doit rester en tous points inférieure aux limites de tolérances suivantes :

- couche de fondation de chaussée souple si la dimension D des plus gros éléments est inférieure à 31,5 mm : flache ≤ 2 cm
- couche de fondation de chaussée en béton si la dimension D des plus gros éléments est inférieure à 20 mm : flache $\leq 0,5$ cm

3.11.3 - Surfaçage

La vérification de la régularité de surfacage est faite en appliquant à la surface de chaque couche :

- dans le sens transversal, une règle ordinaire de 3 m de longueur
- dans le sens longitudinal, une règle roulante de 3 m de longueur

Sauf dispositions contraires du descriptif, la flache mesurée par l'une ou l'autre des règles doit rester en tous points inférieure aux limites de tolérances suivantes :

- couche de fondation de chaussée souple et semi-rigide si la dimension D des plus gros éléments est inférieure à 31,5 mm ; flache ≤ 2 cm
- couche de fondation de chaussée en béton si la dimension D des plus gros éléments est inférieure à 20 mm : flache $\leq 0,5$ cm

3.11.4 - Matériaux non traités

3.11.4.1 - Grave non traitée (GNT)

Répandage

Le répandage d'une assise en GNT se fera sur une épaisseur de 20 cm compactée, sauf indications contraires du descriptif. Epaisseur minimale : 12 cm

Sa mise en place doit être effectuée de manière à éviter toute contamination et la ségrégation des matériaux.

Compactage

Le compactage sera effectué avec un atelier et suivant une méthode agréée par le Maître d'Oeuvre. Il s'effectuera corrélativement à la mise au profil de la couche, compte tenu des caniveaux ou accotements existants.

La GNT sera humidifiée pour avoir la teneur en eau optimale au moment du compactage.

Fixation

La fixation de la couche de GNT sera obtenue par une imprégnation à l'émulsion de bitume cationique à 65 % à raison de 2 kg/m², suivie d'un répandage de gravillons de 10 l au m², puis d'un cylindrage en 2 ou 3 passes au compacteur approprié (*cylindre vibrant*).

3.11.4.2 - Matériaux d/D

Mise en œuvre suivant les dispositions de l'article 3.12.4.2.

3.11.4.3 - Matériaux traités aux liants hydrauliques

Mise en œuvre suivant les dispositions de l'article 3.12.5.1.

3.11.4.4 - Matériaux traités aux liants hydrocarbonés

Mise en œuvre suivant les dispositions de l'article 3.12.6.

3.12 - Couche de base de la chaussée

3.12.1 - Généralités

La couche de base de la chaussée sera normalement réalisée suivant une des techniques ci-après :

- matériaux non traités (*GNT O/D et matériaux d/D*)

- grave bitume
- enrobé à module élevé
- grave émulsion
- grave ciment

3.12.2 - Réglage

Le réglage des matériaux de la couche de base sera effectué, comme pour les couches de fondation, par l'une des méthodes énoncées à l'article 3.11.2 du présent C.P.T.P.

1) Vérification des cotes de nivellement

Les tolérances sont les suivantes :

- couche de base de chaussée souple : ± 2 cm

2) Vérification des cotes par référence à des ouvrages longitudinaux

Les écarts constatés pour 95 % au moins des points contrôlés devront rester dans les limites suivantes :

- en limite de l'ouvrage de référence existant : ± 1 cm
- aux autres points du profil en travers : ± 2 cm

3) Vérification de la quantité de matériaux mis en œuvre

L'écart maximum doit être inférieur à 10 %.

La pente transversale de la chaussée ne devra pas s'écarter par rapport à la pente transversale fixée par le profil en travers type, de plus de 1 % de cette valeur.

3.12.3 - Surfaçage

Le contrôle de surfaçage des matériaux de la couche de base sera effectué comme pour les couches de fondation, suivant les prescriptions de l'article 3.11.3 du présent C.P.T.P. : la tolérance est ± 1 cm.

Le contrôle en viagraphes pourra être prescrit par le Maître d'œuvre.

3.12.4 - Matériaux non traités

3.12.4.1 - Grave non traitée (GNT)

Mise en oeuvre selon les dispositions de l'article 3.11.4.1.

3.12.4.2 - Matériaux d/D

Répandage

Le répandage d'une assise en matériaux d/D se fera sur une épaisseur de 20 cm compactée, sauf indication différente du descriptif.

Sa mise en place doit être effectuée de manière à éviter toute contamination et la ségrégation des matériaux.

Compactage

Le compactage sera effectué avec un atelier et suivant une méthode agréée par le Maître d'œuvre. Il s'effectuera corrélativement à la mise au profil de la couche, compte tenu des caniveaux ou accotements existants.

Fixation des matériaux d/D

La fixation de la couche sera obtenue par une pénétration comprenant la mise en œuvre en deux passes d'un total de 4 kg/m² d'émulsion acide à 65 % et le répandage de 14 l/m² au total de gravillons 6/10, suivi d'un cylindrage en 2 ou 3 passes au compacteur approprié (*cylindre vibrant*).

3.12.5 - Matériaux traités aux liants hydrauliques

3.12.5.1 - Grave ciment

L'entreprise qui réalise une chaussée doit s'assurer, avant mise en œuvre de la grave ciment, que la portance de la plate-forme est suffisante pour permettre le bon compactage de la grave ciment :

Répandage

Sauf indications contraires du descriptif, le répandage d'une assise de grave ciment sera toujours effectué en une seule couche jusqu'à 25 cm d'épaisseur compactée. L'épaisseur minimum de répandage est de 15 cm.

Le répandage se fera en général à la niveleuse.

De toute façon, il ne devra pas s'écouler plus d'une demi-heure entre le répandage de deux bandes contiguës.

Un joint de construction transversal à faces verticales sera ménagé dans le matériau répandu la veille, au moment de la reprise du répandage.

Compactage

La composition de l'atelier et le nombre de passes de chaque engin seront fixés de façon qu'après compactage, la densité sèche soit supérieure à 95 % de la densité maximale O.P.M. pour 98 % des mesures.

On emploiera au moins un engin de chacun des types suivants, à l'exclusion de tous autres.

- rouleau vibrant lourd (*d'un poids supérieur à 4 tonnes*)
- rouleau à pneus lourds, sa pression de gonflage sera supérieure à 5 bars ; la charge par roue supérieure à deux tonnes pour les graves roulées ou peu concassées, de quatre tonnes pour les graves à pourcentage d'éléments concassés élevé

La teneur en eau de la grave ciment, au moment du compactage, devra être très proche de la teneur en eau optimale déterminée par l'étude PROCTOR modifiée.

Réglage

Toutes les opérations de réglage (*y compris le réglage fin*) devront être terminées dans un délai de deux heures après le malaxage dans les conditions normales de température et pour un ciment courant.

Tout réglage ou compactage seront interdits au-delà de ce délai.

Traitement de surface (*enduit de cure*)

Il sera systématiquement appliqué et sera composé de 400 g/m² de bitume résiduel et 7 à 8 l/m² de gravillons 4/6.

Cet enduit de cure sera répandu au plus tard dans les huit heures après la fin du compactage. Par temps chaud et ensoleillé, ce délai sera ramené à quatre heures.

Pour les chaussées neuves, la circulation de chantier est interdite pendant sept jours après la mise en place de la grave ciment.

3.12.6 - Matériaux traités au liants hydrocarbonés

3.12.6.1 - Grave émulsion

Les conditions de mise en oeuvre sont définies par la norme NFP 98-150, sous réserve des dispositions de répannage ci-après.

La mise en œuvre de la grave émulsion se fait :

- en une passe, si l'épaisseur de la couche est inférieure ou égale à :
 - 12 cm pour des granulats 0/10 et 0/14
 - 15 cm pour des granulats 0/20
- en deux passes, si l'épaisseur de la couche est supérieure.

3.12.6.2 - Grave bitume

Travaux préparatoires

Sauf indications contraires du descriptif :

- avant répannage d'une couche de base en grave bitume sur une couche de fondation en graves stabilisées mécaniquement, il conviendra de réaliser une couche d'imprégnation à l'émulsion à raison de 700 à 800 g de bitume résiduel par m² avec léger sablage
- avant répannage d'une couche de renforcement sur une ancienne chaussée et avant répannage d'une couche de base sur une couche de fondation en grave bitume, il conviendra de mettre en place une couche d'accrochage à émulsion

cationique à raison de 200 à 300 g de bitume résiduel par m² sans sablage.

- le répannage se fera en avant du finisseur à une distance maximale de 100 m

Répannage

Les graves bitume seront normalement mises en place au moyen d'un finisseur capable de les répartir sur toute la largeur sans produire de ségrégations, en respectant l'alignement et les épaisseurs fixées au descriptif.

La température minimum de répannage sera conforme au tableau 3.131.3, alinéa d et majorée de 10° C en cas de pluie ou de vent.

Pour éviter le refroidissement, le camion sera obligatoirement équipé en permanence d'une bâche appropriée capable de protéger les graves bitume. Cette bâche sera obligatoirement mise en place dès la fin du chargement et devra y demeurer jusqu'à vidange de la benne dans la trémie du finisseur.

Le réglage en nivellement devra être effectué de façon très soignée, pour que l'on puisse effectivement, au niveau de la couche de surface, travailler "à vis calées".

Pour l'exécution des joints transversaux, le bord de la bande précédemment répandue sera coupé sur toute son épaisseur en éliminant une longueur de bande d'environ 50 cm. La surface fraîche créée par cette recoupe sera badigeonnée à l'émulsion juste avant la mise en place de la nouvelle bande.

Compactage

On utilisera des compacteurs pneumatiques de 3 à 5 tonnes par roue. Ces compacteurs seront équipés de jupes de protection pour limiter les échanges thermiques, en particulier dûs au vent.

L'utilisation de compacteurs vibrants sera soumise à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

3.12.6.3 - Enrobés à module élevé

Mise en œuvre conformément à norme NF P98.150

Température de répannage > 140°C

3.13 - Couche de roulement

3.13.1 - Revêtement en matériaux hydrocarbonés

3.13.1.1 - Travaux préalables

3.13.1.1.1 - Généralités

Les travaux faisant l'objet de cet article devront systématiquement faire l'objet d'une étude particulière et faire l'objet d'une fiche technique portant sur les matériaux utilisés et le mode opératoire, soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

3.13.1.1.2 - Pontage de fissures

A) Conditions météorologiques

- température du support $\leq 5^{\circ} \text{C}$
- interdiction de mettre en œuvre lorsque la chaussée ou les lèvres de la fissure sont mouillées

Dans le cas où les lèvres sont seulement humides, l'entrepreneur peut proposer à l'appréciation du Maître d'Oeuvre des dispositions permettant de poursuivre les travaux à l'avancement (*système à flamme nue strictement interdit*).

B) Préparation du support

Le support doit être propre, sans poussière et sec.

Dans le cas de salissures importantes des lèvres de la fissure, celles-ci doivent être décapées à la brosse métallique.

Les salissures pulvérulentes seront enlevées par soufflage de la fissure à l'air comprimé. Celui-ci sera exempt d'humidité et d'huile.

C) Mise en œuvre

Si la fiche technique le prévoit, un primaire d'accrochage sera appliqué. Il sera employé conformément à ce document (*mise en œuvre, dosage, temps de séchage*).

Toutes les dispositions seront prises pour éviter la salissure ou l'humidification avant le scellement.

Le produit d'étanchéité sera préparé et porté à température d'utilisation dans un fondoir à chauffage indirect (*bain d'huile*), équipé d'un agitateur mécanique. Les températures du produit seront contrôlées au moyen d'un thermomètre ayant une précision de 5°C . La prise de température du produit devra impérativement être effectuée à moins d'un centimètre (1) de la paroi chauffante du fondoir.

La température et la durée maximale de maintien en température ne devra pas dépasser les valeurs maximales préconisées par le fabricant pour l'utilisation du produit.

En cas de dépassement, celui-ci sera évacué hors du chantier selon les prescriptions du Maître d'Oeuvre.

Les dispositions d'alimentation et de répandage seront soumises à l'agrément du Maître d'Oeuvre. Elles doivent assurer :

- une température d'écoulement sur chaussée inférieure au plus de 5°C à celle du fondoir
- un débit observable et réglable par l'opérateur
- un écoulement gravitaire au droit des lèvres
- un remplissage complet de la partie supérieure des fissures
- un pontage d'une largeur régulière de 5 à 10 cm, d'une épaisseur de l'ordre de deux millimètres au-dessus de la tête des granulats
- un micro gravillonnage répandu à refus immédiatement après la mise en œuvre du produit d'étanchéité

Ces granulats peuvent être chauffés, dopés et/ou prétraités, afin d'augmenter leur adhésivité au produit.

Après élimination des rejets, ils doivent constituer sur le pontage une grille superficielle adhérente destinée à maintenir une rugosité et à protéger le mastic contre l'action de laminage et d'usure du trafic.

3.13.1.1.3 - Procédés retardateurs de fissuration

Les techniques de préfissuration ou d'interposition seront mises en œuvre conformément aux spécifications de la fiche technique qui devra être soumise à l'agrément du Maître d'Oeuvre et devra porter au minimum sur les points suivants :

- conditions climatiques (*humidité, température mini d'application*)
- mise en place mécanique ou manuelle
- mode opératoire
- type de matériel
- recouvrement mini pour les géotextiles (*transversal et longitudinal*)
- protection des systèmes mis en place (*restriction de circulation*)
- mise en œuvre des enduits (*éventuels*) de protection
- mise en œuvre de la couche de roulement

3.13.1.2 - Enduit superficiel

Préparation des aires

1) La chaussée sera balayée dans les vingt quatre heures précédant l'application de l'enduit. Les produits de nettoyage seront évacués par aspiration. Ils ne seront pas laissés dans le caniveau ou le fossé.

2) Les marquages au sol (*peintures, enduit épais*) devront être effacés par un procédé approprié (*brûlage, fraisage, grenailage chimique et lavage, moyen d'adhérence à l'aide de primaire....*) à soumettre au Maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra mener son chantier de manière à ce que les deux opérations se succèdent rapidement.

Si ce balayage s'avère insuffisant, il faudra recourir au décapage.

3) Le déflachage sera réalisé en enrobés bitumineux sur couche d'accrochage.

La mise en place des enrobés pourra être réalisée à la main ou par emploi d'un engin à la lame ou d'un finisseur «réglé à zéro».

Le compactage de l'enrobé sera exécuté avant la confection de l'enduit à l'aide d'un rouleau à main (*vibrant à jantes*) d'un poids de 1200 kg au minimum.

Dosages en liant et granulats

Les liants et granulats pour enduits superficiels seront conformes aux prescriptions de l'article 2.5.6.2. du présent C.P.T.P. Le descriptif précisera la nature et les dosages à respecter. Le tonnage employé sera vérifié par pesées ou jaugeages.

Répandage du liant

Lors d'une reprise après un arrêt de chantier et afin d'assurer l'homogénéité longitudinale du dosage, il faut que le répandeur roule à sa vitesse normale au moment de la commande de l'ouverture de la rampe.

L'extrémité de la bande précédemment répandue sera donc recouverte d'une bande de papier kraft qui recevra le début des jets pendant l'ouverture de la vanne.

L'entrepreneur prendra garde à ne pas superposer les joints longitudinaux des deux bandes successives d'un enduit bicouche.

Pour assurer l'uniformité de la teneur en liant, deux passes jointives de répandage doivent se recouvrir d'une valeur à déterminer sur chaque matériel en fonction du type de la rampe de répandage.

Les granulats de rejet du bord de la bande précédente doivent être éliminés avant l'enduisage de la bande suivante.

Répandage des granulats

Le répandage des granulats doit être exécuté à une distance n'excédant pas de 20 à 40 m le répandage du liant, suivant la viscosité de celui-ci.

Le balayage manuel des joints transversaux est obligatoire.

Compactage - cylindrage

L'entrepreneur devra soumettre à l'accord du Maître d'œuvre avant exécution :

- la composition de l'atelier de compactage

- la charge de chaque engin
- la vitesse de marche de chaque engin
- la pression de gonflage des pneumatiques
- les caractéristiques de vibration des rouleaux vibrants
- le plan de marche de chaque engin en vue d'assurer un nombre de passes aussi constant que possible en chaque point de la chaussée.

En tout état de cause :

- le nombre de passages est au minimum de trois en chaque point de la surface couverte
- la vitesse des cylindres est inférieure à 8 km/h
- la pression de gonflage des pneumatiques est inférieure à 5 bars
- le temps écoulé entre le gravillonnage d'une bande et le premier passage du compacteur ne doit pas dépasser deux minutes.

Dans le cas d'un enduit bicouche, le compactage de la première couche est nécessaire, mais le nombre de passages doit être réduit (*maximum 3*). Par contre, la deuxième couche doit être compactée normalement. La circulation doit être proscrite sur la première couche de l'enduit.

Elimination du rejet

Un enduit correctement exécuté ne doit donner qu'un rejet négligeable (*de l'ordre de 5 %*).

Le rejet devra être éliminé par aspiration dans les quarante huit heures après la mise en service de la chaussée. Si nécessaire, un deuxième balayage, plus appuyé, aura lieu une semaine plus tard.

Sur les voies stationnées, le deuxième balayage aura lieu après changement du côté de stationnement.

Contrôle de la mise en œuvre

On s'assurera, au cours de la campagne, du bon état de fonctionnement des dispositifs suivants :

- balai mécanique
- système de réchauffage des citernes
- thermomètres
- tachymètres, manomètres et compte-tours
- auge
- système d'alimentation de la rampe
- rouleau distributeur et bavette du camion gravillonneur
- dispositif d'asservissement du gravillonneur

On contrôlera également la pression des pneus, le poids du compacteur, l'étanchéité des carters d'huile et réservoirs de gaz-oils des engins, ainsi que la régularité transversale du débit de la répandeuse.

Le contrôle du dosage moyen en liant est effectué en rapportant le poids de liant répandu à la surface enduite, mesurée avec une précision de 2 %.

Le contrôle du dosage moyen en granulats est effectué en rapportant le volume de matériaux (*mesuré par cubage des bennes de camions*) à la surface recouverte.

Le réglage des répanduses et gravillonneuses sera fait en recueillant et en pesant (*ou mesurant leur volume*), les matériaux répandus sur une surface test.

On vérifiera également en permanence :

- l'état général de la rampe et son réglage suivant les normes du constructeur
- la présence et l'état des filtres
- la température du liant
- le fonctionnement des jets de la répandeuse
- l'alimentation du granulat
- la vitesse et le nombre de passages du compacteur
- les distances : répandeuse - gravillonneur - compacteur
- le dosage en liant et en granulats

A) Fraisage à froid - travaux préparatoires

Le fraisage de couches de matériaux enrobés sera exécuté à l'aide de matériel approprié au type du chantier et soumis à l'accord du Maître d'œuvre.

Le fraisage pourra concerner des zones ponctuelles en préalable à la mise en œuvre d'un nouveau revêtement.

L'ancrage des rives, ainsi que les engravures aux raccords des chaussées adjacentes sera réalisé en biseau sur une largeur de 0,50 à 1 m.

Le cordon de fraisats sera enlevé à l'avancement de l'atelier de fraisage et transporté aux emplacements fixés par le descriptif.

Avant l'exécution du fraisage, les bouches à clé seront déposées ; leur repose sera exécutée immédiatement après le fraisage et un chanfrein en enrobé sera confectionné sur la périphérie de la bouche, ainsi qu'autour des regards de visite et chambres diverses, conformément aux dispositions de l'article 3.20.2 (3^{ème} cas) du présent C.P.T.P.

Aux raccords des rues adjacentes et dans l'attente de la mise en place du nouveau revêtement, les saillies dues au fraisage seront adoucies par la mise en place d'enrobés provisoires.

B) Reprofilage

En cas de renforcement sur chaussée très déformée et pour obtenir un uni acceptable de la couche de roulement, il sera nécessaire d'effectuer préalablement la suppression des flaches et le reprofilage à la niveleuse.

Avant répannage des enrobés, il conviendra de mettre en place une couche d'accrochage à l'émulsion cationique, à raison de 200 à 300 g de bitume résiduel par mètre carré, sans sablage.

Le répannage se fera en avant du finisseur, à une distance maximale de 100 m.

C) Elimination des marquages

Les marquages épais au sol (*barrettes de résonance, enduit à froid...*) susceptibles de nuire à l'adhérence du revêtement devront être effacés par un procédé approprié (*brûlage, fraisage, grenailage...*) à soumettre au Maître d'œuvre.

D) Mise en œuvre des enrobés à chaud

Transport

Le transport des enrobés de la centrale du chantier de répannage sera effectué dans des véhicules à bennes métalliques, qui devront être nettoyées de tout corps étranger avant chargement.

Le camion sera obligatoirement équipé en permanence d'une bâche appropriée, capable de protéger les enrobés et d'éviter leur refroidissement. Quelles que soient la distance de transport, les conditions météorologiques, etc... cette bâche sera obligatoirement mise en place dès la fin du chargement et devra y demeurer jusqu'à vidange de la benne dans la trémie du finisseur.

La vidange des camions dans la trémie de la répandeuse sera complète ; les reliquats éventuels d'enrobés refroidis devront être éliminés avant tout chargement du camion.

L'approche des camions contre le finisseur sera faite sans heurt ; en fait, il conviendra que dans la dernière phase de la manoeuvre, ce soit le finisseur qui s'approche du camion, celui-ci étant arrêté et au point mort.

Couche d'accrochage

Emulsion cationique à 65 ou 69 % de bitume résiduel et rupture rapide. Dosage : 300 g de bitume résiduel au m². Mise en œuvre à la rampe.

Sur commande particulière : couche d'accrochage renforcée : d'émulsion aux élastomères jusqu'à 600 g/m² de bitume résiduel (*en fonction du support*).

La mise en œuvre d'une couche d'accrochage doit être effectuée même si la commande n'en fait pas explicitement état ; il n'y est renoncé que sur demande expresse du Maître d'œuvre.

Répannage

Les enrobés seront mis en place au moyen d'un finisseur capable de les répartir sans produire de ségrégation en respectant l'alignement, les profils et les épaisseurs fixées.

La vitesse du finisseur devra être aussi régulière que possible, le rapport de boîte de vitesse étant choisi pour que le nombre des arrêts soit réduit le plus possible.

Température de répannage

La température des enrobés relevée derrière le finisseur doit être conforme aux valeurs ci-dessous :

| BITUME | Température normale de répannage | Température minimale |
|------------------|----------------------------------|----------------------|
| 180 / 220 | 125 - 145° C | 120° C |
| 70 / 100 | 130 - 150° C | 120° C |
| 50 / 70 | 135 - 155° C | 130° C |
| 35 / 50 | 140 - 160° C | 130° C |

Quand le descriptif prescrira un travail à deux finisseurs en parallèle, ils devront avancer de façon aussi simultanée que possible, leur distance moyenne devant être de l'ordre de cinq mètres.

Quand le travail «en parallèle» ne sera pas possible, on sera conduit à pratiquer un répannage par bandes. Le joint longitudinal d'une couche ne devra jamais se trouver superposé au joint longitudinal de la couche immédiatement inférieure, que celle-ci soit elle-même en enrobé ou en grave traitée aux liants hydrauliques. On adoptera le décalage maximal compatible avec les conditions de circulation, ce décalage ne devant pas être inférieur à 20 cm.

Dans le cas d'une couche de roulement, juste avant l'exécution d'une nouvelle bande, il conviendra de badigeonner à l'émulsion cationique le flanc de l'ancienne bande contiguë. Le répannage de la nouvelle bande sera conduit de façon à recouvrir sur un ou deux centimètres le bord longitudinal de la bande ancienne ; les enrobés en excès recouvrant la bande ancienne devront être ensuite soigneusement éliminés.

Concernant les joints transversaux, le bord de la bande ancienne sera coupé sur toute une épaisseur en éliminant une longueur de la bande d'environ 50 cm ; la surface fraîche ainsi créée sera badigeonnée à l'émulsion juste avant la mise en place de la nouvelle bande.

Les joints transversaux des différentes couches seront décalés d'au moins un mètre.

Compactage

On emploiera, sauf prescriptions contraires du descriptif, au moins un engin de chacun des types suivants, à l'exclusion de tous autres :

- compacteur à pneus ayant une charge par route d'au moins deux tonnes
- rouleau à jantes métalliques - tandem ou tricycle de dix tonnes au moins

Le compacteur à pneus devra intervenir directement derrière le finisseur, ses roues avant s'approchant à quelques décimètres de l'arrière de ce dernier.

Les pneumatiques seront chauffés afin d'éviter le collage des enrobés en début de compactage.

Le compacteur à pneus ne devra jamais s'éloigner du finisseur de plus de 50 m, cette distance sera réduite en cas de conditions météorologiques défavorables.

Sauf prescription contraire, le nombre de passes en tout point sera au moins égal à 7.

Le descriptif déterminera les contrôles qui pourront être effectués pour vérifier le compactage (*carottages, compacité des carottes, densité apparente aux rayons gamma, etc...*)

L'entrepreneur devra soumettre à l'accord du Maître d'œuvre avant exécution et après l'avoir étudié sur une planche d'essais :

- la composition de l'atelier de compactage
- la charge de chaque engin
- la vitesse de marche de chaque engin
- la pression de gonflage des pneumatiques
- le plan de marche de chaque engin en vue d'assurer un nombre de passes aussi constant que possible en chaque point de la chaussée.

Contrôles

La vérification à la cerce, à la règle et au cordeau ne devra pas faire apparaître de flaches supérieures à 0,5 cm. Aucune de ces dernières ne devra être capable de retenir l'eau de ruissellement.

Pour les voies importantes, l'administration pourra décider d'utiliser un viagraphpe ou un transversoprofilographe ; elle indiquera, dans ce cas, les coefficients à ne pas dépasser.

3.13.1.4 - Enrobés coulés à froid (ECF)

A) Reprofilage en enrobés à chaud

Si nécessaire, il sera procédé au déflachage des voies, en accord avec le Maître d'Oeuvre, à l'aide d'enrobés à chaud 0/6,3, aux gravillons dioritiques, avant de procéder au revêtement.

B) Enlèvement des peintures

Les marquages au sol (*bandes d'effet de panneaux, passage piétons, etc...*) susceptibles de nuire à l'adhérence du revêtement devront être effacés par un procédé approprié (*brûlage, fraisage, grenailage, chimique et lavage, moyen d'adhérence à l'aide du primaire ...*) à soumettre au Maître d'Oeuvre.

C) Nettoyage préalable

Il sera réalisé par le titulaire du marché, le jour même de l'application, un balayage énergétique avec aspiration et évacuation des produits balayés. Il sera procédé au grattage des adhérences résistant au balayage.

D) Protection des émergences

L'entreprise, préalablement à l'exécution des travaux, devra prendre contact avec les gestionnaires des différents réseaux, leur communiquer le planning prévisionnel, les tenir informés des modifications éventuelles de date de réalisation, afin que ceux-ci puissent prendre toutes dispositions en vue de sauvegarder leur ouvrage.

Toutes les émergences situées sur la chaussée (*bouche à clé, regards, tampons, etc...*) seront repérées préalablement à l'épandage. **Immédiatement après répandage de la couche de roulement, elles seront décapées et nettoyées, afin d'être rendues à nouveau exploitables.** Les bords du revêtement autour des émergences seront chanfreinés sur toute leur hauteur suivant un angle n'excédant pas 30°.

Dans tous les cas, les vannes de sécurité de gaz et d'eau ne pouvant pas être rendues exploitables dans les conditions ci-dessus seront :

- soit rendues accessibles par le gestionnaire et à ses frais
- soit mises à niveau par l'entreprise, suite à commande du gestionnaire et sous sa responsabilité.

E) Réalisation du revêtement

Généralités

L'application ne se fera que dans les conditions suivantes :

- temps sec
- température > 10°, sauf stipulations contraires du fabricant, figurant dans la fiche technique et sous son entière responsabilité.

Les parties ou totalités de chaussée traitée devront être circulables une heure au plus tard après la mise en œuvre du matériau. Le procédé ne devra générer que très peu de rejets.

Dosage

Le dosage d'enrobés coulés à froid (*E.C.F.*) sera compris entre 20 et 30 kg/m² en tous points, hors reprofilage éventuel.

Mise en œuvre des enrobés coulés à froid

La mise en œuvre des enrobés coulés à froid se fera à l'aide d'un répandeur équipé d'un système de répartition et de réglage altimétrique permettant d'obtenir le dosage.

L'épandage se fera en continu, conformément à la fiche technique, en ce qui concerne l'épaisseur en deux, trois bandes ou plus, ceci en fonction de la largeur et du bombement de la chaussée à traiter.

Les joints longitudinaux entre bandes seront réalisés par recouvrement sans qu'apparaissent de bourrelets sur la chaussée.

L'entreprise devra justifier des quantités mises en œuvre par bons de pesée et de tous autres moyens arrêtés en accord avec le Maître d'Oeuvre.

L'épandage sera suivi d'un compactage réalisé au compacteur léger à pneus lisses. A noter que l'entreprise pourra être dispensée du compactage par décision du Maître d'Oeuvre, au vu du comportement des premières sections du chantier dans les zones circulées où l'effet du trafic est suffisant pour assurer la mise en place du produit. Aucune dérogation ne sera accordée pour le compactage des rives, des bandes de stationnement, des zones occasionnellement circulées. Dix passages (5 aller-retours) du compacteur sont exigés en chaque point de ces zones.

F) Elimination des rejets

Après le traitement de chaque chaussée, le chantier sera nettoyé et balayé, afin de supprimer toutes traces de matériaux en excès, de salissures, de dépôts divers.

3.13.2 - Pavage de pierre naturelle

3.13.2.1 - Généralités

Les prescriptions du fascicule 29 du C.C.T.G. sont à observer.

3.13.2.2 - Lit de pose

A) Pose sur sable

La forme de sable aura 0,10 m d'épaisseur pour le pavage 13/20 ou 14/20 et 0,04 m pour le pavage mosaïque.

Le sable utilisé sera du sable tel que défini aux articles 2.3.1.1 et 2.3.1.3 du présent C.P.T.P.

La forme de sable sera soigneusement régaliée et damée.

Sur décision du Maître d'Oeuvre, le sable pourra être stabilisé (*Art. 2.3.1.2*) pour tenir compte de contraintes particulières.

B) Pose sur mortier

Sur décision du Maître d'Oeuvre, la pose et le jointoiement se feront aux mortiers (*définis aux articles 2.3.3.1 et 2.3.3.2 du présent C.P.T.P.*).

3.13.2.3 - Couche de base en béton

Si une couche de base en béton est imposée par le descriptif, le béton dès sa mise en place, doit être réglé au profil et vibré.

Pour le pavage mosaïque en chaussée, la forme en béton aura une épaisseur de 15 cm et le béton employé sera un B.C.N. - CPJ-CEMII/A 32,5 - 16 (*ou B22 pour cas particuliers*) 0/20.

Sur décision du Maître d'œuvre, il pourra être fait usage d'une nuance de ciment CPJ-CEM II/A 42,5.

Pour la vibration, le type de l'appareil de vibration doit être préalablement soumis à l'accord du Maître d'oeuvre.

Le descriptif fixe, le cas échéant, la longueur maximale de béton pouvant être exécutée sans joint de retrait, ainsi que la position des joints de retrait longitudinaux éventuels. Il fixe également la forme, la composition et les conditions d'exécution de ces joints de retrait.

En fin de coulage, le béton est arrêté par un coffrage ne se déformant pas lors de la mise en place du béton.

Le délai minimal à respecter entre l'achèvement du béton et le début des travaux de pavage est fixé à quarante huit heures.

3.13.2.4 - Pose - généralités

Les pavés 13/20 ou 14/20 seront mis en place, sauf indications contraires du descriptif, joints croisés en découpe.

Les pavés mosaïque seront posés en demi-cercle rosaces, arcs orthogonaux ou queue de paon à joints coupés.

3.13.2.5 - Pavage 13/20 ou 14/20

Les joints entre pavés seront de l'ordre de 1 cm. Les pavés sont affermis au marteau et les joints sont garnis de sable sur toute leur hauteur. Les pavés sont

assujettis à refus à l'aide d'un cylindre lisse exerçant un poids minimum de 75 kg par cm de génératrice de roues arrières ou par tout autre moyen agréé par le Maître d'œuvre et présentant la même efficacité.

Les pavés qui s'écraseraient ou se fendraient au cylindrage seront remplacés.

Les tolérances de dénivellement de la surface du pavage par rapport au profil théorique sont fixées à :

- 8 mm pour les profils en travers
- 8 mm pour les profils en long avec utilisation de la règle droite de 4 m

Si le descriptif ou l'ordre de service le précise, les joints pourront être garnis au mortier de ciment.

3.13.2.6 - Pavage mosaïque

Les joints entre pavés «mosaïque» sont de l'ordre de 5 mm. Les pavés sont affermis à la main.

Le poids minimal du cylindre lisse, par cm de génératrice des roues arrière, doit être de 50 kg dans le cas de mosaïque normale et de 65 kg dans le cas de grosse mosaïque.

Le contrôle de la surface est identique à celui du pavage 13/20 ou 14/20.

3.13.3 - Pavés et dallages préfabriqués en béton pour chaussée

3.13.3.1 - Pavés préfabriqués en béton

- Couche de base en béton à déterminer en fonction du trafic
- Pose identique aux pavés pour trottoirs

A) Sur sable ou sable stabilisé pour tenir compte de contraintes particulières (art. 2.3.1.1, 2.3.1.2 et 2.3.1.3)

B) Sur mortier sur décision du Maître d'Oeuvre (art. 2.3.3)

3.13.3.2 - Dalles préfabriquées

Prescriptions indentiques au 3.13.3.1.

3.14 - Exécution d'aires de trottoirs

3.14.1 - Généralités

3.14.1.1 - Etat des lieux

En général, l'entrepreneur prendra possession du chantier après la pose des bordures de chaussée et des rigoles en fonte s'il y a lieu. Le trottoir pourra être déjà pavé, asphalté, cimenté, revêtu de sable ou simplement être constitué par le terrain naturel, le remblai ou la fondation déjà exécutée par une autre entreprise. Dans ce dernier cas, il sera procédé à un constat des lieux entre le Maître d'œuvre et les entreprises.

3.14.1.2 - Terrassement

Il sera exécuté généralement à la main en fonction de l'épaisseur de la forme prescrite, du niveau des bordures et de la pente du profil en travers.

Avec l'accord du Maître d'œuvre, le terrassement pourra éventuellement, lorsque la configuration des lieux le permettra, être exécuté mécaniquement.

Les fonds de fouille et les remblais devront être compactés avec soin (95 % de l'Optimum Proctor Normal pour 98 % des mesures) pour pouvoir supporter les éventuels débordements de la circulation automobile.

D'autre part, l'entrepreneur sera tenu de récupérer et de transporter au dépôt désigné ou sur un chantier indiqué (*dans les limites de la Communauté Urbaine de BORDEAUX*) les éléments de voirie non réutilisés.

3.14.1.3 - Couche de forme

Le matériau de fond de forme devra être insensible à l'eau, réglé à ± 2 cm du profil théorique et compacté à 100 % de l'O.P.M. (*compactage énergétique*).

3.14.2 - Aires en cales céramiques (récupération)

Couche de base

- sur grave maigre d'apport ou de réemploi soigneusement compactée
- sur béton conformément au descriptif

Sauf dispositions différentes du descriptif, la réfection des carrelages céramiques 12 x 12 ou 14 x 14 sur trottoir sera réalisée par :

A) Décrochage des cales, évacuation du vieux sable et du mortier et réglage du fond de forme

B) Mise en œuvre de forme en sable de rivière sur 3 cm d'épaisseur moyenne

C) Pose de carrelage :

- sur mortier (*art. 2.3.3*)
- les joints auront une largeur de pose de 2 à 3 mm
- un sablage de la surface, un battage de celle-ci après humidification
- balayage superficiel de façon à terminer le garnissage des joints

3.14.3 - Aires en pavés de terre cuite

Pose sur un lit de pose (*épaisseur moyenne de 4 cm*) :

- pose sur sable (*art. 2.3.1.1. et 2.3.1.3*), sur sable stabilisé (*art. 2.3.1.2*) pour tenir compte de contraintes particulières
- sur mortier et jointoiment au mortier (*art. 2.3.3*) sur décision du Maître d'Ouvre.

3.14.4 - Aires en pavés et dalles préfabriquées en béton

3.14.4.1 - Couche de base

Matériau : béton vibré et réglé ; épaisseur, sauf dispositions contraires lors de la commande :

- Trottoirs : 10 cm
- Dépressions, aires ouvertes à une circulation occasionnelle ou au stationnement de véhicules de livraison : 15 cm
- Voies ouvertes à la circulation générale : 20 cm

Qualité

BCN - CPJ CEMII/A 32,5 F - B 16 - 0/20 - NFP 18-305

Nivellement

± 1,5 cm par rapport au profil nominal

± 1 cm lorsque l'épaisseur du lit de pose est réduite à 3 cm

Dispositions constructives

Lorsque le pavage n'est pas limité par des bordures, la surlargeur de la couche de base doit être de 10 cm.

Des joints de retrait seront amorcés dans le béton tous les 5 m. En cas de surfaces importantes, la dalle de béton sera coffrée tous les 25 à 30 m avec interposition dans le joint d'une couche compressible (*polystyrène*) de 3 à 5 mm d'épaisseur.

3.14.4.2 - Lit de pose

A) Pose sur sable

- sable conforme aux prescriptions de 2.3.1 du C.P.T.P. (*Sable roulé, concassé ou stabilisé*)
- épaisseur 4 cm, réduite à 3 cm sur les aires très circulées
- le lit de pose doit être compacté et tiré à la règle
- l'utilisation de sable humide est recommandée
- les aires de plus de 3 m de large doivent être découpées en casiers de 50 m² maximum par des lignes de pavés posés sur lit de mortier

B) Pose sur mortier

- mortier conforme aux prescriptions du 2.3.3 du C.P.T.P.
- épaisseur 4 cm

3.14.4.3 - Mise en place des pavés

3.14.4.3.1 - Sauf spécifications contraires, les pavés seront posés par bande, à joints alternés, en respectant le plan de calepinage remis par le Maître d'œuvre, ils devront être posés serrés.

Le nivellement devra être assuré par compactage à la dame vibrante, après répandage d'une couche de sable fin (2 kg/m^2 de sable 0/1 mm, $ES < 60$) avant ouverture à la circulation.

Tous les outils utilisés (*dame vibrante, maillets*) devront être revêtus de caoutchouc pour éviter d'épaufrer les pavés. tous les pavés épaufrés seront extraits et remplacés.

Le sable sera, après compactage, balayé pour parfaire la pénétration dans les joints.

3.14.4.3.2 - Un calepinage indicatif permettant d'apprécier la quantité de découpes à effectuer est fourni lors de la commande.

A défaut, les découpes ne seront présumées nécessaires qu'aux limites du pavage et autour des émergences.

3.14.4.3.3 - Tolérances

- alignement des bandes régulier à l'oeil
- largeur des joints : 2 mm maximum sauf zones courbes où l'on exige seulement le contact entre pavés dans les petits rayons ; largeur portée à 4 mm dans le cas de pavés à arêtes chanfreinées
- nivellement entre pavés : pas de ressaut localisé supérieur à 1,5 mm entre pavés ou dalles voisines. La même tolérance s'applique aux émergences (*bouches à clé, tampon*) affleurant le trottoir et aux bordures de calage. Une tolérance supplémentaire sera accordée en cas de profil irrégulier
- pas de flache, ni de bosse perceptible dans le revêtement fini

A titre indicatif, les flaches commencent à être perceptibles à partir de 0,5 cm de creux sous la règle de 2 m.

Aucune formation de flaque d'eau ne sera tolérée.

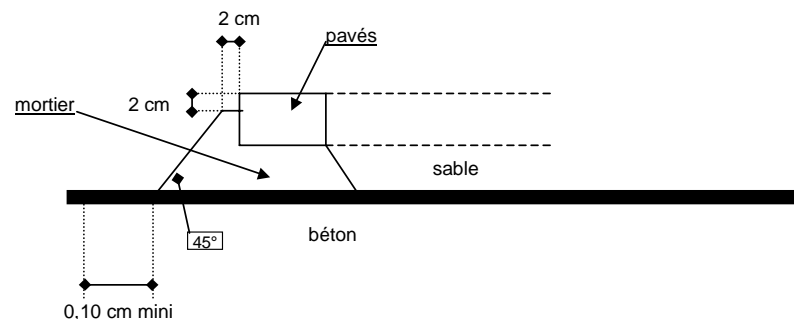
- nivellement absolu : $\pm 1 \text{ cm}$ par rapport aux repères arrêtés à partir du plan coté.

En aucun cas, le niveau fini du pavage ne devra être supérieur à celui d'un seuil quelconque.

3.14.4.4 - Calage aux limites

Les limites de pavage le long des bordures irrégulières ou de façades sont garnies de mortier riche en ciment (500 kg/m^3) de couleur voisine de celle des bordures ou de mortier teinté le long des façades.

Lorsque la limite n'est pas constituée par des bordures, les pavés de rive sont calés sur un solin de mortier selon le schéma :



Autour des bouches à clé et tampons, après découpe pour venir au plus près et mise à niveau du tampon, le joint sera garni d'un mortier de ciment blanc coloré en harmonie avec les pavés s'il est visible.

3.14.4.5 - Découpes

Les découpes sont exclusivement réalisées par tranchage au disque. La plus petite dimension de chaque morceau doit être supérieure à 5 cm.

Chaque fois que possible, on utilisera en limite des pavés 12 x 18 ou 12 x 24 pour éviter l'utilisation de petites pièces.

Le Maître d'œuvre pourra exiger à la commande la fourniture de ceux-ci.

3.14.4.6 - Calage des tampons de regards ou boîtiers divers

Les couronnements en béton seront posés au moment de la réalisation de la couche de base sur une fondation suffisamment solide pour pouvoir résister aux véhicules susceptibles d'emprunter l'aire carrelée (*roue de 6 tonnes statique sur aires strictement piétonnes et trottoirs, roue de 10 tonnes et sollicitations dynamiques sur voies ouvertes à la circulation générale*). Ils seront, si cela est compatible avec l'encadrement, arasés au niveau de la couche de base.

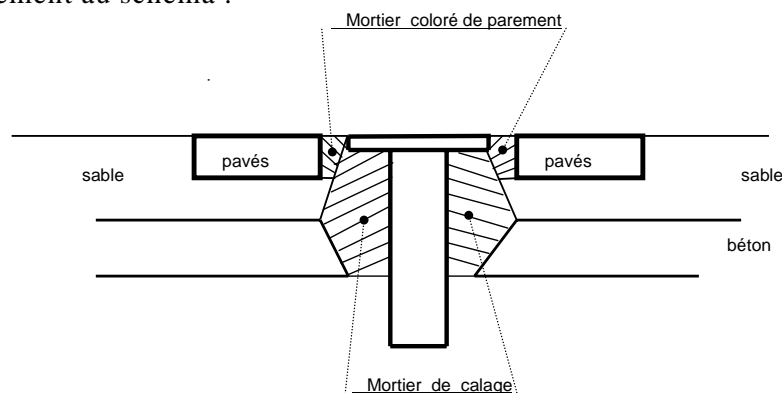
Les encadrements, métalliques en général, seront ensuite calés à la règle à partir de bordures voisines ou de repères désignés par le Maître d'œuvre, de façon à ce que le tampon affleure exactement le pavage. Ils seront scellés au mortier.

3.14.4.7 - Calage des bouches à clé

Les bouches à clé seront mises en place après réalisation de la couche de base et mise à niveau définitive au moment de la pose des pavés.

Elles seront calées à la règle à partir de bordures voisines ou de repères désignés par le Maître d'œuvre.

Elles seront scellées au moyen de mortier ferme jouxtant la collerette conformément au schéma :



3.14.4.8 - Garnissage de tampons de grandes dimensions

Exceptionnellement, la fabrication de tampons spéciaux garnis de pavés

prolongeant l'appareillage du carrelage voisin, pourra être commandée. Elle fera l'objet de prescriptions spéciales lors de la commande.

3.14.4.9 - Garnissage de tampons ordinaires

Les tampons ordinaires présentant un creux à cet effet seront garnis d'un mortier de ciment blanc coloré dans la teinte du pavage voisin. Le garnissage devra prolonger le dessin de ce pavage.

La prestation comprend la préparation de la surface pour le bon accrochage du mortier elle est garantie deux ans.

3.14.4.10 - Raccords au mortier coloré

Les zones impossibles à paver, notamment en raison d'obstacles à moins de 7 cm de profondeur, seront garnies de mortier de ciment blanc coloré dans la teinte du pavage voisin et en prolongeant le dessin. Le mortier sera dosé à 500 kg/m³.

3.14.5 - Aires en pavés et dalles en pierre naturelle

3.14.5.1 - Couche de base

Matériau : prescriptions identiques au 3.14.3.1, sauf stipulations contraires lors de la commande.

3.14.5.2 - Lit de pose

Prescriptions identiques aux 3.14.4.2 et précisées par le Maître d'Oeuvre lors de la commande.

3.14.6 - Aires en grave et fine calcaire

Elles seront constituées :

A) Aires en grave

Assise :

- terrain naturel, traité aux désherbants

- de grave de minière 0/20 semi-plastique stabilisée mécaniquement, l'épaisseur sera de 5 cm minimum. Sur indication du descriptif, la surface sera éventuellement traitée aux liants hydrocarbonés.

B) Aires en fine calcaire

Assise :

- terrain naturel traité aux désherbants s'il est jugé stable et de bonne qualité ou en grave
- de fine calcaire 0/10 ou 0/20 stabilisée mécaniquement sur une épaisseur de 3 cm.

3.14.7 - Aires revêtues de matériaux en enrobés à chaud

Fondation

15 cm de grave ciment ou 20 cm de calcaire d/D avec imprégnation.

Sauf dispositions différentes du descriptif, ces revêtements seront exécutés en béton bitumineux 0/6,3, sur une épaisseur de 3 cm après compactage noir ou coloré, suivant les indications du Maître d'Oeuvre.

Préalablement, le support recevra un traitement de surface compatible avec la nature de l'assise (*imprégnation, enduit de cure, couche d'accrochage...*).

Le compactage sera extrêmement soigné, effectué avec un petit rouleau lisse et à la dame à main dans les «zones mortes».

3.14.8 - Aires revêtues d'enduit asphaltique

Couche de base

- béton BCN - CPJ CEM II/A 32,5 - P - B16 - 0/20 d'épaisseur 10 cm pour les trottoirs et 15 cm pour les **dépressions légères**.
- béton BCN - CPJ - CEMII/A 32,5 - P - B16 (*ou B30 dans cas particulier stations service...*) 0/20 d'épaisseur, 20 cm pour les **dépressions lourdes**.

La cote de fondation sera située 15 mm au moins et 20 mm au plus au-dessous de la surface du revêtement terminé.

Confection du revêtement

La mise en œuvre de l'enduit s'effectuera **sur une épaisseur minimale de 15 mm, chape non comprise**.

Dans tous les cas, elle s'effectuera sur une dalle en béton préparée de façon à éviter l'adhérence :

Procédés à utiliser

- papier kraft perforé sur 15 % de sa surface ou entre «deux sans fil».
- chape en mortier de chaux XHA, dosé à 300 kg/m³ de sable 0/2,5 d'une épaisseur de 5 mm minimale, réglée et talochée.

Si la chape s'applique sur une fondation ancienne, celle-ci sera repiquée et nettoyée.

La mise en œuvre de la chape devra être exécutée immédiatement avant l'application de l'enduit asphaltique, afin de la soustraire aux agressions de la circulation piétonnière.

Réserves

Toutes les réserves relatives à l'état du support, s'il n'a pas été réalisé par l'asphalteur lui-même, devront être formulées avant application de l'enduit.

S'il estime que l'état du support fait courir un risque de surconsommation, l'asphalteur devra le signaler dès le début du chantier, de façon à ce qu'un contrôle pondéral des quantités mises en œuvre puisse être réalisé.

Raccords

Les joints avec les surfaces conservées seront découpés avec un disque approprié de façon parfaitement rectiligne. Le raccord entre deux bandes d'asphalte sera traité en joint soudé avec préchauffage du recouvrement de la bande ancienne, puis repressage de la galette. Préalablement, l'enduit asphaltique sera découpé à 5 cm au moins de la lèvre de la forme en béton conservée de telle sorte que la forme neuve se raccorde exactement à sa forme en place. La tolérance du retrait par rapport aux bordures ou aux façades sera de ± 8 mm pour une largeur de revêtement de 2 m.

Enduit asphaltique

La composition de l'enduit asphaltique est défini à l'article 2.6.9 du présent C.P.T.P. La température de mise en œuvre sera comprise entre 220° et 250° C.

L'enduit sera étendu à la palette entre les règles de bois ou métalliques et les bordures de trottoirs, de façon à former une surface parfaitement dressée, sans flache ni bosse ; chaque bande nouvelle, de 3 m de large minimum, est rigoureusement soudée à la précédente de façon à ne présenter ni joint ouvert, ni fissure, ni retrait. Enfin, l'enduit doit, sans laisser aucun vide, être serré et lissé à l'aide d'une palette, arrasé et raccordé exactement avec les bordures, dalles, pavés, gargouilles, grilles d'arbres, trappes de regard, bouches à clé, etc... et joindre également sans vide, les façades des immeubles.

Le descriptif peut prescrire l'addition de colorants dans le revêtement.

L'enduit est, aussitôt après son application, légèrement saupoudré de sable fin (*sable éolien par exemple*) et sec. Sur demande expresse du maître d'œuvre les revêtements seront marqués (*mois/année*) à l'aide d'une empreinte adaptée.

Il sera interdit de jeter de l'eau sur le matériau encore chaud. Le nouvel enduit doit être interdit à la circulation et gardienné jusqu'à ce que l'asphalte coulé puisse supporter sans dommages le passage des piétons. Les poteaux et piquets de barrage ne doivent pas être renfoncés dans l'asphalte coulé.

3.15 - Aires et chaussée en béton

3.15.1 - Généralités

Mise en œuvre des bétons conforme à la norme NF P 98.170.

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

En cas de bétonnage par temps froid avec risque de gel, les mesures à prendre peuvent consister en l'ajout d'un accélérateur de prise au béton et pour une

protection renforcée de la surface pendant les premiers jours par la pose de matériaux isolants.

| Température extérieure Hygrométrie | De 5 à 20° C | De 20 à 25° C | De 25 à 30° C | Au-dessus de 30° C |
|--|---|--|--|---|
| De 60 à 100 % | Conditions normales de bétonnage | | | Cure renforcée |
| De 50 à 60 % | | Cure renforcée | Cure renforcée et arrosage de la fondation | - Bétonnage à partir de 12 h - Cure renforcée |
| De 40 à 50 % | - Cure renforcée - Arrosage de la fondation | - Bétonnage à partir de 12 h - Cure renforcée | | Pas de bétonnage sans mesures spéciales |
| < 40 % | | | | |

Précautions à prendre en fonction des conditions atmosphériques.

Important

Les produits de cure utilisés devront être donnés à l'agrément du Maître d'Oeuvre, leurs dosages devant respecter les fiches techniques correspondantes (*art. 3.15.3*)

3.15.2 - Joints de retrait et dilatations

L'exécution des joints se fait :

- après exécution du béton par moulage
- après durcissement du béton par sciage

3.15.2.1 - Les joints transversaux

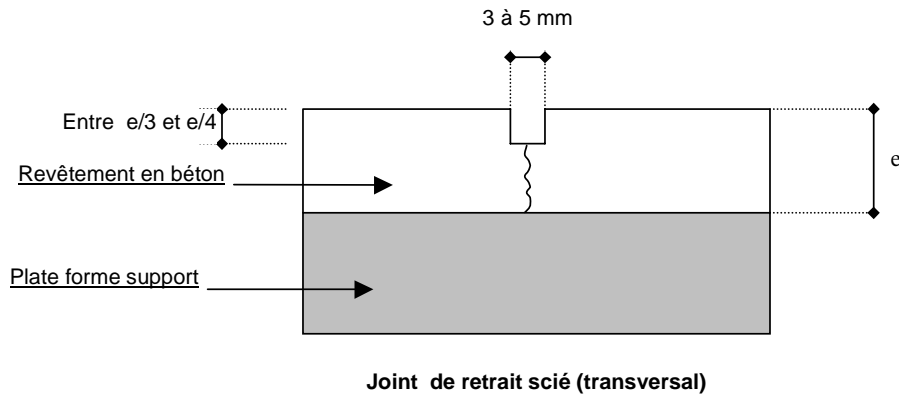
Ils sont perpendiculaires à l'axe de la voirie et sont classés en deux catégories

A) les joints de retrait/flexion

Leur rôle est de réduire les sollicitations dues au retrait et au gradient thermique. 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 par flexion.

Ils doivent avoir une profondeur comprise entre 1/4 et 1/3 de l'épaisseur du revêtement et une largeur entre 3 et 5 mm.

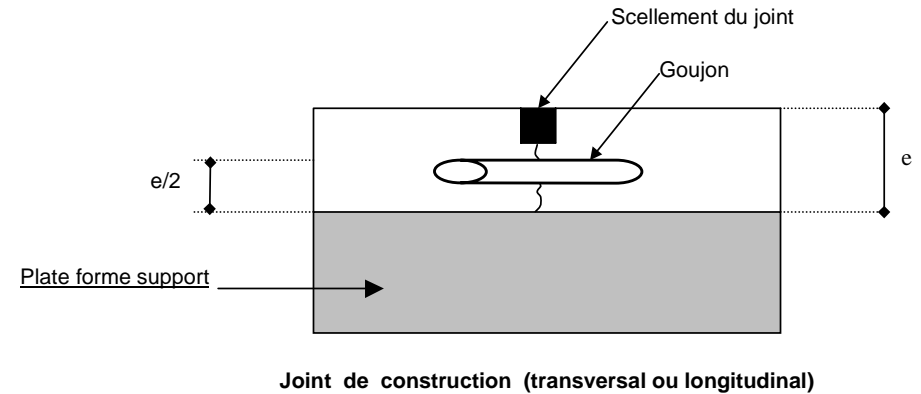


B) les joints transversaux de construction

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

La dalle est retaillée à 90° à sa partie supérieure, pour obtenir un bord franc, et solidarisée avec la coulée de béton suivante, à l'aide de goudjons d'une longueur de 50 cm d'un diamètre de 30 mm, placés dans le sens longitudinal et espacés de 0,75 m

Dans le cas où un revêtement est mis en oeuvre en plusieurs bandes, un joint de construction doit correspondre à un joint dans la bande adjacente.



Si cette règle n'est pas respectée, le flottement latéral entre les bandes provoque l'apparition d'une fissure dans le prolongement du joint de construction.

L'espacement des joints dépend des propriétés de retrait du béton, des caractéristiques de friction de l'infrastructure et de l'épaisseur du revêtement. Les espacements recommandés en fonction des épaisseurs du revêtement sont donnés dans le tableau ci-après.

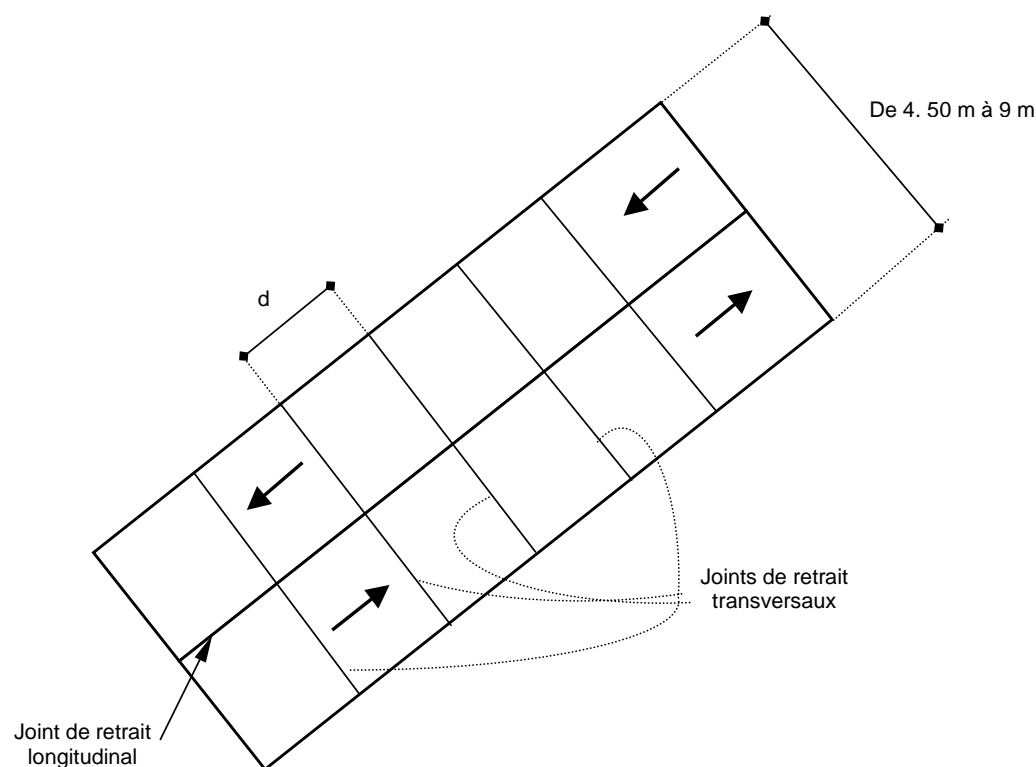
| Epaisseur dalle | Espacement joint |
|-----------------|------------------|
| 12 cm | 3,00 m |
| 13 cm | 3,25 m |
| 14 cm | 3,50 m |
| 15 cm | 3,75 m |
| 16 cm | 4,00 m |
| 17 cm | 4,25 m |
| 18 cm | 4,50 m |
| 19 cm | 4,75 m |
| 20 cm | 5,00 m |

3.15.2.2 - Les joints longitudinaux

Ces joints sont parallèles à l'axe de la voirie. Ils ne sont nécessaires que si la largeur du revêtement est supérieure à 4,5 m. ils sont classés en deux catégories.

A) Les joints longitudinaux de retrait / flexion

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 coulé en pleine largeur -longitudinalement- une saignée ou une entaille dont les caractéristiques sont similaires à celles des joints de retrait / flexion transversaux.



Dispositions des Joints de retrait transversaux et longitudinaux sur une route en béton à deux voies de circulation

B) Les joints longitudinaux de construction

Ils sont réalisés quand le revêtement est mis en œuvre en plusieurs bandes. Il est recommandé dans ce cas de solidariser les deux bandes adjacentes du revêtement soit en façonnant une clé constituée de formes conjuguées (*voir norme NFP 98.170*), soit en utilisant des fers de liaison transversaux conformément au schéma du 3.15.2.1-b pour maintenir l'alignement vertical des bandes adjacentes et limiter l'ouverture du joint.

3.15.2.3 - Les joints de dilatation

Leur rôle est de compenser les variations dimensionnelles des dalles, dues essentiellement à l'élévation de la 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.

Il est parfois recommandé d'utiliser un système de transfert de charge au droit de ces joints (*goujons*).

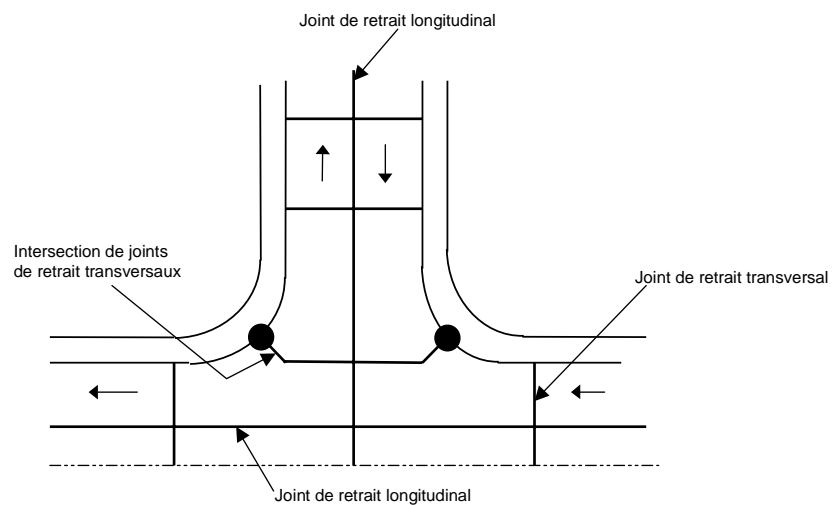
3.15.2.4 - Disposition des joints

Pour concevoir un schéma de jointoiement, on tiendra compte des règles de l'art suivantes :

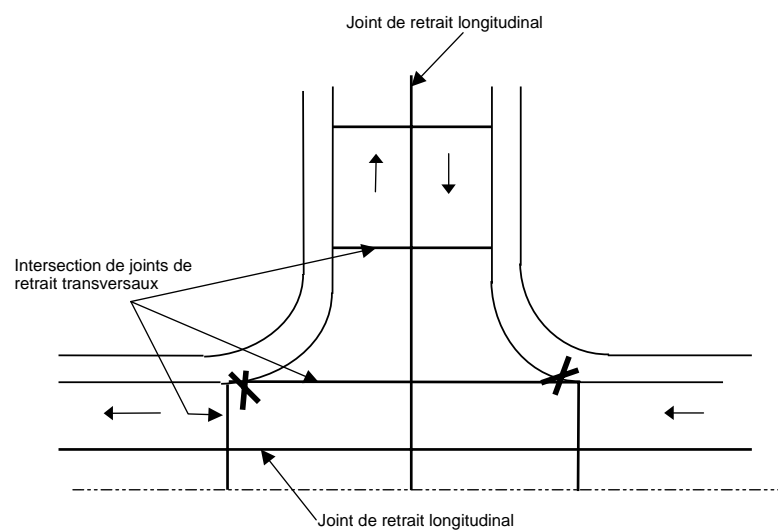
A) les joints découpent un revêtement en dalles. Il est préférable de donner à ces dalles une forme carrée ou rectangulaire avec un rapport dimensionnel maximum de 1 à 1½

B) l'espacement des joints transversaux et longitudinaux doit se situer entre 3 et 5 m.

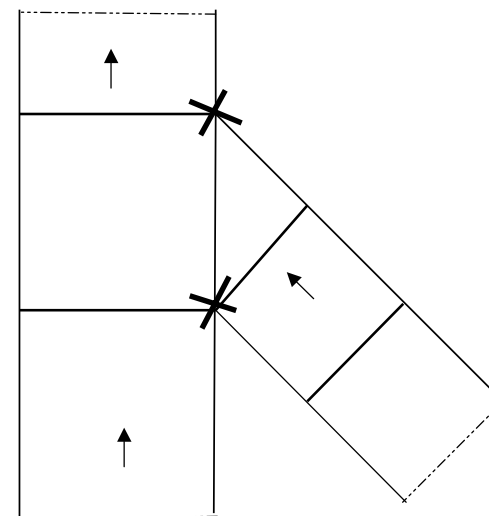
La figure ci-après montre la disposition des joints transversaux dans le cas d'une voirie à une seule voie de circulation, au droit d'une intersection.



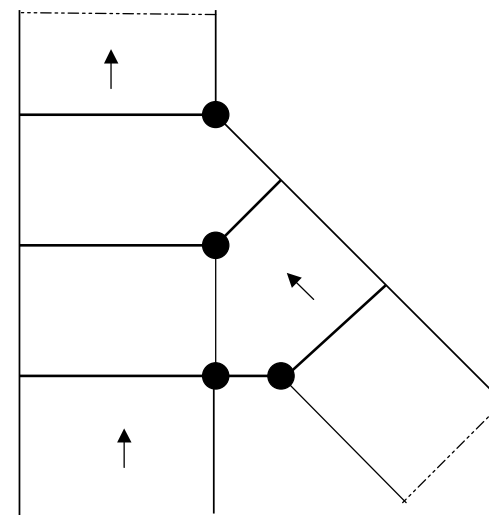
Bonne disposition des joints sur un carrefour



Mauvaise disposition des joints sur un carrefour



Mauvaise disposition des joints à l'intersection de deux voirie béton



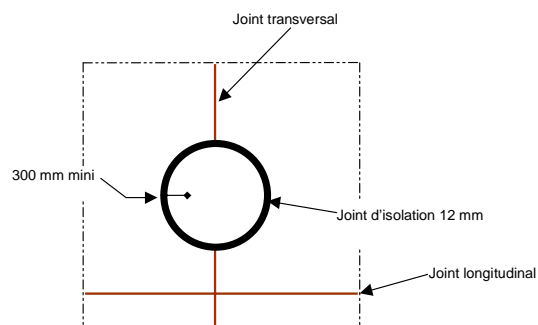
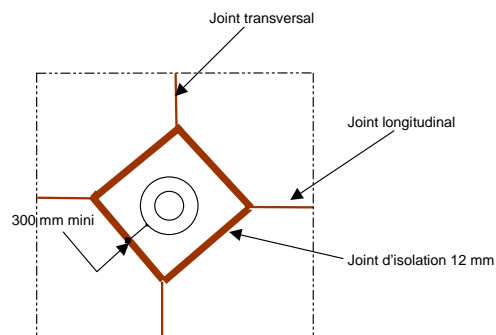
Bonne disposition des joints à l'intersection de deux voirie béton

C) des formes autres que carrées ou rectangulaires sont cependant permises pour adapter le revêtement aux besoins du tracé et de la géométrie de la route. Ces formes sont telles qu'elles ne comportent pas d'angles aigus.

D) un joint de dilatation est indispensable autour des obstacles fixes.

La figure ci-après montre la disposition d'un joint de dilatation autour d'un couvercle de regard d'égout dans deux cas précis :

- cas d'un regard se trouvant à l'intersection des joints transversaux et longitudinaux
- cas d'un regard se trouvant à l'écart d'un joint longitudinal.



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

3.15.3 - Protection du béton

Dans tous les cas, une couche de protection adaptée au chantier et aux conditions climatiques sera exécutée.

3.15.4 - Aspect de surface

| PROPRIETES TECHNIQUES | Adhérence à vitesse lente | Adhérence à vitesse rapide | Uni | Bruit | Propriétés optiques | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------|---------------------|----------------|
| | | | | | Route sèche | Route Mouillée |
| Sans traitement de surface | Bon | Mauvais | Bon | Bon | Bon | Très mauvais |
| Brossage transversal | Très bon | Très bon | Bon | Médiocre | Bon | Bon |
| Striage | Traversal | Très bon | Bon | Mauvais | Bon | Bon |
| | Longitudinal | Très bon | Bon | Bon | Bon | Bon |
| Cloutage | Très bon | Très bon | Bon | Mauvais | Bon | Bon |
| Dénudage | Très bon | Très bon | Bon | Bon | Bon | Très bon |

NOTA : Le dénudage chimique ou désactivation sera obtenu par pulvérisation immédiatement après sa mise en place, d'un produit retardateur de prise, qui s'oppose à la prise superficielle du béton durant un délai indéterminé.

Le dénudage s'effectuera par lavage au jet d'eau sous pression (4 à 24 heures après mise en œuvre selon le retardateur utilisé). En fonction du retardateur utilisé, l'action peut être plus ou moins profonde pour répondre à l'effet attendu : adhérence et aspect. Une cure est ensuite réalisée sur le béton dénudé.

3.16 - Bordures

3.16.1 - Généralités

Les prescriptions du fascicule 31 (décret n° 83.905 du 7 octobre 1983) sont à observer.

3.16.2 - Assises

Pose sur fondation

Le fond de fouille sera convenablement damé. Le Bordereau des Prix ou le Descriptif précisera les dimensions de la fondation et du solin en béton, en fonction du type de bordure. Le solin sera confectionné avant la prise du béton d'assise.

Le béton employé sera un BCN CPJ - CEM II / A 32,5.

Pose sur chaussée conservée

- soit à l'aide d'un lit de mortier de ciment après découpage du revêtement existant,
- soit sur un lit de mortier de ciment ou à la colle synthétique sur revêtement conservé.

3.16.3 - Joints de pose

Les joints de pose auront une épaisseur de 10 à 15 mm. Ils seront généralement garnis de mortier de ciment au sable fin dosé à 450 kg/m³ et impérativement, tout excédent de mortier sera soigneusement éliminé avant la prise, afin de laisser le parement de la bordure intact.

3.16.4 - Tolérances

Les tolérances admises pour les cotes et alignements sont de deux millimètres.

3.17 - Caniveaux

3.17.1 - Généralités

- 1) *Nature* : le bordereau des prix définit les dimensions des caniveaux et leur nature.

- 2) *Niveau du fil d'eau* : le fond de fouille sera réglé et damé de manière à ce que le fil d'eau du caniveau, une fois achevé et revêtu, s'il y a lieu, soit dans le cas général, à quinze centimètres au-dessous du nez de bordure.

- 3) *Tolérances* : la tolérance admise pour les flaches sera de un millimètre au fil d'eau.

3.17.2 - Caniveaux en béton coulé sur place

- 1) *Profil* : le fil d'eau du caniveau brut de béton devra présenter une pente régulière, exempte de flaches. Le dévers devra être dans le cas général de 4 cm pour les caniveaux de 45 cm et de 3 cm pour ceux de 30 cm.
- 2) *Coffrage* : le coffrage devra être vertical ou présenter un léger fruit dirigé vers l'extérieur de la voie tout en réservant au niveau supérieur la cote prescrite.
- 3) *Béton* : le béton mis en œuvre sera du BCN - CPJ - CEM II/A 32,5 - P - B 25 - 0/20

3.17.3 - Caniveaux préfabriqués en béton

Ils seront posés sur forme en béton BCN - CPJ - CEMII/A 32,5 - P - B 16 - 0/20 d'une épaisseur de 10 cm. Les joints devront être garnis au mortier de ciment, dosé à 300 kg et présenter une largeur comprise entre 10 et 15 mm.

Une fois posés, ils devront présenter les mêmes caractéristiques que les caniveaux coulés sur place.

3.17.4 - Enduit en asphalte sur caniveaux

Les caniveaux en asphalte pourront être commandés lors d'un convertissement ou d'une reprise de chaussée ou simplement en vue de l'amélioration de l'écoulement des eaux sans qu'il soit exécuté un travail quelconque sur la chaussée.

Le revêtement dont la composition est définie à l'article 2.6.9 du présent C.P.T.P. pourra être exécuté sur un caniveau en béton de ciment ou sur supports divers. Dans ce cas, les limites de l'enduit seront obligatoirement matérialisées à l'aide de règles métalliques d'épaisseurs correspondantes à celles de l'enduit.

Le fil d'eau sera tracé sur la bordure à l'aide d'un cordeau enduit de poudre colorée. La bande sera ensuite lissée à la palette et relevée très légèrement contre la bordure pour former un léger congé d'étanchéité.

L'épaisseur normale de 2 cm pourra être augmentée à la demande du Maître d'œuvre.

Lorsque le caniveau sera à exécuter sur pavage, les pavés en saillie seront repérés et remplacés par un béton de ciment.

3.18 - Accessoires de rejet au caniveau

3.18.1 - Rigoles en fonte

A) Assises

La pose se fera sur un sol compacté et une fondation de béton de ciment CPJ - CEM II/A 32,5 B 25 d'une épaisseur de 0,10 m.

B) Pose

La rigole posée sera enserrée et rejointoyée au mortier de ciment dosé à 450 kg/m³.

C) Raccord

A la jonction des dauphins ou évacuation des immeubles, il sera exécuté un raccord avec glacis au mortier dosé à 450 kg/m³.

D) Solin

Lorsque la rigole sera posée avant l'exécution du revêtement d'un trottoir en asphalte ou en carrelage, on exécutera un double solin longitudinal en béton de ciment identique à celui de 3.18.1, dont chaque débordement égalera la hauteur de la rigole.

E) Pente

La rigole devra suivre la pente transversale du trottoir, s'il est conservé, ou être réglée à la pente la plus proche de 3 % s'il doit être construit.

3.18.2 - Tuyaux en acier

A) Eléments de raccord

A la partie horizontale des évacuations d'eau des immeubles au droit des dauphins, sera disposé un élément de raccord en fonte permettant l'emboîtement du tuyau acier et faisant office de regard de jonction. Cet élément sera posé dans les mêmes conditions qu'une rigole en fonte (*article 3.18.1 ci-avant*).

B) Pose de la section courante

Le tuyau acier coupé à la dimension voulue sera emboîté dans le raccord et posé sur le sol compacté et lit de sable.

C) Raccord sur bordure

Il sera réalisé à l'aide du talon en fonte de profil T3 ou 25/22, en cas d'impossibilité, le raccord sera exécuté au mortier de ciment dosé à 400 kg/m³ et notamment lorsque le tuyau acier n'est pas perpendiculaire à la bordure.

3.19 - Construction des bouches d'égout, regards, canalisations

Une description des travaux à exécuter figure au Bordereau des Prix portant le même numéro que le présent C.P.T.P. et au recueil des plans d'ouvrages types du service Assainissement de la Communauté Urbaine de BORDEAUX (*dans sa dernière édition*).

Pour la pose des canalisations, les prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G. sont à observer, ainsi que celles du C.C.T.P. du Service Assainissement de la Communauté Urbaine de BORDEAUX.

3.20 - Remise à niveau des regards de visite, bouches d'égout et bouches à clé

3.20.1 - Généralités

La remise à niveau de ces ouvrages peut être réalisée par les services gestionnaires des réseaux concernés. Dans le cas où ces services ne pourraient effectuer le travail, les remises à niveau seront commandées aux titulaires des marchés de Voirie. L'entrepreneur sera alors soumis aux prescriptions particulières et aux règles imposées par le service responsable du réseau souterrain en cause. Ces travaux seront réglés par le Bordereau des Prix du marché Voirie.

Pour ce qui concerne les regards de visite, les bouches d'égout, les travaux devront être effectués suivant le recueil des plans (*éditions en vigueur*) du Service Assainissement de la C.U.B. et au descriptif du Bordereau des Prix du présent marché.

3.20.2 - Mise à niveau des bouches à clé

La prestation concerne :

- soit systématiquement la dépose et la repose de la bouche à clé du tube allonge et du tabernacle avec reconstitution des couches de fondation et de base,
- soit seulement la dépose et la repose sur 5 cm de mortier de la tête de la bouche lorsque celle-ci est dépourvue de tube allonge et de tabernacle (*par exemple : branchement particulier de gaz, ...*)

Dans tous les cas, les pièces de remplacement seront fournies par le service des EAUX ou du GAZ.

Pour ce qui concerne la mise à niveau de la tête de la bouche à clé, les prescriptions sont les suivantes :

1^{er} CAS - Le corps de chaussée ou trottoir est remanié

- dépose de la bouche à clé lors du terrassement et stockage
- obturation du tube allonge et repérage de l'emplacement

Puis, après mise en œuvre des couches de fondation et de base :

- dégarnissage (0,40 x 0,40 m) autour du tube allonge jusqu'à la cote moins 5 cm (-0,05m) minimum par rapport au niveau futur du dessous de l'embase inférieure (*ou de la dalle d'assise dans le cas de B.C. à vis*) et mise à niveau si nécessaire du tube allonge.
- remplissage autour du tube allonge par une couche de cinq centimètres (0,05 m) minimum en sable **compacté hydrauliquement** et construction éventuelle de la dalle d'assise (*cas de B.C. à vis*),
- nettoyage à la cuillère du tube allonge jusqu'au chapeau de vanne
- mise en place de la B.C. enfoncée jusqu'à refus à l'aide d'une barre à mise avec interposition d'une cale en bois dur afin d'asseoir définitivement la B.C. sur le sable compacté, tel que le niveau supérieur soit à la cote finale de la couche de roulement.
- reconstitution de la couche de base autour de la B.C. dans l'espace 0,40 x 0,40 qui avait été dégarni
- dans l'attente de la mise en place de la couche de surface, il sera exécuté un chanfrein en enrobés à froid sur une couronne de 0,40 m de rayon extérieur afin de rattraper la saillie de la B.C. par rapport à la couche de base et assurer ainsi la sécurité des usagers et la stabilité de la B.C. en cas de heurt.
- ces enrobés à froid seront retirés au moment de la mise en place de la couche de surface.

2^{ème} cas - Le corps de chaussée ou trottoir reçoit un simple revêtement

- exécution d'une fouille de 0,40 x 0,40 m pour dégager chaque B.C. et remblaiement jusqu'à la cote -5 cm minimum par rapport au niveau futur du dessous de l'embase inférieure (*ou de la dalle d'assise dans le cas de B.C. à vis*) et mise à niveau si nécessaire du tube allonge.
- la mise en place du sable, le nettoyage du tube allonge et la mise en place de la B.C. sont conformes au 1^{er} cas
- remplissage jusqu'au niveau du tapis ancien par du béton dosé à 250 kg/m³ de ciment CPJ - CEM II/A - 32,5.
- la mise en place d'enrobés à froid et leur enlèvement est ensuite conforme à la description du 1^{er} cas.

3^{ème} cas - La chaussée ou trottoir est fraisée à froid puis reçoit un tapis

- exécution d'une fouille de 0,40 x 0,40 m comme au 2^{ème} cas
- obturation du tube allonge et repérage de celui-ci
- remplissage de la fouille par du sable jusqu'au niveau -5 cm de la chaussée actuelle
- mise en place de 5 cm d'enrobés à froid au niveau de la chaussée actuelle
- puis après exécution du fraisage à froid :
 - . enlèvement du sable mis précédemment jusqu'au niveau futur du dessous de l'embase inférieure (*ou de la dalle d'assise dans le cas de B.C. à vis*)
 - . compactage hydraulique du sable restant (*ou une couche de 5 cm minimum*)
 - . nettoyage du tube allonge
- la mise en place de la B.C. et son calage à la cote finie sont conformes aux cas n° 1 et 2.

3.21 - Pose de gaines et câbles

Les gaines et câbles seront conformes aux normes françaises en vigueur.

Les gaines seront obligatoirement aiguillées et tous les assemblages manchonnés.

Sauf spécification différente au descriptif ou accord écrit du Maître d'œuvre, la génératrice supérieure de tout câble, canalisation ou gaine devra être à une profondeur minimale de 0,70 m sous le sol fini. Les grillages avertisseurs normalisés seront systématiquement utilisés.

3.22 - Clôtures

Les ouvrages, conformes aux descriptifs et aux plans seront exécutés suivant l'implantation planimétrique et altimétrique définie par l'Agent de l'administration chargé de surveiller l'exécution des travaux.

Les précisions de détail seront données sur place par le Maître d'œuvre au cours

de la reconnaissance des lieux préalable à l'ouverture du chantier et mentionnées sur un procès-verbal.

3.23 - Marques au sol et signalisation verticale

Le service de la SIGNALISATION de la Communauté Urbaine de BORDEAUX est seul habilité à reconstituer les marques au sol détruites ou endommagées par les travaux de voirie.

Lorsque des travaux (*reprofilage, renforcements, élargissement, réfections, etc...*) nécessiteront la dépose ou le déplacement de bornes, panneaux de signalisation, etc... leur remise en place fait partie de l'entreprise, si nécessaire sous le contrôle, après accord et suivant les instructions du service gestionnaire de ces accessoires. Ce service devra être averti dès la dépose.

3.24 - Barrières de sécurité routière

3.24.1 - Barrières de sécurité routière

3.24.1.1 - Barrières de sécurité en acier

Les conditions d'implantation, de montage devront être conformes aux spécifications des normes NF.P 98 - 405, 409, 413, 414, 420, 421 et 424.

3.24.2 - Barrières de sécurité en béton

Les conditions d'implantation, de réalisation et de contrôle devront être conformes aux spécifications des normes NFP 98.405, 409, 431, 432, 433, 441 et 443.

Les machines à coffrage glissant devront être homologuées et inscrites sur une liste d'aptitude et soumises à une procédure d'autorisation d'emploi.

Celle-ci sera systématiquement fournie au Maître d'Oeuvre.

Chapitre 4 **PRESCRIPTIONS POUR L'OUVERTURE DES FOUILLES**

ET LA REFECTION DE LA VOIRIE

4.1 - Généralités

Les ouvertures et les réfections de fouilles s'effectueront conformément au Règlement Général de Voirie de la Communauté Urbaine de BORDEAUX et de ses annexes.